

УПРАВЛЕНИЕ СЛОЖНЫМИ СИСТЕМАМИ

DOI: 10.18137/RNU.V9I187.25.03.P.26

УДК 378.1:004

Даниленко Ольга Игоревна

аспирант кафедры информационных систем в экономике и управлении, Российский новый университет, Москва. ORCID: 0009-0009-4461-2475, SPIN-код: 6241-7479, AuthorID: 1050676

Электронный адрес: danileo@ya.ru

Olga I. Danilenko

Postgraduate at the Department of information systems in economics and management, Russian New University, Moscow. ORCID: 0009-0009-4461-2475, SPIN-код: 6241-7479, AuthorID: 1050676

E-mail address: danileo@ya.ru

СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ ЦЕЛЕЙ И ЗАДАЧ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ВЫСШЕГО УЧЕБНОГО ЗАВЕДЕНИЯ

Аннотация. В работе представлена формальная модель, связывающая стратегические цели, проекты (инициативы) и архитектурные решения цифровой трансформации высшего учебного заведения. Актуальность исследования обусловлена необходимостью системного подхода к цифровой трансформации вузов в контексте государственных программ достижения «цифровой зрелости» к 2030 году. В основе работы лежит анализ нормативных документов (Стратегия цифровой трансформации науки и образования, национальные стандарты) и проектных материалов российских вузов. Предложенная модель опирается на методы системного анализа и теоретико-множественное описание, формально связывая цели трансформации с совокупностью проектов (инициатив) и архитектурных решений. Описаны ключевые направления цифровой трансформации (цифровой университет, Data Lake, маркетинг-технологии и др.) и показано распределение стратегических целей по архитектурным уровням (бизнес-процессы, данные, инфраструктура, компетенции). Обсуждается применимость модели для практического планирования трансформации и ограничения исследования. В заключение резюмируется способность модели обеспечивать целостное видение процесса цифровой трансформации вуза, проследивать движение от целей до конкретных проектов и технологий, а также ориентировать деятельность на достижение измеримых показателей цифрового развития.

Ключевые слова: цифровая трансформация, высшее образование, цифровая зрелость, архитектура предприятия, системный анализ, цифровой университет, компетенции, команда цифровой трансформации, управление данными.

Для цитирования: Даниленко О.И. Системный анализ целей и задач цифровой трансформации высшего учебного заведения // Вестник Российского нового университета. Серия: Сложные системы: модели, анализ, управление. 2025. № 3. С. 26 – 35. DOI: 10.18137/RNU.V9I187.25.03.P.26

A SYSTEMATIC ANALYSIS OF THE GOALS AND OBJECTIVES OF THE DIGITAL TRANSFORMATION OF HIGHER EDUCATION INSTITUTION

Abstract. The article presents a formal model linking strategic goals, projects (initiatives), and architectural solutions for the digital transformation of a higher education institution. The relevance of the research is

determined by the need for a systematic approach to the digital transformation of higher education in the context of government programs to achieve “digital maturity” by 2030. The work is based on the analysis of regulatory documents (the Strategy of the Center for science and education, national standards) and project materials of Russian universities. The proposed model is based on methods of system analysis and set-theoretic description, formally linking the goals of transformation with a set of projects (initiatives) and architectural solutions. The key directions of digital transformation (digital university, Data Lake, technology marketplace, etc.) are described and the distribution of strategic goals by architectural levels (business processes, data, infrastructure, competencies) is shown. The applicability of the model for practical transformation planning and the limitations of the study are discussed. In conclusion, the ability of the model to provide a holistic vision of the university’s digital transformation process, track progress from goals to specific projects and technologies, and focus activities on achieving measurable indicators of digital development is summarized.

Keywords: digital transformation, higher education, digital maturity, enterprise architecture, system analysis, digital university, competencies, digital transformation team, data management.

For citation: Danilenko O.I. (2025) System analysis of the goals and objectives of the digital transformation of higher education institution. Vestnik of Russian New University. Series: Complex Systems: Models, analysis, management. No. 3. Pp. 26 – 35. DOI: 10.18137/RNUV9187.25.03.P.26 (In Russian).

