

## ГОТОВА ЛИ ИНФРАСТРУКТУРА РЕГИОНАЛЬНЫХ ВУЗОВ К РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ?

**С. Н. Костина**

*Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина  
Россия, 620002, Екатеринбург, ул. Мира, 19;  
[s.n.kostina@urfu.ru](mailto:s.n.kostina@urfu.ru)*

**Аннотация.** Данная статья носит исследовательский характер. Процессы информатизации, цифровизации и цифровой трансформации образования привели к масштабным изменениям, которые затронули практически все элементы образовательной системы – от педагогических концепций и технологий до структур новых видов («цифровых университетов», «смарт-кампусов» и др.). В основе создания таких структур лежит ИТ-инфраструктура вузов, требования к которой должны определяться современными задачами системы высшего образования. Особую значимость развитие ИТ-инфраструктуры приобрело в условиях пандемии COVID-19, когда возникла необходимость экстренного перехода на электронные формы обучения, в том числе массовой доставки электронного контента обучающимся. Эта задача наиболее остро встала перед региональными вузами, собственных ресурсов которых не всегда было достаточно для ее решения. Цель данной статьи – анализ динамики развития ИТ-инфраструктуры вузов Свердловской области в 2015–2020 годах как основы их цифровизации и цифровой трансформации. Выбор Свердловской области обусловлен тем, что среди субъектов РФ она занимает одну из лидирующих позиций по количеству вузов и численности студентов. В рамках исследования на основе данных по формам ВПО-1 и ВПО-2 за период с 2015 года по 2020 год включительно был проведен анализ таких составляющих ИТ-инфраструктуры вузов, как парк персональных компьютеров и мультимедийных средств; доступ к сети Интернет; наличие специальных программных средств в обобщенном виде и по региону в целом, и в разрезе отдельных вузов. Анализ показал, что в рассмотренный период наблюдались тенденции роста обеспеченности информационным оборудованием внеучебной деятельности вузов с одновременным снижением обеспеченности компьютерами, используемыми в учебных целях и для самостоятельной работы студентов. Наряду с положительной динамикой обеспеченности вузов доступом к высокоскоростному Интернету менее чем в трети из них поддерживается максимальная скорость свыше 100 Мбит/с. Вузы обеспечены в основном теми программными средствами, которые являются обязательными (электронные библиотечные и справочные системы, системы тестирования), а виртуальными тренажерами снабжены в наименьшей степени. Еще одной проблемой выступает устаревание информационного оборудования вузов. При этом в регионе сохраняется дифференциация вузов по уровню развития всех составляющих ИТ-инфраструктуры (технических средств, доступа к Интернету, программного обеспечения). Для решения задач цифровизации и цифровой трансформации вузам следует: провести оценку перспективных потребностей в мощностях ИТ-инфраструктуры, необходимых для решения современных учебных и внеучебных задач, на основе интересов внешних и внутренних стейкхолдеров (в том числе работников и обучающихся различных категорий) и более четко сформулировать задачи модернизации ИТ-инфраструктуры в своих программах (стратегиях) развития. Устранение цифрового неравенства вузов в регионах должно найти отражение в федеральных проектах развития высшего образования. Для этих целей необходимо разработать современную методологию оценки соответствия ИТ-инфраструктуры вузов требованиям цифровизации и цифровой трансформации. Новизна представленного исследования заключается в попытке анализа динамики развития ИТ-инфраструктуры вузов Свердловской области на основе статистических данных.

**Ключевые слова:** высшее образование, информатизация образования, цифровизация образования, цифровая трансформация образования, ИТ-инфраструктура вуза, Свердловская область

**Благодарность.** Статья подготовлена при поддержке Школы государственного управления и предпринимательства Института экономики и управления УрФУ.

**Для цитирования:** Костина С. Н. Готова ли инфраструктура региональных вузов к решению задач цифровой трансформации? // Университетское управление: практика и анализ. 2021. Т. 25, № 3. С. 14–32. DOI 10.15826/umpa.2021.03.024.

## IS THE INFRASTRUCTURE OF REGIONAL UNIVERSITIES READY TO MEET THE CHALLENGES OF DIGITAL TRANSFORMATION?

*S. N. Kostina*

*Ural Federal University named after the first President of Russia B. N. Yeltsin  
19 Mira str., Ekaterinburg, 620002, Russian Federation;  
s.n.kostina@urfu.ru*

**Abstract.** The processes of informatization, digitalization, and digital transformation of education have led to large-scale changes that have affected almost all elements of the educational system – from pedagogical concepts and technologies to the structures of new types («digital universities», «smart campuses», etc.). The creation of such structures is based on the universities' IT-infrastructure, the requirements for the latter to be determined by the modern problems challenging the higher education system. The development of the IT-infrastructure became particularly important during the COVID-19 pandemic, when there appeared the necessity of an urgent transition to electronic forms of education, including the mass delivery of electronic content to students. This problem was most acute for regional universities, whose own resources were not always sufficient to solve it. The purpose of this research article is to analyze the dynamics of the universities' IT-infrastructure 2015–2020 development in the Sverdlovsk region as the basis for their digitalization and digital transformation. The choice of the Sverdlovsk region is explained by the fact that among the subjects of the Russian Federation, it occupies one of the leading positions by the number of universities and the number of students. Within the study, based on 2015–2020 statistical data (the so-called «БПО-1» and «БПО-2» forms as filled in by all HEIs), there were analyzed various components of the universities' IT-infrastructure: the park of personal computers and multimedia facilities; the access to the Internet; the general availability of special software both for the region as a whole and in the context of particular universities. According to our analysis, the period studied saw growth in the information equipment provision for the universities' non-educational activities, and – at the same time – decrease in the provision of computers used for educational purposes and for the students' independent work. Along with the positive dynamics of providing the universities with access to high-speed Internet, less than a third of them maintain a maximum speed of over 100 Mbps. The universities are provided mainly with mandatory software tools (electronic library and reference systems, testing systems), whereas the virtual simulators are the least available. Another problem is the obsolescence of universities' information technology equipment. At the same time, the region continues to see the universities' differentiation by the level of all the IT-infrastructure components development (hardware, Internet access, software). To solve the problems of digitalization and digital transformation, the universities should assess the IT-infrastructure capacity necessary to solve modern educational and extracurricular tasks according to the interests of external and internal stakeholders (including employees and students of various categories), and more clearly formulate the objectives of modernizing IT-infrastructure in their development programs (strategies). The elimination of the universities' digital inequality in the regions should be reflected in federal projects concerning the development of higher education. For these purposes, it is necessary to develop a modern methodology for assessing the compliance of the universities' IT-infrastructure with the requirements of digitalization and digital transformation. Our research is original, as it presents an attempt to analyze the dynamics of the universities' IT-infrastructure development in the Sverdlovsk region on the basis of statistical data.

**Keywords:** higher education, education informatization, education digitalization, digital transformation of education, university's IT-infrastructure, Sverdlovsk region

**Acknowledgements.** The article was prepared with the support of the School of Public Administration and Entrepreneurship of Graduate School of Economics and Management of Ural Federal University

**For citation:** Kostina S. N. Is the IT-Infrastructure of Regional Universities Ready to Meet the Challenges of Digital Transformation? *University Management: Practice and Analysis*, 2021, vol. 25, nr 3, pp. 14–32. doi. 10.15826/umpa.2021.03.024. (In Russ.).

### Введение

Внедрение информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) в систему образования является составной частью ряда модернизационных процессов, которые затронули все аспекты жизни общества. К этим процессам можно отнести

информатизацию, цифровизацию и цифровую трансформацию. Несмотря на широкое использование, данные понятия не имеют однозначного определения и четких различий. Согласно мнению В. Н. Южакова и А. А. Ефремова информатизация отрасли образования может быть рассмотрена как «целенаправленное совершенствование

работы с информацией в рамках образовательного процесса и деятельности вуза в целом» [1, 19], цифровизация – как информатизация на основе замещения аналоговых технологий работы с информацией цифровыми технологиями, а цифровая трансформация – как качественное изменение образовательного процесса и образовательной деятельности на основе освоения данных технологий (см.: [Там же]).

Влияние информатизации и цифровизации на систему высшего образования носит многоаспектный характер.

Во-первых, это возникновение новых образовательных парадигм и подходов в обучении (например, e-Learning, Smart Education, которые предполагают создание возможности для студентов получения образовательной услуги в любое удобное время в любом удобном месте) [2].

Во-вторых, информатизация и цифровизация повлекли за собой активное внедрение на всех уровнях высшего образования дистанционного, электронного и сетевого обучения, а также смешанных технологий обучения (blended learning).

