

ПОДХОДЫ К СОЗДАНИЮ БАЗОВОЙ ЦИФРОВОЙ НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПЛАТФОРМЫ В ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЯХ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ СВЯЗИ

Богданов А. В.¹, Казакевич Е. В.²

DOI:10.21681/3034-4050-2026-4-99-105

Ключевые слова: цифровые технологии, программно-аппаратные комплексы, инфокоммуникационная сеть.

Аннотация

Цель работы: обоснование системотехнических решений при формировании облика базовой цифровой научно-образовательной платформы.

Метод исследования: анализ инфокоммуникационной сети военного образовательного учреждения и программно-аппаратных средств, обеспечивающих синтезирующие решения технической основы создания сетевой инфраструктуры и информационно-вычислительного кластера базовой цифровой научно-образовательной платформы.

Результаты исследования: получено обоснование системотехнических решений при формировании облика БЦНОП, обеспечивающей техническую основу создания аппаратно-программных средств для эффективной подготовки специалистов войск связи к эксплуатации высокотехнологичных средств и комплексов связи.

Практическая полезность: представленные предложения и рекомендации позволяют сформировать перспективный облик научно-образовательной платформы, обеспечивающей повышение качества образовательного процесса.

Введение

Успешное внедрение цифровой научно-образовательной платформы, как автоматизированной системы должно опираться на использование передовых технологий в процессе обучения, гибридных лабораторий, перспективных интеллектуальных и адаптивных средств обучения, последних достижений в науке и технике, современных подходов в области нейронных технологий, технологий искусственного интеллекта и робототехники. Все представленные факторы обусловили актуальность и необходимость создания базовой цифровой научно-образовательной платформы (БЦНОП) для повышения качества специальной и технической подготовки специалистов связи.

Анализ отечественных и мировых тенденций показывает [1–3], что системы образования и науки должны опираться на адаптивную среду с персонализированными научно-образовательными траекториями, направленными на практико-ориентированное обучение, где

обучающиеся, преподаватели, научные работники и представители заказывающих органов могут совместно работать над развитием новых идей, техники и научно-исследовательской деятельности.

Современная система подготовки специалистов связи в высших учебных заведениях, в том числе для Вооруженных Сил Российской Федерации, должна опираться на использование передовых технологий в процессе обучения, гибридных лабораторий, перспективных интеллектуальных и адаптивных средств обучения, последних достижений в науке и технике, современных подходов в области нейронных технологий, технологий искусственного интеллекта и робототехники – см.³, а также [4–8].

В материалах статьи показано, что для реализации и внедрения данных технологий в процесс подготовки специалистов связи необходимо создать техническую платформу, обладающую гибкой, масштабируемой и функциональной совместимой (интероперабельной) архитектурой.

1 Богданов Александр Валентинович, кандидат военных наук, доцент, старший научный сотрудник НИЦ Военной академии связи им. Маршала Советского Союза С. М. Буденного. Санкт-Петербург, Россия. E-mail: bog-saha@yandex.ru

2 Казакевич Елена Владимировна, кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой «Электрическая связь» Петербургского государственного университета путей сообщения Императора Александра I. С-Петербург, Россия. E-mail: kev-pgups@yandex.ru

3 Указ Президента РФ от 09.05.2017 г. № 203 «О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017–2030 годы». <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71570570/?ysclid=mo4ve6t1b3682737958>
Распоряжение Правительства Российской Федерации от 5 июля 2025 г. № 1805-р «О стратегическом направлении в области цифровой трансформации отрасли науки и высшего образования до 2030 г.». <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/412194202/?ysclid=mnybwkud1321455637>
Распоряжение Правительства Российской Федерации от 24 ноября 2023 г. № 3339-р «Об утверждении Стратегии развития отрасли связи РФ на период до 2035 года.». <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/408020989/?ysclid=mnyjhrj14q33534432>

Обоснование необходимости создания базовой цифровой научно-образовательной платформы ВУЗа

Опыт внедрения цифровых технологий в научно-образовательной сфере показал [2, 3], что необходимо развивать системы информационного обмена обеспечивающих устойчивую работу автоматизированных систем. При этом устойчивость информационного обмена в основном определяется состоянием телекоммуникационной системы. Технологическое развитие телекоммуникационных систем образовательных организаций, в том числе высших учебных заведений (ВУЗов), предполагает не только использование программно-аппаратной реализации средств и комплексов связи, но и создание единого телекоммуникационного пространства.