Введение

Цифровая трансформация (далее – ЦТ) системы высшего образования и науки – одно из приоритетных направлений государственной политики России в текущем десятилетии. Указ Президента РФ № 474 от 21.07.2020 установил в качестве национальной цели достижение цифровой зрелости ключевых отраслей (включая образование) к 2030 году. Цифровая зрелость отрасли образования подразумевает высокий уровень внедрения и эффективного использования современных цифровых технологий во всех процессах деятельности вуза. В ответ на президентские инициативы Министерством науки и высшего образования РФ разработана отраслевая «Стратегия цифровой трансформации науки и высшего образования до 2030 года» [1], определяющая основные подходы, цели и проекты для достижения этой национальной цели. В стратегии выделяются пять ключевых треков (направлений) трансформации, каждый из которых нацелен на определенный аспект изменений [1, с. 42].

1. Архитектура цифровой трансформации – формирование единого методологического и архитектурного базиса для всех организаций отрасли (унификация подходов, стандартов и нормативной базы).

2. Развитие цифровых сервисов – создание и внедрение комплексных цифровых университетов, то есть экосистемы сервисов, охватывающих основные образовательные и административные процессы вуза.

3. Управление данными – организация работы с данными, включая проект «Data-хаб» (единое хранилище и платформа данных) для повышения качества данных и поддержки управленческих решений.

4. Модернизация инфраструктуры – обновление ИТ-инфраструктуры вузов, а также создание отраслевых платформ взаимодействия (например, маркетплейс ПО и оборудования для выравнивания технологического уровня вузов, сервис-хаб для оптимизации процессов Минобрнауки и подведомственных организаций).

5. Управление кадровым потенциалом – развитие человеческих ресурсов: обучение персонала цифровым компетенциям, создание команд цифровой трансформации в каждом вузе и изменение организационной культуры для поддержки нововведений.

Стратегический план предусматривает к 2024–2025 гг. создание в каждом вузе специальной команды ЦТ (во главе с CDTO – Chief Digital Transformation Officer – руководителем цифровой трансформации) и обучение 100 % административного и преподавательского персонала современным цифровым навыкам. Параллельно на федеральном уровне разработаны методические материалы, например «Модель компетенций команды ЦТ в системе государственного управления», где выделены ключевые профессиональные и личностные компетенции членов цифровых команд [2, с. 20].

Таким образом, *актуальность* данного исследования обусловлена насущной потребностью интеграции стратегических целей, проектных инициатив и архитектурных решений в единую систему управления ЦТ вузов. Системный подход позволяет выработать формализованную модель, обеспечивающую прослеживаемость (traceability) от стратегических целей ЦТ до конкретных проектов, технологий и результатов.

Целью данной работы является разработка формальной модели, описывающей взаимосвязь стратегических целей, проектов (инициатив) и архитектурных решений ЦТ вуза. Такая модель должна повысить согласованность между стратегическим и операционным уровнями планирования и обеспечить целостное видение программы цифрового развития.

Для достижения поставленной цели в работе решены следующие *задачи*:

- 1) анализ и структурирование целевых ориентиров и показателей цифровой трансформации на уровне системы высшего образования;
- 2) классификация и декомпозиция проектных инициатив и решений по архитектурным уровням;
- 3) теоретико-множественное описание модели и демонстрация ее применения для описания архитектуры «цифрового университета».

Материалы и методы

Информационной базой послужили нормативно-стратегические документы Министерства науки и высшего образования РФ, в том числе «Стратегия цифровой трансформации отрасли науки и высшего образования до 2030 года» [1], а также аналитические отчеты Центра подготовки руководители цифровой трансформации РАНХиГС по вопросам архитектуры вузов и компетенций цифровой экономики [2; 3].

Кроме того, учитывались государственные стандарты в сфере информационных технологий, в частности ГОСТ Р 57668–2017¹, регламентирующий модель описания данных. Эти источники были проанализированы с целью выявления перечня стратегических целей, показателей и ключевых проектов ЦТ, а также типовой архитектуры цифрового университета.