В-третьих, произошло активное внедрение новых технологий в учебный процесс – начиная от мультимедийных технологий и заканчивая технологиями виртуальной и дополненной реальности. В образовательном процессе выделяют три поколения информационных технологий:

- обучение с помощью компьютеров (СВТ) и веб-сайты;
- системы управления организациями, обучением (LMS) и контентом (CMS);
- цифровая фрагментация и диверсификация, социальные сети, программное обеспечение в целях создания электронных портфолио, MOOC, интегрированные системы продаж и цифровые издательства [3].

В-четвертых, внедрение информационно-коммуникационных и цифровых технологий повлекло за собой перестройку архитектуры вузов. В основе цифровой трансформации высшего учебного заведения заложена идея построения информационной инфраструктуры, которая базируется на системе автоматизации учебного процесса; сервисе электронных услуг; системе учета научно-исследовательской деятельности (НИД); интеграционных модулях (ЕСУВО и др.); информационно-аналитической системе; системе управления воспитательной работой; системе управления безопасностью [4]. При этом наблюдаются тенденции встраивания ресурсов вузов в глобальную цифровую экосистему и глобализации учебного пространства [5]. В современный период активно

внедряется концепция «цифрового университета», под которым понимается «комплекс новых методологических подходов, информационно-образовательной инфраструктуры и цифровых технологий, обеспечивающих организацию и функционирование образовательной, научной и административно-управленческой деятельности вуза в соответствии с условиями и требованиями цифровой экономики» [6, 313]. Характерными чертами «цифрового университета» выступают наличие комплексной многоуровневой интегрированной среды на основе информационно-коммуникационных технологий [7], расширение онлайн-обучения в виде смешанных форм обучения и онлайн-курсов MOOC, цифровизация научного и учебного контента, использование онлайн-платформ, интегрирующих информационные сервисы [8].

Еще одно направление цифровизации высшего образования связано с изменением содержания образования, что влечет за собой необходимость освоения студентами цифровых компетенций. Это предполагает введение в содержание дисциплин «цифровых» тем не только на технических, но и на гуманитарных направлениях (специальностях) подготовки. Следовательно, в этой ситуации больше требований будет предъявляться к техническому оснащению и программному обеспечению учебного процесса. Необходимость доставки электронного контента возникает не только в процессе самостоятельной работы студентов, но и в ходе проведения аудиторных занятий. Для этого студенты должны быть обеспечены коллективными или индивидуальными техническими средствами (ТС) с доступом к сети Интернет. Это возможно сделать путем либо оборудования персональными компьютерами значительной части учебных аудиторий, либо обеспечения ТС персонально каждого студента и преподавателя. И в том, и в другом случае возникают вопросы об источниках финансирования, а во втором случае – еще и о правовом режиме передачи технических средств в пользование. В период пандемии при переходе на онлайн-обучение преподаватели и студенты в основном были вынуждены самостоятельно обеспечивать себе возможность доступа к электронному контенту и платформам. Возникает опасение, что в условиях ограниченного финансирования вузы и в последующем попытаются переложить на них это «бремя».

Кроме решения учебных (образовательных) задач цифровизация высшего образования предполагает создание «умных» систем вузов. К ним относятся «умные» здания вуза и электронный или «умный» кампус (е-кампус). «Умная»

инфраструктура здания включает в себя два компонента: ИТ-инфраструктуру и «умные» инженерные системы [9]. В вузах уже используются такие «умные» услуги, как системы доступа в учебные корпуса и общежития, системы освещения, кондиционирования и др. При построении «умного» вуза необходимо обеспечить решение таких инфраструктурных задач, как введение карточной системы контроля доступа в здания и помещения сотрудников и студентов; установка системы видеонаблюдения; изыскание возможностей для малотиражной печати с целью обеспечения карточного доступа к устройствам коллективного пользования; внедрение сетевого вузовского телевидения; поддержка и развитие инфраструктуры суперкомпьютерного кластера для проведения сложных наукоемких вычислений и создания виртуальной лабораторной базы и др. [9].

Е-кампус понимается как «информационно-коммуникационная платформа с развитой коммуникационной магистралью передачи данных и единой точкой входа в интегральную научно-образовательную среду для доступа к ключевым информационным ресурсам и сервисам, обеспечивающая комплексную систему безопасности на уровне ИТ-ресурсов и ИТ-инфраструктуры» [10, 65]. Ряд авторов предлагает включать в ИТ-инфраструктуру е-кампуса такие составляющие, как конвергентные компьютерные сети, поддерживающие различные категории подсетей; компьютерные классы, построенные по «зеленым» технологиям с использованием терминальных решений; системы централизованного администрирования для эффективного управления парком компьютерной техники; корпоративный data-центр; центр распределенных вычислений; электронная библиотека; электронная научно-образовательная среда (см.: [Там же]).

В итоге предполагается, что цифровая трансформация системы образования будет осуществляться по следующим направлениям:

- формирование современной инфраструктуры образовательных организаций;
- реализация в электронной форме услуг в сфере образования;
- реализация в электронной форме функций в сфере образования;
- современное управление на основе данных;
- подготовка кадров для работы в цифровой образовательной среде (работа с региональными руководителями цифровой трансформации, повышение квалификации и др.) [11].

Пандемия COVID-19 выдвинула на первое место в научных исследованиях образования

изучение проблем перехода на дистанционные технологии обучения. Вниманием исследователей завладели вопросы, связанные с переходом на онлайн-технологии: их методическое и техническое обеспечение [12]; мотивация и готовность обучающихся и педагогов вузов к применению данных технологий и др. Однако информационные системы, в том числе и средства дистанционного обучения, не могут работать без соответствующей инфраструктуры [13]. Незрелость поддерживающих инфраструктур информационно-коммуникационных технологий с точки зрения доступности интернет-услуг, неоднородности пользовательских устройств и адаптируемости местной инфраструктуры ИКТ является одной из основных проблем внедрения новых передовых технологий для эффективного вовлечения и поддержки учащихся, преподавателей и администраторов [14].

В аналитических материалах НИУ ВШЭ отмечается, что к началу массового перехода на «удаленку» большинство вузов не имели инфраструктуры для разворачивания полноценного дистанционного обучения, а каждый десятый вуз не имел даже базовой инфраструктуры для обеспечения дистанционного взаимодействия [15]. Прежде всего, речь идет о недостаточности высокоскоростного доступа к сети Интернет, в том числе в общежитиях вузов, в «домашних» условиях студентов и преподавателей, а также об отсутствии специализированных систем хранения данных для размещения информационных систем, о дефиците индивидуальных инструментов и оборудования [Там же].

В качестве «уроков» пандемии в докладе предлагается изменение подхода к инвестированию в цифровую инфраструктуру вузов. Во-первых, это сокращение требований к массовому обеспечению учебного процесса компьютерной техникой и компьютерными классами с одновременным переходом к концепции использования персональных устройств студентов и преподавателей. Во-вторых, это переход от использования оборудования для хранения данных и облачных систем организации и поддержки учебного процесса к использованию облачной инфраструктуры [15].

В настоящее время начинается постепенный переход вузов к «допандемийному» режиму работы, к возвращению учебного процесса в офлайн-режим. Предполагается, что в качестве одного из последствий пандемии произойдет массовый переход вузов на «комбинированную» модель учебного процесса, в которой привычные формы проведения занятий будут сочетаться с использованием синхронных и асинхронных цифровых

технологий (онлайн-курсов, тренажеров, платформ и т. д.). Актуальность приобретает не только разработка электронного контента: требуется еще и совершенствование средств и технологий его «доставки» до конечного пользователя.

Соответственно, необходимо дать оценку готовности ИТ-инфраструктуры вузов к решению современных задач развития высшего образования. Целью нашего исследования выступала оценка динамики развития ИТ-инфраструктуры вузов Свердловской области в период с 2015 года до 2020 года включительно как составляющей их цифровизации и цифровой трансформации. Выбор Свердловской области обусловлен тем, что в сравнении с другими субъектами РФ она является одним из лидеров по количеству вузов и численности студентов. Согласно статистическим данным в 2020 году Свердловская область занимала пятое место среди субъектов РФ по численности студентов (119 366 человек) после Москвы, Санкт-Петербурга, Республики Татарстан и Ростовской области<sup>1</sup>.

## Методология исследования

В современный период распространенным понятием выступает информационно-технологическая инфраструктура (или ИТ-инфраструктура), под которой обычно понимается совокупность имеющихся в организации сервисов и систем, сетей, технических и программных средств, данных, автоматизированных процессов [16]. Применительно к сфере образования под ИТ-инфраструктурой понимается «комплекс аппаратных, программных и телекоммуникационных средств, обеспечивающих реализацию процессов обработки ИТ-ресурсов с целью предоставления информационных услуг, необходимых для осуществления профессиональной деятельности и решения текущих задач, стоящих перед студентами, преподавателями, научными работниками и сотрудниками, а также перед соответствующими подразделениями вуза» [17, 277].