Кроме того, сложившаяся за последнее время в ВС РФ парадигма реализации концепции многосферной операции, характеризуется расширением пространства ведения боевых действий за счет увеличения количества локальных областей применения силы и расстояния между ними, интеллектуализацией и роботизацией боевых и обеспечивающих платформ, появлением новой среды ведения военных действий – кибернетического пространства, что налагает дополнительные требования при подготовке военных специалистов связи.

Имеющийся опыт обучения специалистов войск связи и результаты проведенных исследований [5, 7, 8] показывают, что требуемый уровень эффективности подготовки специалистов достигается при проведении согласованного обучения курсантов и адъюнктов ВУЗов, а также повышения квалификации профессорско-преподавательского состава учебных заведений и должностных лиц представителей работодателей, на единой сетевой учебно-лабораторной базе, которая основывается на архитектуре научно-образовательной платформы ВУЗа (рис. 1).

Существующие инфотелекоммуникационные системы учебных заведений недостаточно интегрированы в учебный процесс межвузовского пространства и низком взаимодействии с представителями работодателей (заказчиком). Для реализации этой задачи требуется ведение информационного обмена на всех уровнях стека протоколов автоматизированных систем ВУЗов и разработки такой формы организации, как сетевая структура, обеспечивающая программное, информационное, математическое и лингвистическое взаимодействие, которая требует нового подхода к построению цифровой научно-образовательной платформы.

Тенденция технологического развития отрасли связи⁴ и построение единого телекоммуникационного пространства приводит к необходимости внедрения на сетях связи инновационных архитектурных решений, автоматизации управления их работой и обеспечения информационной безопасности.

В соответствии со стратегией цифровой трансформации науки и высшего образования⁵ построение единого телекоммуникационного пространства отраслевых образовательных организаций высшего образования с использованием программного обеспечения и программно-аппаратных комплексов российского производства обеспечит повышение эффективности подготовки не только кадров войск связи, но и специалистов телекоммуникационной отрасли в целом.

Подходы к созданию базовой цифровой научно-образовательной платформы ВУЗа

Структурно базовая цифровая научно-образовательная платформа (БЦНОП) представлена на рисунке 1 и должна включать в свой состав:

- техническую основу, обеспечивающую интерактивное, адаптивное и дистанционное обучение;
- распределенные центры инженерной, специальной и технической подготовки специалистов (учебные центры и полигоны ВУЗов и подразделений работодателей).

Техническая основа базовой цифровой научно-образовательной платформы представляет собой программно-аппаратный комплекс инфотелекоммуникационной сети связи и информационно-вычислительного кластера, предназначенного для обеспечения интеграции и взаимодействия с информационно-образовательными средами учебных подразделений. Гибридные учебные лаборатории предназначены для обеспечения технической подготовки, в том числе и путем дистанционного обучения (переподготовки и повышения квалификации) специалистов на рабочих местах по назначению.