При разработке модели использовался системный подход: цифровой университет рассматривается как сложная система, включающая подсистемы различных уровней (управление, бизнес-процессы, данные, технологии, персонал). Методы структурного анализа и декомпозиции были применены для разбиения общей цели трансформации на иерархию целей второго уровня и соответствующих проектов (инициатив).

¹ ГОСТ Р 57668–2017. Национальный стандарт Российской Федерации. Пространственные данные. Метаданные. Часть 1: Основные положения (ISO19115-1:2014, MOD). М. : Стандартинформ, 2018. С. 6.

Формализация связей

Для формального описания взаимосвязей использован аппарат теории множеств и матричное представление [4, с. 40]. Введем следующие множества:

G – множество стратегических целей ЦТ;

P – множество проектов (инициатив) ЦТ, реализующих одну или несколько целей;

R – множество архитектурных решений (технических, организационных, методологических), внедряемых в рамках проектов.

Согласно стратегическим документам можно выделить n ключевых целей (повышение цифровой зрелости, доступность электронных услуг, интеграция науки и др.), таким образом, множество $G = g_1, g_2, \dots, g_n$ включает указанные высокоуровневые целевые ориентиры.

Соответственно, определен портфель приоритетных проектов $P = p_1, p_2, \dots, p_m$; в контексте Минобрнауки эти проекты включают p_1 – «Data-хаб», p_2 – «Архитектура ЦТ» и др.

Наконец, каждый проект предполагает внедрение определенных архитектурных решений, образующих множество $R = r_1, r_2, \dots, r_k$. Например, для проекта «Цифровой университет» такими решениями являются: создание студенческих порталов, электронного расписания, внедрение систем дистанционного обучения [5]; для проекта «Data-хаб» – это может быть развёртывание хранилища данных, внедрение инструментов бизнес-аналитики (BI) и др. [6].

Для формализации связей между целями, проектами и решениями введём бинарные отношения в матричной форме. Определим *матрицу покрытия* цели проектами $A = [a_{ij}]$, матрицу связей «цель – проект». Определим *матрицу соответствия* проектов и архитектурных решений $B = [b_{jk}]$, матрицу связей «проект – решение». Здесь индекс i соответствует цели $g_i \in G$, индекс j – проекту $p_j \in P$, индекс k – архитектурному решению $r_k \in R$.

Элементы этих матриц определяются следующим образом:

$a_{ij} = 1$, если проект p_j направлен на достижение цели g_i (иначе 0);

$b_{jk} = 1$, если в рамках проекта p_j внедряется архитектурное решение r_k (иначе 0).

Указанные соотношения позволяют определить результирующее соответствие между целями и решениями. Введём матрицу косвенных связей целей и решений $W = [w_{ik}]$, которая вычисляется как логическое произведение матриц $W = A \wedge B$, где логическая операция для матриц понимается поэлементно через существование промежуточного проекта. Тогда:

$$w_{ik} = \bigvee_{j \in P} (a_{ij} \wedge b_{jk}),$$

где w_{ik} означает, что архитектурное решение r_k вносит вклад в достижение цели g_i через один или несколько проектов ($w_{ik} = 1 \Rightarrow r_k$).

Формально всю систему ЦТ вуза представим в виде кортежа [4, с. 40], где первая тройка – множества, а вторая пара – двоичные отношения (матрицы) между ними:

$S = G, P, R; A, B,$

где G – множество стратегических целей цифровой трансформации;

P – множество проектов (инициатив) трансформации;

R – множество архитектурных решений;

$A = [a_{ij}]$ – матрица связей «цель – проект»;

$B = [b_{jk}]$ – матрица связей «проект – решение».

Такая модель обеспечивает строгую структуру представления ЦТ и определяет прослеживаемость связи от стратегических целей через проекты к техническим и организационным решениям, необходимым для реализации этих проектов.