В ИТ-инфраструктуру включают аппаратное и программное обеспечение. К аппаратному

обеспечению относят компьютеры, серверы, центры обработки данных, коммутаторы, оргтехнику, сетевое оборудование и телефонию, объекты физической инфраструктуры и др.; к программному – системы управления контентом (CMS), системы управления взаимосвязями с клиентами (CRM), системы планирования ресурсов (ERP), операционные системы, веб-серверы [18].

Качественно построенная ИТ-инфраструктура должна удовлетворять таким основным требованиям, как доступность, надежность и безопасность, прозрачность и управляемость, адаптивность, адекватная стоимость владения, соответствие скорости изменений динамичности образовательной среды [16].

В современном понимании ИТ-инфраструктура – это часть ИТ-архитектуры и, соответственно, общей архитектуры организации [18]. Внедрение цифровых технологий оказывает влияние на все ключевые факторы, определяющие ландшафт ИТ-архитектуры, – на бизнес-модель деятельности, на бизнес- и технологические процессы, на возможности создания эффективного единого информационного пространства, на обеспечение его ИТ-безопасности и на предоставляемые пользователям ИТ-сервисы [18].

В условиях цифровизации ИТ-инфраструктура должна обеспечивать достаточную производительность для нужд организации и постепенное ее увеличение, бесперебойный доступ к данным, быстрое развертывание инфраструктуры хранения данных и многоуровневое управление ими [19].

Цифровые инфраструктурные активы включают уровень распространения широкополосного интернета, степень использования информационных и коммуникационных технологий, локальных сетей, серверов и пр. [20].

Цифровизация предполагает на уровне архитектуры перестройку бизнес-процессов организации, а на техническом уровне – внедрение технологий мобильных устройств, облачных вычислений, платформы аналитики и больших данных, Интернет вещей (IoT), в том числе создание в вузе платформы цифровизации на основе облачной информационной инфраструктуры [21]. При этом важной задачей выступает обеспечение информационной безопасности, что предъявляет специфические требования к обеспечению доступа к информационным сетям и сервисам [22].

Задачи по формированию информационно-технологической инфраструктуры вузов были поставлены еще в 1990-х годах, когда был принят целый ряд стратегических документов (например,

<sup>1</sup> См.: Распределение численности студентов организаций, осуществляющих образовательную деятельность по образовательным программам высшего образования (бакалавриат, специалитет, магистратура), по источникам финансирования в разрезе субъектов Российской Федерации в форме № ВПО-1 «Сведения об организации, осуществляющей образовательную деятельность по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры». Сведения за 2020 г. // Министерство науки и высшего образования РФ : официальный сайт. URL: <https://minobrnauki.gov.ru/action/stat/highed/> (дата обращения: 24.08.2021).

Концепция информатизации высшего образования РФ, Концепция системной интеграции информационных технологий в высшей школе, Концепция развития сети телекоммуникаций в системе высшего образования Российской Федерации).

В последние два десятилетия вопросы ИТ-инфраструктуры высшего образования затрагивались в государственных программах и проектах развития образования (например, в федеральной целевой программе «Развитие единой образовательной информационной среды на 2001–2005 годы», в Федеральной целевой программе развития образования на 2006–2010 годы, в приоритетном национальном проекте «Образование», принятом в 2005 году, и др.). Однако каких-либо четких нормативов обеспеченности вузов ИТ-инфраструктурой в программных документах по информатизации установлено не было.

В программных документах по цифровизации и цифровой трансформации образования вопросы развития ИТ-инфраструктуры вузов обозначены очень схематично. Как отмечается в Стратегии цифровой трансформации отрасли науки и высшего образования, утвержденной Минобрнауки России в 2021 году, «внимание к инфраструктуре образовательных организаций обусловлено существующей связью качества инфраструктуры и качества результатов обучающихся»<sup>2</sup>. Развитая инфраструктура рассматривается как базис цифровой трансформации и перехода к инновационной инфраструктуре вуза. Модернизация ИТ-инфраструктуры как направление реализации Стратегии предполагает формирование условий и механизмов, которые будут направлены на обеспечение ее соответствия современным техническим и технологическим требованиям, в том числе на полную замену морально устаревшего оборудования<sup>3</sup>. Однако что именно подразумевается под данными требованиями, в Стратегии не расшифровано, равно как и не приведены критерии их оценки.

Показатели, относящиеся к развитию ИТ-инфраструктуры вузов, отсутствуют и в методике расчета «цифровой зрелости» отрасли образования и науки<sup>4</sup>.

<sup>2</sup> Стратегия цифровой трансформации отрасли науки и высшего образования : утв. Минобрнауки России // Министерство науки и высшего образования РФ : официальный сайт. URL: [https://www.minobrnauki.gov.ru/documents/?ELEMENT\\_ID=36749](https://www.minobrnauki.gov.ru/documents/?ELEMENT_ID=36749) (дата обращения: 24.08.2021).

<sup>3</sup> См.: Там же.

<sup>4</sup> См.: Методика расчета показателя «Достижение “цифровой зрелости” ключевых отраслей экономики и социальной сферы,

Общие требования к ИТ-инфраструктуре как составной части материально-технического оснащения вузов излагаются в ряде нормативно-правовых документов (положениях о лицензировании, проведении государственной аккредитации), а также в федеральных государственных образовательных стандартах (ФГОС). Данными документами устанавливаются требования к материально-техническому обеспечению образовательной деятельности вуза, включающие в том числе обеспечение последнего оснащенными зданиями, строениями, сооружениями, помещениями и территориями; обеспечение учебного процесса оборудованными учебными кабинетами, объектами для проведения практических занятий. Согласно этим требованиям в вузе предполагается наличие:

- оснащенных оборудованием и техническими средствами обучения учебных аудиторий для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой;
- помещений для самостоятельной работы обучающихся, причем помещений, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и доступа в электронную информационно-образовательную среду организации;
- необходимых комплектов лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства;
- доступа (удаленного доступа) к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

При этом состав оборудования, технических средств, программного обеспечения и баз данных устанавливается самой образовательной организацией и определяется в рабочих программах дисциплин (модулей).

Разработаны также требования к наличию условий для функционирования электронной информационно-образовательной среды, включающей в себя электронные информационные ресурсы, электронные образовательные ресурсы, совокупность информационных технологий, телекоммуникационных технологий, соответствующих технологических средств [23].

И, однако, при всем этом конкретные показатели обеспеченности вуза технической инфраструктурой на сегодня не установлены.

в том числе здравоохранения и образования, а также государственного управления» : утв. приказом Минцифры России от 18 ноября 2020 года № 600 (ред. от 14 января 2021 года) «Об утверждении методик расчета целевых показателей национальной цели развития Российской Федерации “Цифровая трансформация”» // Консультант Плюс : [сайт]. URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_372437/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_372437/) (дата обращения: 24.08.2021).

Распространение в вузах получила практика разработки собственных программ или концепций информатизации. Эти программы или концепции предполагали формирование стратегии развития информационно-коммуникационных и инновационных технологий, направленных на соответствующее задачам обучения техническое и технологическое обеспечение и активное внедрение инновационных технологий в научно-образовательную деятельность [24]. Кроме этого вопросы вузовской ИТ-инфраструктуры отражались в инновационных образовательных программах [25] и стратегиях развития.

### Методы исследования

В рамках данного исследования были проанализированы следующие составляющие ИТ-инфраструктуры вузов:

- 1) парк персональных компьютеров и мультимедийных средств;
- 2) доступ к сети Интернет;
- 3) наличие специальных программных средств.

Для оценки ИТ-инфраструктуры вузов Свердловской области проведен анализ данных ряда статистических наблюдений.

Во-первых, это данные результатов мониторинга вузов РФ. Согласно нормативным документам данные по форме ВПО-1 «Сведения об организации, осуществляющей образовательную деятельность по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры» и ВПО-2 «Сведения о материально-технической и информационной базе, финансово-экономической деятельности образовательной организации высшего образования» должны представлять все образовательные учреждения высшего образования – и государственные (муниципальные), и частные. Результаты мониторинга помещены на сайте Министерства науки и высшего образования РФ (<https://minobrnauki.gov.ru/action/stat/highed/>). Они носят обобщенный характер по субъектам РФ и Российской Федерации в целом. Нами были взяты обобщенные данные по Свердловской области за 2015–2020 годы.

В результатах мониторинга по форме ВПО-2 приведены обобщенные показатели по всем вузам Свердловской области, заполнившим указанную форму. Поскольку количество вузов ежегодно на протяжении исследуемого периода менялось, абсолютные данные малоинформативны. Так, например, в вузах Свердловской

области в указанный период наблюдалось снижение общего количества персональных компьютеров (табл. 1). Такая динамика абсолютных показателей связана, в первую очередь, с изменениями количества вузов, охваченных мониторингом: в мониторинге 2015 года участвовали 63 вуза, а в мониторинге 2020-го – 38 вузов. Для получения более информативных данных нами был построен ряд показателей в расчете на одного штатного сотрудника и на одного студента. Количество студентов определялось как сумма расчетной численности обучающихся (с одним десятичным знаком) по образовательным программам высшего и среднего профессионального образования.