Вариант построения инфотелекоммуникационной сети ВУЗа

Инфотелекоммуникационная сеть (ИТКС) ВУЗа представляет собой сложную инфраструктуру, спроектированную для обеспечения обмена

4 Распоряжение Правительства Российской Федерации от 24 ноября 2023 г. № 3339-р «Об утверждении Стратегии развития отрасли связи РФ на период до 2035 года.» <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/408020989/?ysclid=mnyjhrj14q33534432>

5 Распоряжение Правительства Российской Федерации от 5 июля 2025 г. № 1805-р «О стратегическом направлении в области цифровой трансформации отрасли науки и высшего образования до 2030 г.» <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/412194202/?ysclid=mnybwkud1321455637>



Рис. 1. Облик базовой научно-образовательной платформы ВУЗа

информации между объектами учреждения. Ее структура включает несколько уровней, каждый из которых выполняет определённые функции и обеспечивает бесперебойную работу всех сервисов. Сеть должна быть построена по классической трехуровневой модели: доступ, агрегация и ядро (Core-Distribution-Access). Каждый из уровней выполняет определённые задачи, связанные с подключением устройств и обработкой трафика.

Задача уровня доступа по подключению оконечных устройств (ПК, серверов) к сети обеспечивается коммутаторами второго уровня (L2). Коммутаторы уровня доступа не связаны друг с другом, связь между конечными точками происходит через уровень агрегации.

Задача уровня агрегации решается коммутаторами третьего уровня (L3), обеспечивающими маршрутизацию между виртуальными локальными сетями (VLAN) и подсетями, фильтрацию, балансировку трафика, управление приоритетами системы обеспечения качества информационного обмена (QoS) и механизмы безопасности. Устойчивость информационного обмена обеспечивается за счет избыточности, которая позволяет резервировать каналы за счёт реконфигурации сети при выходе из строя одного из каналов передачи.

Задача уровня ядра заключается в передаче данных между агрегационными узлами с помощью маршрутизаторов-коммутаторов, которые поддерживают расширенные функции коммутации уровня 3 и протоколы динамической маршрутизации.

Схема сети классической трехуровневой модели Core-Distribution-Access представлена на рисунке 2.

Управление сетью передачи данных должно осуществляться с помощью центра обработки данных (ЦОД) и включать в себя различные компоненты, инженерные системы и оборудование.

Основными компонентами ЦОД являются:

- специализированное помещение или комплекс помещений, где размещается оборудование ЦОД;
- информационная инфраструктура, состоящая из серверного комплекса, системы хранения данных (выделенная сеть для объединения устройств хранения данных Storage Area Network – SAN) с использованием коммутаторов Brocade работающих по протоколу для высокоскоростной передачи данных (Fibre Channel – FC) и резервного копирования;
- сетевая инфраструктура включает маршрутизаторы, коммутаторы и межсетевые экраны, которые обеспечивают информационный обмен между серверами и внешними сетями;
- инженерные системы: системы электроснабжения ЦОД, которые подключают к нескольким независимым источникам питания, в том числе резервные генераторы, и устанавливают системы бесперебойного питания (ИБП); системы охлаждения, которые поддерживают оптимальную температуру, предотвращают перегрев оборудования; систему безопасности, обеспечивающую контроль доступа, видеонаблюдение, пожарную сигнализацию и системы пожаротушения;

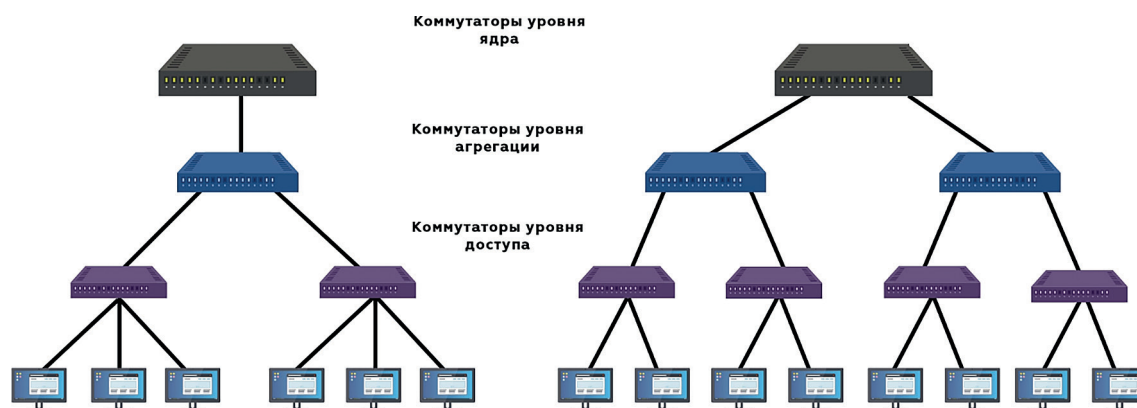


Рис. 2. Схема сети Core-Distribution-Access

- системы мониторинга и диспетчеризации отслеживают состояние оборудования в режиме реального времени, обеспечивают оперативное реагирование на проблемы.