Пример использования модели

Для обеспечения взаимосвязи между стратегией и практическими мероприятиями ЦТ в вузе можно использовать *иерархию* (или *дерево целей*) и *матрицу трассируемости* «цель – проект». В качестве иллюстрации рассмотрим упрощённый пример, в котором главная цель цифровой трансформации университета декомпозируется на три стратегические цели первого уровня, а те, в свою очередь, уточняются набором подцелей второго уровня.

В Таблице 1 представлен пример иерархии целей ЦТ условного университета.

Таблица 1

Иерархия целей цифровой трансформации

Главная цель	Повышение конкурентоспособности университета через ЦТ
Цель 1	Улучшение качества образования с помощью цифровых технологий
1.1	Развитие онлайн-обучения и дистанционных образовательных программ
1.2	Персонализация обучения на основе анализа данных успеваемости студентов
1.3	Повышение цифровых компетенций преподавателей
Цель 2	Увеличение эффективности научной деятельности за счет цифровизации
2.1	Внедрение открытых научных данных и цифровых репозиторий для исследований
2.2	Применение ИИ и больших данных в научных проектах
2.3	Создание цифровой инфраструктуры для коллективных исследований
Цель 3	Совершенствование управления и сервисов университета
3.1	Перевод административных процессов в электронный вид (бесбумажный документооборот)
3.2	Внедрение единого цифрового сервиса для студентов (кампусное приложение)
3.3	Использование аналитических панелей (dashboard) для поддержки принятия решений руководством

Источник: здесь и далее таблицы составлены автором на основе источников [1–3].

Матрица трассируемости (матрица связей целей и проектов) дополняет иерархию целей и отражает двунаправленное соответствие между целями и средствами их достижения (см. Таблицу 2).

Системный анализ целей и задач цифровой трансформации
высшего учебного заведения

Таблица 2

Матрица трассируемости (соответствие целей и проектов)

Цель / Проект	Проект 1 «Онлайн-платформа обучения»	Проект 2 «Научный Data Lake»	Проект 3 «Цифровой кампус»
1.1. Развитие онлайн-образования	1 (основной проект)	0	0
1.2. Персонализация обучения (аналитика)	1 (компонент аналитики)	0	1 (через обучение)
1.3. Цифровые компетенции преподавателей	0	0	1 (через обучение)
2.1. Открытые научные данные, репозитории	0	1 (создание репозитория)	0
2.2. ИИ в научных проектах	0	1 (платформа данных)	0
2.3. Цифровая инфраструктура для коллективных исследований	0	0	0
3.1. Электронный документооборот	0	0	1 (включено)
3.2. Цифровой портал студентов	0	0	1 (основной проект)
3.3. Аналитические панели для руководства	0	0	1 (включено)

Из Таблицы 2 видно, например, что Проект 1 («Платформа онлайн-обучения») напрямую реализует подцели 1.1 и 1.2, тем самым вносит вклад в повышение качества образования. Проект 2 («Научный Data Lake») обеспечивает достижение целей 2.1 и 2.2, связанных с развитием научно-исследовательской деятельности. Проект 3 («Цифровой кампус») ориентирован на совершенствование внутренних сервисов университета; он охватывает задачи 1.3, 3.1, 3.2 и 3.3 (то есть способствует развитию цифровых компетенций персонала и улучшению сервисов управления). Следует отметить, что подцель 2.3 («Создание цифровой инфраструктуры для коллективных исследований») в данном примере не покрыта ни одним из трёх проектов, что является сигналом о потенциальном пробеле в стратегии, требующем либо запуска дополнительной инициативы, либо корректировки приоритетов. В целом матрица трассируемости служит инструментом проверки полноты стратегии: каждая стратегическая цель должна быть сопряжена хотя бы с одним проектом, и наоборот, каждый значимый проект должен соотноситься с конкретной целью. Если обнаруживаются цели без соответствующих проектов или проекты, не привязанные ни к одной цели, это является основанием пересмотреть полноту стратегического плана или обоснованность отдельных проектов.