Во-вторых, использованы данные результатов мониторинга эффективности деятельности образовательных организаций высшего образования за 2013–2020 годы, представленные на сайте Главного информационно-вычислительного центра МИРЭА – Российского технологического университета (адрес в сети Интернет <https://monitoring.miccedu.ru/?m=vpo>). Мониторинг проводится по форме-1, утверждаемой ежегодно профильным министерством (Минобрнауки, Министерством науки и высшего образования РФ). Раздел 5 данной формы предполагает сбор сведений в том числе и о наличии информационного и коммуникационного оборудования по 14 показателям (с 2020 года – по 15), специальных технических и программных средств по 12 показателям (и дополнительно – по 10 показателям для лиц с ограниченными возможностями здоровья), а также справку по скорости сети Интернет. Однако в представленных данных мониторинга по вузам из собираемых показателей опубликованы только несколько: количество персональных компьютеров в расчете на одного студента; количество персональных компьютеров; доля персональных компьютеров, имеющих доступ к Интернету; наличие электронной библиотечной системы (данные по последним трем показателям доступны начиная с 2015 года). Для анализа нами были взяты вузы Свердловской области, по которым представлены данные мониторинга 2020 года. В 2020 году в мониторинге участвовали 22 вуза и 13 филиалов вузов, из них 27 образовательных учреждений относятся к государственным (муниципальным) и 8 – к частным. Однако в отношении ряда частных вузов данные за рассматриваемый период (2013–2020 годы) отсутствуют. Речь идет о таких вузах, как Негосударственное частное образовательное учреждение высшего образования «Технический университет УГМК», Негосударственное частное

учреждение – образовательная организация высшего образования «Миссионерский институт» (Миссионерский институт), Религиозная организация – духовная образовательная организация высшего образования «Екатеринбургская духовная семинария Екатеринбургской епархии Русской Православной Церкви». В итоговую выборку были включены 19 вузов: 13 государственных, 1 муниципальный и 5 частных.

## Результаты и их обсуждение

Для начала рассмотрим данные по состоянию парка персональных компьютеров (ПК) вузов Свердловской области. За период с 2015 года по 2019 год включительно наблюдалась отрицательная динамика по всем рассматриваемым абсолютным показателям (см. табл. 1): по общей численности ПК; по количеству ПК, имеющих доступ к Интернету; по количеству ПК, используемых в учебных целях; по количеству

используемых в учебных целях ПК, имеющих доступ к Интернету. В 2020 году ситуация изменилась – произошел рост практически по всем абсолютным показателям (кроме количества ПК, используемых в учебных целях).

В то же время динамика относительных показателей носит неоднозначный характер. Так, наблюдается значительный рост количества персональных компьютеров в расчете на одного штатного сотрудника (с 1,88 в 2015 году до 2,50 в 2020-м.), а также увеличение количества ПК, не используемых в учебных целях (то есть используемых в административных, технических, методических и научных целях), в расчете на одного штатного сотрудника (с 0,48 до 0,71). При этом количество ПК, используемых в учебных целях, в расчете на одного обучающегося в рассматриваемый период снизилось (с 0,37 в 2015 году до 0,31 в 2020-м). Снизилось и количество ПК, доступных для использования студентами в свободное от основных занятий время, в расчете

Таблица 1

### Характеристики парка персональных компьютеров вузов Свердловской области (2015–2020 годы)

Table 1

#### Characteristics of the universities' personal computers park in the Sverdlovsk region, 2015–2020

Показатель	Единица измерения	2015	2016	2017	2018	2019	2020
<b>Всего персональных компьютеров</b>	ед.	<b>34 768</b>	<b>34 136</b>	<b>33 848</b>	<b>33 529</b>	<b>33 466</b>	<b>34 443</b>
Из них:							
ноутбуки и другие портативные персональные компьютеры (кроме планшетных)	ед.	9 236	6 121	7 885	7 016	5 497	5 726
планшетные компьютеры	ед.	465	470	616	641	484	509
Количество ПК, используемых в учебных целях	ед.	25 890	25 345	25 795	24 645	23 685	22 994
Количество ПК, имеющих доступ к Интернету	ед.	32 725	32 302	32 250	30 444	29 180	29 780
Количество ПК, используемых в учебных целях, в расчете на одного обучающегося	ед.	0,37	0,37	0,36	0,34	0,32	0,31
Количество ПК, доступных для использования студентами в свободное от основных занятий время, в расчете на одного студента	ед.	0,21	0,19	0,17	0,16	0,14	0,11
Количество ПК в расчете на одного штатного сотрудника	ед.	1,88	1,98	2,08	2,22	2,32	2,50
Количество ПК, не используемых в учебных целях, в расчете на одного штатного сотрудника	ед.	0,48	0,51	0,50	0,59	0,68	0,71
Доля ПК, поступивших в отчетном году	%	6,87	5,95	4,60	4,11	5,75	7,42



на одного студента (с 0,21 до 0,11). Примерно такая же ситуация наблюдается с показателями численности персональных компьютеров, имеющих доступ к Интернету.

Для анализа необходимо рассмотреть не только количественные, но и качественные характеристики парка персональных компьютеров. В основном его составляют настольные компьютеры, при этом доля портативных компьютеров в общей численности ПК в рассматриваемый период упала – с 26,5 % в 2015 году до 16,6 % в 2020-м. Доля планшетных компьютеров в структуре парка ПК практически не изменилась и остается весьма незначительной (1,5 % в 2020 году).

Еще один важный показатель развития ИТ-инфраструктуры – своевременное обновление пар-

ка персональных компьютеров в вузах<sup>5</sup>. Для его оценки нами был рассчитан показатель доли ПК, поступивших в отчетном году (см. табл. 1). В рассматриваемом периоде (в 2015–2020 годах) доля персональных компьютеров, поступивших в отчетном году, колебалась от 6,87 % в 2015 году и 7,42 % в 2020-м до 4,10 % в 2019 году. Что касается обновления ПК, то доля устаревшего оборудования достаточно велика.

Для оценки обновления ИТ-инфраструктуры нами также были рассмотрены стоимостные показатели (табл. 2).

<sup>5</sup> См.: О лицензировании образовательной деятельности : Постановление Правительства РФ от 18 сентября 2020 года № 1490 // Консультант Плюс: [сайт]. URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_363079/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_363079/) (дата обращения: 01.06.2021).

Таблица 2

**Стоимостные характеристики ИТ-инфраструктуры вузов  
Свердловской области в 2015–2020 годах**

Table 2

**Cost performance of the universities' IT-infrastructure  
in the Sverdlovsk region, 2015–2020**

Показатель	2015		2016		2017		2018		2019		2020	
	Наличие по полной учетной стоимости	В том числе оборудования не старше 5 лет	Наличие по полной учетной стоимости	В том числе оборудования не старше 5 лет	Наличие по полной учетной стоимости	В том числе оборудования не старше 5 лет	Наличие по полной учетной стоимости	В том числе оборудования не старше 5 лет	Наличие по полной учетной стоимости	В том числе оборудования не старше 5 лет	Наличие по полной учетной стоимости	В том числе оборудования не старше 5 лет
Основные фонды – всего, тыс. руб.	21 487 516,2	0	21 823 171	0	23 631 686	0	24 581 330	0	24 508 974	0	26 056 172	0
Информационные машины и оборудование, тыс. руб.	2 360 372,3	1 268 467,2	2 513 574	1 313 835	2 597 117	1 373 804	2 838 112	1 160 806	Нет свед.	Нет свед.	Нет свед.	Нет свед.
в том числе вычислительная техника, тыс. руб.	1 354 882,7	632 704,2	1 303 419	673 272,6	1 271 095	725 135,9	1 438 991	545 481,4	Нет свед.	Нет свед.	Нет свед.	Нет свед.
Доля информационных машин и оборудования в основных фондах, %	11	54	12	52	11	53	12	41	Нет свед.	Нет свед.	Нет свед.	Нет свед.
Доля вычислительной техники в основных фондах, %	06	47	06	52	05	57	06	38	Нет свед.	Нет свед.	Нет свед.	Нет свед.
ИКТ-оборудование, тыс. руб.	Нет свед.	Нет свед.	Нет свед.	Нет свед.	Нет свед.	Нет свед.	Нет свед.	Нет свед.	3 366 813,9	1 236 700,6	3 366 813,9	1 236 700,6
в том числе компьютеры и периферийное оборудование, тыс. руб.	Нет свед.	Нет свед.	Нет свед.	Нет свед.	Нет свед.	Нет свед.	Нет свед.	Нет свед.	1 763 439,9	622 695,9	1 767 137	670 251,7
Доля ИКТ-оборудования в основных фондах, %	Нет свед.	Нет свед.	Нет свед.	Нет свед.	Нет свед.	Нет свед.	Нет свед.	Нет свед.	14	37	14	Нет свед.
Доля компьютеров и периферийного оборудования в основных фондах, %	Нет свед.	Нет свед.	Нет свед.	Нет свед.	Нет свед.	Нет свед.	Нет свед.	Нет свед.	07	35	06	Нет свед.