Инфотелекоммуникационную сеть между объектами БЦНОП предлагается строить на технологии высокоскоростной передачи данных MPLS (Multiprotocol Label Switching), которая использует метки (labels) для маршрутизации пакетов вместо традиционной IP-маршрутизации. Она сочетает преимущества коммутации на уровне доступа (L2), как в технологии Ethernet, и маршрутизации на уровне агрегации (L3), как в технологии IP, обеспечивая низкие задержки и высокую производительность.

Предварительный анализ функционирования ИТКС ВУЗа, проведенный в Военной академии связи, показал, что минимально допустимыми требованиями по пропускной способности между слоями определяются следующим образом:

- на уровне доступа (L2) при подключении оконечных устройств, таких как компьютеры, точки доступа к автоматизированным рабочим местам (АРМ) и IP-телефонам, скорость подключения с любого АРМ до коммутаторов уровня L2 должна составлять 100 Мбит/с, а между уровнем доступа и агрегации – 1 Гбит/с.
- на уровне агрегации (L3) объединение трафика с уровнем доступа и его передача на уровень ядра, при использовании коммутаторов типа Edge-Core ECS 4660, должна обеспечиваться со скоростью не менее 10 Гбит/с;
- на уровне ядра (L3) должна обеспечиваться высокоскоростная маршрутизация трафика между сегментами сети при использовании маршрутизаторов типа Juniper SRX 650 и коммутаторов типа Juniper EX4500, а также оборудования T-Metro 7224, со скоростью не менее 10 Гбит/с. При этом, применяется протокол внутренней маршрутизации (OSPF),

который позволяет эффективно управлять динамическими изменениями топологии.

Вариант аппаратной и технологической части ИТКС БЦНОП предлагается строить на прототипах следующих устройств и оборудования:

- T-Metro 7224 является агрегирующим свитч/маршрутизатором доступа Carrier Ethernet с поддержкой MPLS и обеспечения требований QoS;
- оборудование T-Marc гибридных учебных лабораторий является граничным устройством и поддерживает технологии Carrier Ethernet, MPLS и L3-функции, QoS;
- оборудование SI-3000 представляет собой мультисервисную платформу фирмы Iskratel, обеспечивающую работу в транспортной сети с временным разделением каналов потока E1, и предоставлением услуг телефонии, оповещения/видео;
- мультиплексоры E1 для обеспечения скорости передачи информации 2,048 Мбит/с.

Плюсы и минусы предлагаемых решений

Преимущества предлагаемой архитектуры ИТКС:

- разграничение доступа клиентской части оборудования к центру обработки данных и возможности контроля и мониторинга отдельных элементов сети;
- единая транспортная шина для всех сервисов;
- экономия телекоммуникационного ресурса при предоставлении услуг телефонии, оповещения/видео;
- совместимость с оборудованием предыдущего поколения.

Недостатки предлагаемой архитектуры ИТКС:

- для передачи видео трафика канал E1 является «узким местом», для этого необходимо обеспечивать передачу информации

по протоколу Ethernet поверх MPLS, а канал E1 использовать для служебной связи или резерва;

- при организации широкополосной передачи данных (групповой) возможна перегрузка каналов связи;
- операционная сложность реализации MPLS при развертывании, управлении и эксплуатации сети.