Оптимизационная задача

Помимо качественного анализа соответствия целей и проектов предложенная формальная модель позволяет ставить и количественно решать оптимизационные задачи вы-

бора инициатив. Каждому проекту $p_j \in P$ сопоставляется множество решений, то есть подмножество $R_j \subseteq R$ внедряемых в данном проекте архитектурных решений:

$$R_j = \{r \in R | b_{jk} = 1 \text{ для } r = r_k\},$$

где R_j – совокупность решений r_k , реализуемых в проекте p_j .

Допустим, руководству вуза может быть поставлена задача отобрать ограниченный набор проектов, который обеспечит максимальное покрытие стратегических целей при заданном бюджете. Формально такую задачу можно представить следующим образом.

Пусть каждому проекту p_j сопоставлена оценка затрат c_j , а B обозначает доступный совокупный бюджет на ЦТ. Требуется выбрать подмножество проектов $P^* \subseteq P$ так, чтобы достичь максимального эффекта при соблюдении бюджетного ограничения. Введем бинарную переменную x_j , принимающую значение 1, если проект p_j включен в выбранное подмножество P^* , и значение 0 – в противном случае.

Целевую функцию можно задать как количество стратегических целей, достижение которых обеспечивается выбранными проектами (число целей, для каждой из которых найдётся хотя бы один проект $p_j \in P^*$). Максимизируется суммарное покрытие целей:

$$\max \sum_{g_i \in G} 1 \left(\sum_{g_i \in G} a_{ij} x_j \geq 1 \right).$$

Здесь индикатор равен 1, если условие в скобках выполняется (то есть если хотя бы один проект $x_j = 1$ из выбранного множества покрывает цель g_i).

Ограничение по бюджету при этом примет вид

$$\sum_{p_j \in P} c_j x_j \leq B \text{ при } x_j \in \{0, 1\},$$

где c_j – стоимость проекта p_j ;

B – доступный бюджет;

x_j – бинарная переменная выбора проекта.

Данная постановка представляет собой задачу максимального покрытия множества (maximum coverage) при ограничении по суммарной стоимости и может решаться методами дискретной оптимизации. Она иллюстрирует, как разработанная модель «цели – проекты – решения» применяется для поддержки управленческих решений, позволяя обоснованно расставлять приоритеты между цифровыми инициативами с точки зрения их вклада в достижение стратегических целей.

Результаты

Предложенная модель «цели – проекты – решения» обеспечивает сквозное выравнивание действий с целями цифровой трансформации. Каждый проект и каждое архитектурное решение в рамках модели явно соотносятся с конкретными стратегическими целями. Это принципиально важно, потому что если цифровые инициативы реализуются без четкой привязки к целевым показателям («технологии ради технологий»), велик риск неэффективного расходования ресурсов [7]. С помощью матричного представления заинтересованные стороны могут формально проверить полноту покрытия целей: при наличии непротслеживаемых целей или проектов возникает сигнал о несогласованности

программы, как отмечалось выше. Модель трассируемости помогает выявить две критические ситуации:

- 1) стратегическая цель, не поддержанная ни одним проектом (значит, она рискует не быть достигнутой), что требует запуска новой инициативы либо пересмотра стратегии;
- 2) проект, не вносящий вклад ни в одну из целей (вероятно, лишняя активность, от которой следует отказаться или четче обосновать её необходимость).

Таким образом, предлагаемая модель может служить инструментом валидации и обеспечения консистентности программ цифровой трансформации.

С точки зрения управления организационными изменениями тесная связь проектов с целями повышает мотивацию участников и эффективность внедрения. Команды ЦТ, CDTO и сотрудники [3, с. 106] получают чёткое представление о том, как их проекты влияют на общесистемные показатели – например, на позицию вуза по индексу цифровой зрелости или на удовлетворённость студентов качеством электронных сервисов. Это значительно облегчает коммуникацию между топ-менеджментом и исполнителями: руководство оперирует языком стратегических метрик и целей, а ИТ-специалисты – языком технологических решений, однако через предложенную систему соответствия эти уровни становятся взаимно понятны.