Доля учетной стоимости информационных машин и оборудования в основных фондах вузов Свердловской области за период с 2015 года по 2018 год незначительно выросла (с 11 до 12 %), а доля вычислительной техники не изменилась. Но в этот же период наблюдалось существенное снижение доли техники не старше 5 лет в их общей стоимости. Начиная с 2019 года в мониторинге использовались другие показатели: информационное, компьютерное и телекоммуникационное (ИКТ) оборудование, в том числе компьютеры

и периферийное оборудование и программное обеспечение. Хотя сравнение с предыдущим показателем не совсем корректно, можно говорить о том, что в 2018 году доля ИКТ-оборудования в основных фондах была меньше, чем доля информационных машин и оборудования в 2018 году.

Для более детального анализа обратимся к данным по отдельным вузам Свердловской области (без учета филиалов) (табл. 3).

По динамике изменения общего количества ПК и количества ПК в расчете на одного студента

Таблица 3

**Количественные характеристики парка персональных компьютеров  
в вузах Свердловской области (2015–2020 годы)**

Table 3

**Quantitative characteristics of the universities' PC park in the Sverdlovsk region, 2015–2020**

Вуз	2015 год, ед.		2016 год, ед.		2017 год, ед.		2018 год, ед.		2019 год, ед.		2020 год, ед.		Динамика, %	
	Всего	На 1 студента	Всего	На 1 студента	Всего	На 1 студента	Всего	На 1 студента	Всего	На 1 студента	Всего	На 1 студента	общего количества ПК	общего количества ПК в расчете на 1 студента
ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина» (УрФУ)	12 273	0,51	13 298	0,55	13 962	0,55	14 022	0,54	14 138	0,52	14 138	0,52	115,2	102,0
ФГБОУ ВО «Уральский государственный аграрный университет» (УрГАУ)	639	0,27	757	0,33	758	0,32	780	0,33	800	0,34	800	0,34	125,2	125,9
ФГБОУ ВО «Уральский государственный архитектурно-художественный университет» (УрГАХУ)	782	0,43	838	0,46	842	0,46	711	0,38	714	0,40	714	0,40	91,3	93,0
ФГБОУ ВО «Уральская государственная консерватория имени М. П. Мусоргского»	127	0,26	135	0,29	135	0,28	135	0,28	135	0,27	135	0,30	106,3	115,4
ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет» (УрГТЛУ)	1 961	0,63	1 960	0,64	1 973	0,73	1 870	0,71	1 783	0,71	1 783	0,71	91,0	112,7

Продолжение табл. 3  
Table 3 continues

Вуз	2015 год, ед.		2016 год, ед.		2017 год, ед.		2018 год, ед.		2019 год, ед.		2020 год, ед.		Динамика, %	
	Всего	На 1 студента	Всего	На 1 студента	Всего	На 1 студента	Всего	На 1 студента	Всего	На 1 студента	Всего	На 1 студента	общего количества ПК	общего количества ПК в расчете на 1 студента
ФГБОУ ВО «Уральский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации (УрГМУ)	1 608	0,43	1 692	0,43	1 766	0,44	1 792	0,41	1 765	0,38	1 765	0,38	109,9	88,4
ФГБОУ ВО «Уральский государственный университет путей сообщения» (УрГУПС)	2 845	0,52	2 937	0,56	2 989	0,56	2 843	0,49	2 436	0,43	2 436	0,43	85,6	82,7
ФГБОУ ВО «Екатеринбургский государственный театральный институт» (ЕГТИ)	71	0,23	71	0,24	73	0,25	73	0,25	73	0,27	71	0,26	100,0	113,0
ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет» (УрГТУ)	980	48,09	1 023	0,24	1 059	0,24	1 100	0,25	1 128	0,27	1 128	0,27	115,1	0,6
ФГБОУ ВО «Уральский государственный педагогический университет» (УрГПУ)	1 387	0,24	1 452	0,28	1 408	0,28	1 410	0,31	1 460	0,33	1 460	0,33	105,3	137,5
ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет» (УрГЭУ)	1 667	0,32	1 552	0,31	1 719	0,32	1 935	0,35	1 729	0,33	1 729	0,33	103,7	103,1
ФГБОУ ВО «Уральский государственный юридический университет» (УрГЮА)	650	0,11	673	0,12	684	0,12	696	0,12	798	0,14	798	0,14	122,9	127,3
ФГАОУ ВО «Российский государственный профессионально-педагогический университет» (РГППУ)	1 170	0,36	1 146	0,43	1 343	0,40	1 343	0,40	1 500	0,42	1 401	0,43	119,7	119,4

Окончание табл. 3  
Table 3 finishes

Вуз	2015 год, ед.		2016 год, ед.		2017 год, ед.		2018 год, ед.		2019 год, ед.		2020 год, ед.		Динамика, %	
	Всего	На 1 студента	Всего	На 1 студента	Всего	На 1 студента	Всего	На 1 студента	Всего	На 1 студента	Всего	На 1 студента	общего количества ПК	общего количества ПК в расчете на 1 студента
АНО ВО «Уральский институт фондового рынка»	–	–	–	–	59	0,88	59	1,04	59	1,08	59	1,08	100,0	122,7
АНКО ВО «Уральский университет – Уральский институт экономики, управления и права»	200	0,47	200	0,45	200	2,07	100	142,86	66	3,31	66	3,31	33,0	704,2
АНКО ВО «Гуманитарный университет»	312	0,35	318	0,36	291	0,37	282	0,43	271	0,40	258	0,35	82,7	100,0
ЧОУ ВО «Институт международных связей» (ИМС)	97	0,36	93	0,27	–	–	86	0,49	86	0,57	86	0,70	88,7	194,4
Негосударственное образовательное частное учреждение высшего образования «Уральский институт коммерции и права»	–	–	59	1,01	94	0,80	94	4,00	94	3,63	94	3,63	159,3	359,4
МБОУ ВО «Екатеринбургская академия современного искусства» (институт) (ЕАСИ)	93	0,55	93	0,27	82	0,39	86	0,43	75	0,38	79	0,40	84,9	72,7

**Примечание.** Сведения по показателям мониторинга деятельности не приведены для образовательных организаций, находящихся в стадии реорганизации; по результатам мониторинга не выполнивших 4 показателя или более, по которым осуществляется подтверждение прохождения мероприятий по государственному контролю (надзору) в сфере образования за деятельностью организации / предоставления информации о проведении мероприятий по повышению эффективности деятельности.

за период 2016–2020 годов можно выделить три группы вузов (см. табл. 3).

Первая группа включает вузы, в которых оба показателя имеют положительную динамику. К ним относятся УрФУ, УрГАУ, Уральская консерватория, УрГПУ, УрГЭУ, УрГЮА, РГППУ, Институт коммерции и права (в последнем показатели роста количества ПК на одного студента превышают рост общего количества ПК практически в 2,5 раза).

Вторая группа состоит из вузов, в которых динамика значений данных показателей

носит однонаправленный отрицательный характер, то есть значения общего количества ПК и количества ПК в расчете на одного студента за рассматриваемый период снизились. Это УрГАХУ, УрГУПС, ЕАСИ.

Третья группа характеризуется разнонаправленной динамикой значения показателей общего количества ПК и количества ПК в расчете на одного студента. Здесь наблюдаются следующие тенденции:

– рост количества ПК в расчете на одного студента при одновременном снижении общего

количества ПК (УрГЛТУ, Уральский институт экономики, управления и права, Гуманитарный университет, ИМС);

– рост количества ПК в расчете на одного студента с не изменившимся общим количеством ПК (ЕГТИ, Уральский институт фондового рынка);

– снижение количества ПК в расчете на одного студента с одновременным ростом общего количества ПК (УрГМУ, УрГГУ).

Разброс динамики показателей связан, очевидно, с изменением численности контингента обучающихся (в первом и втором случае – с ее снижением, в третьем – со значительным ростом).

Необходимо отметить сложность интерпретации имеющихся данных: какое значение показателя обеспеченности считать достаточным, низким или высоким? При оценке эффективности деятельности вузов используются медианные значения показателей вузов данного региона, государственных и муниципальных либо частных. Например, в 2019 году количество персональных компьютеров в расчете на одного студента (приведенного контингента) в УрФУ составляло 0,53 единицы, что было выше медианного значения как по региону, так и по государственным (муниципальным) вузам Свердловской области. Однако это не отвечает на вопрос о достаточности такого количества компьютеров для эффективности образовательного процесса.