Проведенный анализ аппаратной и технологической части прототипов оборудования и описание структуры инфотелекоммуникационной сети ВУЗа позволяет сделать вывод о возможности создания БЦНОП на ее основе. Однако выбор вычислительных мощностей серверного оборудования ИТКС ВУЗа и пропускных способностей линий, соединяющих подразделения и гибридные учебные лаборатории в единый кластер возможно будет определить после проведения информационного обследования подразделений ВУЗа и оценки производительности приобретаемого и внедряемого оборудования для создания БЦНОП.

Кроме того, предложенный подход к построению ИТКС ВУЗа позволяет также создавать распределенные центры подготовки при объединении БЦНОП других ВУЗов, которые предназначены для совместного обучения должностных лиц структурных подразделений заказчика, адъюнктов и курсантов в рамках проведения многоуровневых компьютерных специальных игр. Они должны представлять собой систему учебных пунктов, подключенных к имитационно-моделирующей виртуальной среде, построенной на основе технологии «цифровых двойников» для осуществления организационного, оперативно-технического и технологического управления процессами при выполнении учебных задач, с доступом пользователей в масштабе времени близком к реальному.

Для реализации данных подходов необходимо:

- разработать проект архитектуры и макета аппаратно-программного комплекса межвузовской цифровой научно-образовательной платформы для подготовки специалистов отрасли;
- разработать проект архитектуры распределенных центров подготовки специалистов;
- создать имитационную моделирующую виртуальную среду, построенной на основе технологий «цифровых двойников» на различных уровнях для осуществления технологического управления программно-аппаратными комплексами связи и автоматизации, создания и использования специального программного обеспечения обеспечивающих

работу лабораторных комплексов кафедр, факультетов, полигонов и учебных центров, а также расчетно-моделирующих комплексов и информационно-расчетных задач обеспечивающих обучение специалистов;

- разработать и внедрить технологии мониторинга состояния инфотелекоммуникационных систем, систем управления оперативно-технической службой, администрирования сетевых служб, физических параметров линий связи, в том числе построенных на основе квантовых технологий, маршрутизацией и автоматизированным распределением сетевого трафика, контроля информационной безопасности;
- создать учебную автоматизированную систему организации информационного обмена для отработки задач оперативного управления подразделениями заказчика, на основе систем поддержки принятия решений, обработки больших данных о показателях и характеристиках инфотелекоммуникационной системы, имитационных моделирующих систем, учитывающих возможности и способы критических воздействующих факторов на инфраструктуру системы управления в целом, автоматизированных систем постановки задач и контроля их исполнения;
- создать автоматизированную систему контроля действий обучающихся, оценку полученных ими знаний и анализа проблемных вопросов обучения.

Базовая цифровая научно-образовательная платформа позволит обеспечить:

- создание «центра специальных игр», а также информационно-телекоммуникационной системы в едином кибернетическом пространстве;
- совершенствование процесса совместной подготовки специалистов заказчика, повышения квалификации профессорско-преподавательского состава ВУЗов, образовательной деятельности курсантов и адъюнктов, повышение эффективности их обучения на базе научно-технических достижений, новых методов моделирования, информационных технологий и современных способов организации и управления;
- овладение знаниями алгоритмов и навыков работы должностных лиц системы управления, при планировании и ведении повседневной деятельности, усвоению форм и способов применения информационных и телекоммуникационных технологий в управленческой деятельности, в том числе обеспечение необходимой информацией по поддержке

принятия решений, а также организации и обеспечении информационного обмена на всех уровнях управления отрасли;

- апробацию и реализацию своих научных разработок курсантами и адъюнктами, полученных при подготовке выпускных квалификационных и диссертационных работ;
- повышение качества групповых упражнений и практических занятий за счет реализации компетентностного подхода к обучению курсантов и адъюнктов за счет развития у обучаемых творческого и оперативного мышления в виртуальном моделируемом едином «игровом пространстве»;
- дистанционную подготовку специалистов по эксплуатации высокотехнологичных средств управления и автоматизации критической номенклатуры оборудования отрасли на единой методической основе разрабатываемых в ВУЗах интерактивных курсов;
- развитие научных и прикладных исследований, инновационных разработок, информационных, телекоммуникационных и проектных технологий и их внедрение в учебный процесс ВУЗа;
- создание условий для участия в проведении межвузовских многостепенных исследований на новом качественном уровне, с применением современных информационных и телекоммуникационных технологий и систем

прикладного назначения, разрабатываемых в интересах функционирования подразделений работодателей.