Кроме ПК в ИТ-инфраструктуре вузов представлены и другие ИК-устройства: электронные терминалы, мультимедийные проекторы, интерактивные доски, принтеры, сканеры, многофункциональные устройства (МФУ). Анализ данных показал, что в основном вузы Свердловской области за рассмотренный период наращивали количество информационного оборудования, непосредственно использующегося в учебном процессе. Так, количество мультимедийных проекторов выросло за период с 2015 года по 2020 год с 2 099 до 2 305 единиц (прирост на 9,8 %). В пересчете на численность профессорско-преподавательского состава (ППС) это составило рост с 0,32 проектора на 1 ППС до 0,46. Количество интерактивных досок увеличилось с 326 до 363 (прирост 11,3 %). В пересчете на численность профессорско-преподавательского состава этот показатель вырос с 0,05 до 0,07 ед. на 1 ППС. Снижение общего количества информационного оборудования в вузах Свердловской области наблюдалось за рассматриваемый период по электронным терминалам (с 74 единиц в 2015 году до 61 единицы в 2019-м); принтерам (с 5 695 единиц в 2015 году

до 4 991 единицы в 2020-м) и МФУ (с 3 383 единиц в 2015 году до 3 345 единиц в 2020-м); по сканерам (с 1 143 единиц в 2015 году до 984 единиц в 2020-м). Однако в пересчете на численность штатных работников вузов обеспеченность оборудованием выросла: в расчете на одного работника по принтерам – с 0,3 до 0,36 ед. на 1 работника, по сканерам – с 0,06 до 0,07 ед. на 1 работника, по МФУ – с 0,18 до 0,24 ед. на 1 работника.

Более быстрыми темпами вузы Свердловской области наращивали ИТ-инфраструктуру по второй составляющей – доступу к Интернету (табл. 4). Для анализа нами был рассчитан показатель доли вузов с определенной максимальной скоростью доступа к Интернету.

За период с 2015 года по 2020 год доля вузов Свердловской области, в которых максимальная скорость доступа к Интернету составила более 100 Мбит/с, выросла с 9,52 до 28,9 %.

Основным способом доступа к Интернету в вузах Свердловской области выступает фиксированное проводное подключение (модемное подключение через коммутируемую телефонную линию, ISDN-связь, цифровая абонентская линия, другая кабельная связь – выделенные линии, оптоволокно). В 2015 году ее не использовали только 2 организации высшего образования, а уже в 2019-м таких организаций не зафиксировано.

Второй вариант доступа к Интернету – фиксированный беспроводной доступ (спутниковая связь, фиксированная беспроводная связь, например Wi-Fi, WiMAX) в 2015 году использовали 82,5 % вузов, в 2020 году – 92,1 %.

Третий вариант доступа – мобильный доступ к Интернету через любое устройство (портативный компьютер или мобильный сотовый телефон и т. д.) в 2014 году использовали 63,5 % вузов Свердловской области, а в 2020-м – 78,9 %.

Третья составляющая цифровой инфраструктуры вузов – наличие специальных программных средств. В рассматриваемый период в вузах Свердловской области в целом наблюдалась положительная динамика обеспеченности различными программными средствами на 1 вуз (табл. 5), при этом в основном рост наблюдался с 2015 года по 2017–2018 годы, после чего значение показателей начало снижаться. Максимально вузы обеспечены библиотечными программными средствами (это требование зафиксировано во ФГОСах) – электронными библиотечными системами; электронными справочно-правовыми системами; электронными версиями справочников, энциклопедий, словарей и т. п.; электронными версиями учебных пособий по отдельным предметам или темам.

Таблица 4

Максимальная скорость доступа к Интернету в вузах Свердловской области (2015–2020 годы)

Table 4

## Maximum speed of Internet access in the universities of the Sverdlovsk region, 2015–2020

Показатель	2015		2016		2017		2018		2019		2020	
	Количество вузов		Количество вузов		Количество вузов		Количество вузов		Количество вузов		Количество вузов	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%
Ниже 256 Кбит/с	0	0	0	0	0	0	1	2,22	0	0	0	0
256–511 Кбит/с	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
512–999 Кбит /с	1	1,59	0	0	0	0	0	0	1	2,63	0	0
1,0–1,9 Мбит/с	2	3,17	1	1,92	0	0	0	0	0	0	0	0
2,0–30,0 Мбит/сек	43	68,25	30	57,69	24	53,33	22	48,89	11	28,95	9	23,7
30,1–100,0 Мбит/с	11	17,46	13	25,00	13	28,89	13	28,89	Нет свед.	Нет свед.	Нет свед.	Нет свед.
30,1–49,9 Мбит/с*	Нет свед.	Нет свед.	Нет свед.	Нет свед.	Нет свед.	Нет свед.	Нет свед.	Нет свед.	5	13,2	6	15,8
50,0–99,9 Мбит/с	Нет свед.	Нет свед.	Нет свед.	Нет свед.	Нет свед.	Нет свед.	Нет свед.	Нет свед.	10	26,3	12	31,6
Выше 100 Мбит/с	6	9,52	8	15,38	8	17,78	9	20,00	11	28,95	11	28,9

\* В мониторинге 2019 года и 2020 года использовались показатели 2,0–29,9 Мбит/с, 30,0–49,9 Мбит/с, 50,0–99,9 Мбит/с.

Высокий показатель зафиксирован также по программам компьютерного тестирования – 0,92 ед. в 2020 году в расчете на 1 вуз. В наименьшей степени вузы обеспечены виртуальными тренажерами (хотя их количество в расчете на один вуз значительно выросло в рассматриваемый период – с 0,47 в 2015 году до 0,6 в 2020-м), а также специальными программными средствами для научных исследований. Не во всех вузах Свердловской области представлены обучающие компьютерные программы, программы электронного документооборота, программные средства для решения организационных, управленческих и экономических задач, средства контент-фильтрации доступа к Интернету.

Для того чтобы оценить деятельность организаций высшего образования Свердловской области по развитию ИТ-инфраструктуры, были проанализированы документы, размещенные на официальных сайтах вузов. Сведения о наличии программы (стратегии) развития были найдены у 12 вузов (в основном, государственных) из 19 попавших в выборку (см. табл. 3).

Анализ программ развития вузов показал, что практически во всех из них присутствуют задачи (направления), связанные с развитием ИК-инфраструктуры, однако конкретные показатели не приводятся. Так, в программе развития УрФУ

предусмотрено отдельное мероприятие по модернизации ИТ-инфраструктуры, в рамках которого в том числе предполагается совершенствование предоставляемых сотрудникам и студентам университета ИТ-сервисов, развитие сети мобильного доступа в технологии Wi-Fi<sup>6</sup>. В программе развития УрГПУ в качестве ключевого направления обозначено развитие инфраструктуры вуза, в том числе развитие ИТ-инфраструктуры<sup>7</sup>. В Стратегии развития УрГЮУ закреплено в качестве направлений реализации обеспечение доступности информационно-технологической инфраструктуры, информационных систем и ресурсов, «модернизация телекоммуникационной инфраструктуры и материальной базы, отвечающей современным требованиям функционирования образовательной

<sup>6</sup> См.: Программа развития ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина» на 2010–2020 годы : одобрена распоряжением Правительства РФ от 7 октября 2010 года № 1693-р // Уральский федеральный университет : официальный сайт. URL: Programma\_razvitiya.pdf (urfu.ru) (дата обращения: 24.08.2021).

<sup>7</sup> См.: Программа развития федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Уральский государственный педагогический университет» на 2021–2025 гг. : утв. протоколом ученого совета ФГБОУ ВО «Уральский государственный педагогический университет» № 4 от 23 ноября 2020 года // Уральский государственный педагогический университет : официальный сайт. URL: Programma\_razvitiya\_UrGPU\_na\_2021–2025\_g.g..pdf (uspu.ru) (дата обращения: 24.08.2021).

Таблица 5

Наличие специальных программных средств в вузах Свердловской области (2015–2020 годы)

Table 5

Availability of special software in the universities of the Sverdlovsk region, 2015–2020

Показатель	2015		2016		2017		2018		2019		2020	
	Всего	На 1 вуз*	Всего	На 1 вуз	Всего	На 1 вуз	Всего	На 1 вуз	Всего	На 1 вуз	Всего	На 1 вуз
Обучающие компьютерные программы по отдельным предметам или темам, пакеты программ по специальностям	52	0,83	42	0,81	42	0,93	43	0,96	34	0,89	33	0,86
Программы компьютерного тестирования	57	0,90	48	0,92	47	1,04	47	1,04	37	0,97	35	0,92
Виртуальные тренажеры	30	0,48	30	0,58	29	0,64	29	0,64	24	0,63	23	0,6
Электронные версии справочников, энциклопедий, словарей и т. п.	60	0,95	49	0,94	49	1,09	49	1,09	39	1,03	37	0,97
Электронные версии учебных пособий по отдельным предметам или темам	59	0,94	49	0,94	47	1,04	48	1,07	39	1,03	37	0,97
Специальные программные средства для научных исследований	34	0,54	31	0,60	29	0,64	31	0,69	25	0,66	23	0,6
Электронные библиотечные системы	63	1,00	51	0,98	49	1,09	48	1,07	39	1,03	37	0,97
Электронные справочно-правовые системы	54	0,86	47	0,90	44	0,98	44	0,98	39	1,03	37	0,97
Специальные программные средства для решения организационных, управленческих и экономических задач (без учета систем автоматизированного документооборота)	53	0,84	44	0,85	47	1,04	45	1,00	35	0,92	33	0,86
Системы электронного документооборота	48	0,76	42	0,81	43	0,96	44	0,98	35	0,92	35	0,92
Средства контент-фильтрации доступа к Интернету	44	0,70	42	0,81	43	0,96	42	0,93	33	0,87	32	0,84
Другие специальные программные средства	46	0,73	39	0,75	38	0,84	38	0,84	29	0,76	27	0,71

\* Расчет производился исходя из количества вузов, данные по которым учитывались в мониторинге соответствующего года.

организации как Smart-университета»<sup>8</sup>. В программе развития Уральского института коммерции и права содержится комплекс мероприятий по развитию системы информационных ресурсов вуза, в том числе обновление парка офисной и компьютерной техники, а в качестве

<sup>8</sup> Стратегия развития федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Уральский государственный юридический университет» до 2022 года // Уральский государственный юридический университет : официальный сайт. URL: <https://www.usla.ru/university/strategy.php> (дата обращения: 24.08.2021).

ожидаемых результатов – повышение нормативов по обеспечению студентов вуза персональными компьютерами<sup>9</sup>. В Стратегии развития РГППУ планируется создание условий для перехода

<sup>9</sup> См.: Программа развития негосударственного образовательного частного учреждения высшего образования «Уральский институт коммерции и права» на 2014–2021 гг. // ГИВЦ Минобрнауки России : официальный сайт. URL: <4D6963726F736F667420576F7264202D20CFF0EEE3F0E0ECECE020F0E0E7E2E8F2E8FF20D3F0E0EBFCF1EAEEEE3EE20E8EDF1F2E8F2F3F2E020EAEEEECECE5F0F6E8E820E820EFF0E0E2E020323031345F32303220E3EEE42E646F6378> (miccedu.ru) (дата обращения: 24.08.2021).

к Smart-университету, в том числе «модернизация телекоммуникационной инфраструктуры и материальной базы, отвечающей современным требованиям функционирования образовательной организации как Smart-университета»<sup>10</sup>.

## Выводы

Как отмечается в научной литературе и стратегических документах, решение задач цифровизации и цифровой трансформации системы высшего образования невозможно без создания современной ИТ-инфраструктуры. В то же время критерии оценки ее «современности» и соответствия новым реалиям практически отсутствуют. Существующие в данное время системы мониторинга развития вузов (например, форма ВПО-2) не отражают в полной мере состояние их цифровизации.

Проведенное исследование показало неоднозначность процессов, происходивших в сфере ИТ-инфраструктуры вузов Свердловской области в 2015–2020 годах.

1. Наблюдается наращивание мощностей парка персональных компьютеров и информационного оборудования, обеспечивающего внеучебные виды деятельности вузов, что, на наш взгляд, связано с решением задач внедрения цифровых технологий в управление вузами.

2. Что касается оснащения учебного процесса, то, с одной стороны, произошел рост обеспеченности труда преподавателей мультимедийным оборудованием, а с другой – сократилось количество ПК, используемых в учебных целях, в расчете на одного обучающегося, в том числе для самостоятельных занятий.

3. Несмотря на положительную динамику обеспеченности вузов Свердловской области доступом к высокоскоростному Интернету, более чем в трети из них поддерживается максимальная скорость свыше 100 Мбит/с, что недостаточно для решения задач цифровой трансформации.

4. Обновление ИТ-инфраструктуры вузов Свердловской области идет медленными темпами, что не отвечает задачам модернизации высшего образования.

5. В основном в вузах выполняются требования ФГОС по программному обеспечению электронными библиотечными и справочно-правовыми

системами. Однако современные программные средства обеспечения как учебного процесса (обучающие программы, виртуальные тренажеры и др.), так и управления вузом представлены в меньшей степени.

6. Результаты исследования позволяют сделать вывод о сохраняющейся дифференциации вузов Свердловской области по уровню развития всех составляющих ИТ-инфраструктуры (технических средств, доступа к Интернету, программного обеспечения).

7. Практически во всех программах (стратегиях) развития высших учебных заведений Свердловской области находят отражение вопросы по развитию ИК-инфраструктуры, но они носят общий характер.

Какие задачи стоят в связи с этим перед региональными вузами? Прежде всего, на наш взгляд, вузам необходимо четко оценить перспективные потребности в мощностях ИТ-инфраструктуры, необходимых для решения современных учебных и внеучебных задач. Как отмечается в ряде исследований, архитектура организации представляет ценность не сама по себе, а только при адресации конкретным заинтересованным сторонам [27]. Это означает, что при формировании ИТ-инфраструктуры необходимо учитывать интересы внутренних и внешних стейкхолдеров [28]. В том числе оценка и дальнейшее развитие ИТ-инфраструктуры вузов должны исходить из потребностей в цифровых технологиях студентов, профессорско-преподавательского состава и работников других категорий. Особое внимание необходимо обратить на обеспечение образовательного процесса, на всех этапах которого (аудиторных и внеаудиторных) в условиях цифровизации предполагается использование ПК и специального программного обеспечения. В данном случае необходимо сделать выбор между массовым обеспечением учебного процесса компьютерной техникой и переходом к использованию персональных устройств студентов и преподавателей.

Вопросы модернизации ИТ-инфраструктуры должны найти отражение в программах (стратегиях) развития вузов, а также в планах хозяйственной деятельности, которые следует разрабатывать с учетом экономической эффективности цифровизации. Это предполагает не просто покупку новейшего и лучшего оборудования и программного обеспечения, а повышение эффективности в распределении бюджета и ресурсов, в облегчении и удешевлении затрат на управление повседневной инфраструктурой [29].

<sup>10</sup> Отчет о результатах самообследования // Российский государственный профессионально-педагогический университет : официальный сайт. URL: [https://www.rsvpu.ru/filedirectory/9314/otchet\\_samoob\\_rsvpu\\_2021.pdf](https://www.rsvpu.ru/filedirectory/9314/otchet_samoob_rsvpu_2021.pdf) otchet\_samoob\_rsvpu\_2021.pdf (дата обращения: 24.08.2021).



Снижение уровня цифрового неравенства региональных вузов, на наш взгляд, является задачей федерального значения. Для ее решения в федеральные проекты и программы развития высшего образования необходимо включить мероприятия по модернизации ИТ-инфраструктуры вузов в регионах. Они должны затронуть не только тех, кто попал в проекты поддержки (участники Проекта «5-100», опорные университеты и др.), но и «отстающие» вузы. Для выявления и устранения цифрового неравенства необходимо разработать современную методологию оценки соответствия ИТ-инфраструктуры вузов требованиям цифровизации и цифровой трансформации, в которой бы учитывалась обеспеченность такими составляющими, как LMS-платформы, облачные решения, «умные» системы вуза и др.