Заключение

Таким образом, для повышения качества подготовки специалистов связи необходимо создание базовой цифровой научно-образовательной платформы ВУЗов. При этом, дальнейшие исследования предлагается направить на разработку и создание:

- аппаратно-программного комплекса цифровой научно-образовательной платформы, предназначенного для повышения эффективности проведения специальной и технической подготовки специалистов связи на основе распределенной учебно-материальной базы высших учебных заведений и распределенных учебных центров подготовки кадров для отрасли;
- аппаратно-программного комплекса цифровой лабораторно-испытательной платформы, предназначенного для выработки системно-технических решений, обоснования тактико-технических требований (основных технических требований), а также проверке требований, предъявляемых к разрабатываемым средствам и элементам управления в подразделениях отрасли.

Литература

1. Глотова М. И. Анализ опыта цифровой трансформации отечественного высшего образования // Современные проблемы науки и образования. – 2021. – № 1. – URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=30503> (дата обращения: 14.04.26). – DOI: 10.17513/spno.30503.
2. Маматова, Г. Д., Кучкаров Т. С. Актуальность концепции «Цифровой университет»: литературный обзор отечественных и зарубежных исследований. Информатика. Экономика. Управление – Informatics. Economics. Management. – № 3 (1). – С. 0101–0158. – DOI: 10.47813/2782-5280-2024-3-1-0101-0158.
3. Жуковская И. Е. Цифровые платформы – важный аспект цифровизации высшего образования / Открытое образование, 2022. – Т.26. – № 3. – С. 31–40.
4. Захарова О. И., Кадилова В. А. Семантический анализ в искусственном интеллекте // Технологии информационного общества. Сборник трудов конференции. Самара, 2023. – С. 268–270.
5. Белоусова М. Н., АLEXина А. В., Здоровец С. О. Подготовка специалистов в высших учебных заведениях в реалиях цифровой трансформации // Современные проблемы науки и образования, 2023. – № 6. – URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=33052> (дата обращения: 14.04.2026). – DOI: 10.17513/spno.33052.
6. Анахов С. В., Анахов Д. С. Цифровые платформы: аспекты развития в научно-образовательной сфере // Новые информационные технологии в образовании и науке, 2020. – Вып. 3. – С. 6–15.
7. Иванов В. Г., Григорьева К. М., Андриенко Е. П. Современные подходы по созданию единого образовательного пространства в целях подготовки специалистов связи с учетом развития учебно-тренировочных средств // «САПР и Графика», 2020. Спецвыпуск 3 «Проектирование объектов инфраструктуры». – С.37– 41. – URL: <https://sapr.ru/article/26023>.
8. Голубев С. В., Толстых А. В., Арьков Г. В. Подготовка специалистов связи в войсках на основе электронной информационной образовательной среды военного ВУЗа // Вестник Воронежского института МВД России, 2020. – № 4. – С. 39–47.

APPROACHES TO CREATING BASIC DIGITAL RESEARCH AND EDUCATIONAL PLATFORM IN HIGHER EDUCATIONAL INSTITUTIONS FOR TRAINING COMMUNICATION SPECIALISTS

Bogdanov A. V.⁶, Kazakevich E. V.⁷

Keywords: digital technologies, scientific and educational platform, software and hardware complexes, information and communication network, training of communication specialists.

Abstract

The purpose of the work: substantiation of system engineering solutions in the formation of the image of the basic digital scientific and educational platform.

Research method: analysis of the infocommunication network of a military educational institution and software and synthesizing solutions for the technical basis for the creation of a network infrastructure and an information and computing cluster of the basic digital scientific and educational platform.