#### Список литературы

1. Южаков В. Н., Ефремов А. А. Правовые и организационные барьеры для цифровизации образования в Российской Федерации // Российское право: образование, практика, наука. 2018. № 6 (108). С. 18–24.
2. Ильина О. П. LMS Smart Education университета // Интеллектуальные и информационные технологии в формировании цифрового общества : сборник научных статей международной научной конференции / Санкт-Петербургский государственный экономический университет. Санкт-Петербург, 2017. С. 170–174.
3. Климов А. А., Заречкин Е. Ю., Куприяновский В. П. О цифровой экосистеме современного университета // Современные информационные технологии и ИТ-образование. 2019. № 4. С. 815–824. DOI 10.25559/SITITO.15.201904.815-824.
4. Рыспаев Р. Ж., Мамыкова Ж. Д. Проектирование смарт-кампуса университета в условиях цифровой трансформации // Актуальные научные исследования в современном мире. 2020. Вып. 4 (60), ч. 1. С. 180–185.
5. Тульчинский Г. Л. Цифровая трансформация образования: вызовы высшей школе // Философские науки. 2017. № 6. С. 121–136.
6. Покаместов Д. А., Кондратьева А. А. Проектное финансирование стратегии цифровой трансформации вуза // Научные труды Вольного экономического общества России. 2020. Т. 226, № 6. С. 311–326. DOI 10.38197/2072-2060-2020-226-6-311-326.
7. Прытков В. А., Шнейдеров Е. Н., Мигалевич С. Глобальная цифровая трансформация образования // Наука и инновации. 2020. № 6 (208). С. 30–32.
8. Цифровая среда ведущих университетов мира и РФ: результаты сравнительного анализа данных сайтов / Е. В. Бродовская, А. Ю. Домбровская, Т. Э. Петрова [и др.] // Высшее образование в России. 2019. № 2. С. 9–22. DOI 10.31992/0869-3617-2019-28-12-9-22.
9. Абросимова М. А., Захаров А. В. Особенности создания умной инфраструктуры в вузе // Вестник УГНТУ. Наука, образование, экономика. Серия: Экономика. 2016. № 4 (18). С. 125–131.
10. Мамыкова Ж. Д., Мутанов Г. М., Бобров Л. К. Электронный кампус в социально ориентированной модели Smart-общества // Идеи и идеалы. 2013. Т. 2, № 2 (16). С. 64–70.
11. Цифровая зрелость отрасли «Образование» // Региональный центр оценки качества образования Орловской области : [сайт]. URL: <http://www.orcoko.ru/wp-content/uploads/2021/01/4.%20%D0%92%D0%B0%D1%81%D0%B8%D0%BB%D1%8C%D0%B5%D0%B2> (дата обращения: 01.06.2021).
12. Радина Н. К., Балакина Ю. В. Вызовы образованию в условиях пандемии: обзор исследований // Вопросы образования. 2021. № 1. С. 178–194. DOI 10.17323/1814-9545-2021-1-178-194.
13. Харитонов А. ИТ-инфраструктура для образовательного процесса // Век качества. 2013. № 3. С. 60–63.
14. Detachable Web-Based Learning Framework to Overcome Immature ICT Infrastructure Toward Smart Education / Q. D. Pham, N. N. Dao, T. Nguyen-Thanh [et al.] // IEEE Access. 2021. Vol. 9. P. 34951–34961. DOI 10.1109/ACCESS.2021.3062371.
15. Уроки «стресс-теста»: вузы в условиях пандемии и после нее. Аналитический доклад // Национальный университет «Высшая школа экономики» : официальный сайт. URL: [https://www.hse.ru/data/2020/07/06/1595281277/003\\_%D0%94%D0%BE%D0%BA%D0%BB%D0%B0%D0%B4.pdf](https://www.hse.ru/data/2020/07/06/1595281277/003_%D0%94%D0%BE%D0%BA%D0%BB%D0%B0%D0%B4.pdf) (дата обращения: 01.06.2021).
16. ИТ-инфраструктуры организаций // PhiloSoft : [сайт]. URL: <https://philosoft-services.com/itinfras.zhtml> (дата обращения: 01.06.2021).
17. 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.
18. Что такое ИТ-инфраструктура? // IBM: [сайт]. URL: <https://www.ibm.com/ru-ru/topics/infrastructure> (дата обращения: 01.06.2021).
19. Ильин И. В., Лёвина А. И., Дубгорн А. С. Цифровая трансформация как фактор формирования архитектуры и ИТ-архитектуры предприятия // Экономика и экологический менеджмент. 2019. № 3. С. 50–55. DOI 10.17586/2310-1172-2019-12-3-50-55.
20. Волков И. С. Трансформация ИТ-инфраструктуры. Переход в цифровую эру // Информационно-вычислительные технологии и их приложения : сборник статей XXIII Международной научно-технической конференции. 2019 / Пензенский государственный аграрный университет. Пенза, 2019. С. 39–41.
21. Крамин Т. В., Климанова А. Р. Развитие цифровой инфраструктуры в регионах России // Пространство экономики. 2019. № 2. С. 60–76. DOI 10.23683/2073-6606-2019-17-2-60-76.
22. Принципы формирования корпоративной облачной информационной инфраструктуры университета / В. А. Волчок, А. И. Олизарович, Е. В. Бражук, А. Ю. Даукш // Информационно-коммуникационные технологии: достижения, проблемы, инновации (ИКТ-2018) : электронный сборник статей I Международной научно-практической конференции, посвященной 50-летию Полоцкого государственного университета, Новополюцк,



19. Ilin I. V., Levina A. I., Dubgorn A. S. Tsifrovaya transformatsiya kak faktor formirovaniya arkhitektury i IT-arkhitektury predpriyatiya [Digital Transformation as a Factor of the Enterprise Architecture and IT Architecture Development]. *Ekonomika i ekologicheskii menedzhment*, 2019, nr 3, pp. 50–55. doi 10.17586/2310-1172-2019-12-3-50-55. (In Russ.).

20. Volkov I. S. Transformatsiya IT-infrastruktury. Perekhod v tsifrovuyu eru [Transformation of IT Infrastructure. Transition to the Digital Era]. In: *Informatsionno-vychislitel'nye tekhnologii i ikh prilozheniya*, Penza, 2019, pp. 39–41. (In Russ.).

21. Kramin T. V., Klimanova A. R. Razvitie tsifrovoi infrastruktury v regionakh Rossii [Development of Digital Infrastructure in the Russian Regions]. *Prostranstvo ekonomiki*, 2019, nr 2, pp. 60–76. doi 10.23683/2073-6606-2019-17-2-60-76. (In Russ.).

22. Volchok V. A., Olizarovich A. I., Brazhuk E. V., Dauksh A. Yu. Printsipy formirovaniya korporativnoi oblachnoi informatsionnoi infrastruktury universiteta [Principles of Formation of the University's Corporate Cloud Information Infrastructure]. In: *Informatsionno-kommunikatsionnye tekhnologii: dostizheniya, problemy, innovatsii*, Novopolotsk, 2018, pp. 19–22. (In Russ.).

23. Ryazanov M. A. Sostavlyayushchie programmy informatizatsii universiteta [Components of the University's Informatization Program]. *Ekonomika. Professiya. Biznes*, 2015, nr 2, pp. 65–67. (In Russ.).

24. Rudskoi A. Informatizatsiya vuza – klyuchevoe napravlenie innovatsionnoi obrazovatel'noi

programmy [Informatization of the University as the Key Direction of the Innovative Educational Program]. *Vyshee obrazovanie v Rossii*, 2007, nr 12, pp. 8–12. (In Russ.).

25. Makashova V. N., Chusavitina G. N. Modernizatsiya IT-infrastruktury obrazovatel'nykh uchrezhdenii v tselyakh obespecheniya informatsionnoi bezopasnosti [Modernization of Educational Institutions' IT-Infrastructure in order to Ensure Information Security]. *Sovremennye informatsionnye tekhnologii i IT-obrazovanie*, 2014, nr 10, pp. 632–638. (In Russ.).

26. Bogush V. A., Prytkov V. A. Osnovnye elementy tsifrovoi infrastruktury sovremennogo universiteta [Basic Elements of Digital Infrastructure of the Modern University], available at: [http://www.elib.bsu.by/bitstream/123456789/234451/1/Конф\\_БИИ\\_19.pdf](http://www.elib.bsu.by/bitstream/123456789/234451/1/Конф_БИИ_19.pdf) (accessed 01.06.2021). (In Russ.).

27. Rosen M. The Architecture Value Proposition for Digital Transformation, available at: <https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=US44660118> (accessed 01.06.2021). (In Eng.).

28. Dolganova O. I., Deeva E. A. Gotovnost' kompanii k tsifrovym preobrazovaniyam: problemy i diagnostika [Company Readiness for Digital Transformations: Problems and Diagnosis]. *Biznes-informatika*, 2019, nr 2, pp. 59–72. doi 10.17323/1998-0663.2019.2.59.72. (In Russ.).

29. Lomazov V. A., Lomazova V. I., Matorin S. I., Nekhotina V. S. Otsenivanie i vybor IT-proektov na osnove steikholder-analiza [The Estimating and Selection of IT-Projects Based on Stakeholder-Analysis]. *Sovremennaya nauka i innovatsii*, 2016, nr 3 (15), pp. 226–229. (In Russ.).

Рукопись поступила в редакцию 04.06.2021

Submitted on 04.06.2021

Принята к публикации 07.09.2021

Accepted on 07.09.2021

#### Информация об авторе / Information about the author

**Костина Светлана Николаевна** – кандидат социологических наук, доцент, доцент кафедры теории, методологии и правового обеспечения, Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина; +7 912 204-22-75; s.n.kostina@urfu.ru.

**Svetlana N. Kostina** – PhD (Sociology), Assistant Professor, Ural Federal University named after the first President of Russia B. N. Yeltsin; +7 912 204-22-75; s.n.kostina@urfu.ru.