Results of the study: the substantiation of system-technical solutions in the formation of the appearance of the BCNOP, which provides the technical basis for the creation of hardware and software for the effective training of specialists of the signal troops for the operation of high-tech means and communication complexes, has been obtained.

The successful implementation of a digital scientific and educational platform as an automated system should be based on the use of advanced technologies in the learning process, hybrid laboratories, promising intelligent and adaptive learning tools, the latest achievements in science and technology, and modern approaches in the field of neural technologies, artificial intelligence, and robotics. All of these factors have made it necessary and relevant to create a basic digital scientific and educational platform (BDSEP) to improve the quality of specialized and technical training for communication specialists

Practical usefulness: the presented proposals and recommendations make it possible to form a promising image of a scientific and educational platform that ensures the improvement of the quality of the educational process.

References

1. Glotova M. I. Analiz opyta cifrovoj transformacii otechestvennogo vysshego obrazovaniya // Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya, 2021. – No 1. – URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=30503> (data obrashcheniya: 14.04.26). – DOI: <https://doi.org/10.17513/spno.30503>.
2. Mamatova, G. D., Kuchkarov T. S. Aktual'nost' koncepcii «Cifrovoj universitet»: literaturnyj obzor otechestvennyh i zarubezhnyh issledovanij. Informatika. Ehkonomika. Upravlenie – Informatics. Economics. Management. – No 3(1). – Pp. 0101–0158. – URL: <https://doi.org/10.47813/2782-5280-2024-3-1-0101-0158>.
3. Zhukovskaya I. E. Cifrovye platformy – vazhnyj aspekt cifrovizacii vysshego obrazovaniya / Otkrytoe obrazovanie, 2022. – T. 26. – No 3. – Pp. 31-40.
4. Zaharova O. I., Kadirova V. A. Semanticheskij analiz v iskusstvennom intellekte // Tehnologii informacionnogo obshchestva. Sbornik trudov konferencii. Samara, 2023. – Pp. 268–270.
5. Belousova M. N., Alehina A. V., Zdorovec S. O. Podgotovka specialistov v vysshih uchebnyh zavedeniyah v realiyah cifrovoj transformacii // Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya, 2023. – No 6. – URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=33052> (data obrashcheniya: 14.04.2026). – DOI: 10.17513/spno.33052.
6. Anahov S. V., Anahov D. S. Cifrovye platformy: aspekty razvitiya v nauchno-obrazovatel'noj sfere // Novye informacionnye tehnologii v obrazovanii i nauke, 2020. – Vyp.3. – Pp. 6–15.
7. Ivanov V. G., Grigor'eva K. M., Andrienko E. P. Sovremennye podhody po sozdaniyu edinogo obrazovatel'nogo prostranstva v celyah podgotovki specialistov svyazi s uchedom razvitiya uchebno-trenirovochnyh sredstv // «SAPR i Grafika», 2020. Specvypusk 3 «Proektirovanie ob'ektov infrastruktury». – Pp. 37–41. URL: <https://sapr.ru/article/26023>.
8. Golubev S. V., Tolstyh A. V., Ar'kov G. V. Podgotovka specialistov svyazi v vojskakh na osnove ehlektronnoj informacionnoj obrazovatel'noj sredy voennogo VUZa // Vestnik Voronezhskogo instituta MVD Rossii, 2020. – No 4. – S. 39–47.



⁶ **Alexander V. Bogdanov**, Ph.D. of Military Sciences, Associate Professor, Senior Researcher at the Research Center of the Military Academy of Communications named after Marshal of the Soviet Union S. M. Budyonny, St. Petersburg, Russia. E-mail: bog-saha@yandex.ru

⁷ **Elena V. Kazakevich**, Ph.D. of Technical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Electrical Communications at the St. Petersburg State Transport University named after Emperor Alexander I, St. Petersburg, Russia. E-mail: kev-pgups@yandex.ru