Кроме того, модель позволяет классифицировать каждую стратегическую цель по архитектурному уровню основного изменения, например: совершенствование процессов управления, работа с данными, модернизация инфраструктуры или развитие компетенций персонала. Такой анализ распределения целей по архитектурным уровням показывает, что программа трансформации носит комплексный характер, поскольку охватывает и бизнес-процессы, и данные, и технологии, и кадры. Для практики это значит, что при планировании ни один из этих аспектов не должен быть упущен, и сбалансированное внимание ко всем направлениям обеспечивает целостность архитектуры цифрового университета.

Обсуждение и выводы

Целостность архитектуры цифровой трансформации. Все аспекты цифрового развития вуза следует рассматривать в единой архитектурной модели. Предложенная модель обеспечивает такую целостность, явно связывая каждый элемент (проект, решение) с высокоуровневой стратегической целью. Это помогает избежать разрыва между стратегическим планированием и ИТ-внедрениями, повышает прозрачность и подконтрольность процесса цифровой трансформации.

Практическая применимость модели. Модель может быть непосредственно использована при разработке стратегий и «дорожных карт» цифровой трансформации конкретных вузов. Она служит шаблоном для формирования перечня проектов и мероприятий, гарантируя, что ни одна приоритетная область не остается без внимания. Кроме того, матрицы соответствия целей и проектов могут лечь в основу системы мониторинга достижения показателей, фактически трансформируясь в «паспорт цифровой зрелости» вуза, где напротив каждой стратегической цели указаны реализованные проекты и достигнутые значения целевых метрик.

Кадровое и организационное обеспечение. В ходе исследования подтверждена критическая роль человеческого фактора и организационных изменений. Цифровая трансформация требует не только внедрения ИТ-решений, но и развития новых компетенций персонала, изменения структуры управления и культуры организации [8]. Успешность

трансформации во многом зависит от того, насколько эффективно будут сформированы и мотивированы команды ЦТ и насколько организация готова воспринимать и поддерживать изменения [3, с. 73].

Соответствие стандартам и интероперабельность. Анализ показал, что использование открытых архитектурных стандартов и унификация данных – необходимое условие масштабируемости цифровых решений. В отраслевой стратегии прямо указывается на поддержку стандартов (например, стандартов электронного обучения SCORM и др.). Настоящее исследование подтверждает, что следование общим стандартам (в частности, стандартам описания данных, таким как ГОСТ Р 57668–2017)² повышает совместимость систем разных вузов и облегчает их интеграцию в единую экосистему науки и образования.

Научно-методический вклад. Предложенная модель вносит вклад в методологию системного анализа сложных организационно-технических систем. Она демонстрирует, как методы, традиционно используемые в инженерии (трассировка требований, матричный анализ), могут применяться для задачи управления цифровой трансформацией. Результаты могут быть положены в основу дальнейших научных исследований, связанных с моделированием цифровой экономики образования, оценкой эффективности цифровых преобразований, разработкой оптимальных стратегий внедрения ИТ-новшеств в социально значимых отраслях.

Заключение

Итак, развитая в работе модель, с одной стороны, является инструментом практического планирования цифровой трансформации вузов, позволяющим связать цели с делами, с другой – представляет собой научный результат, расширяющий понятийный аппарат системного анализа в применении к цифровой трансформации и открывающий возможности для дальнейших исследований и усовершенствований. Практическая реализация будет способствовать более эффективному продвижению вузов к состоянию цифровой зрелости и повышению качества образования и управления на базе релевантных данных и современных технологий.

Литература

1. Стратегия цифровой трансформации отрасли науки и высшего образования. М. : Минобрнауки России, 2021. 267 с. URL: <https://minobrnauki.gov.ru/upload/iblock/e16/dv6edzmr0og5dm57dtm0wyllr6uwtujw.pdf> (дата обращения: 24.06.2025).
2. Модель компетенций команды цифровой трансформации в системе государственного управления / Под ред. Шклярук М.С., Гаркуши Н.С. 2-е изд. М. : РАНХиГС, 2022. 84 с. URL: https://frpm.ru/wp-content/uploads/2021/09/Competency_Model_CDTO_RANEPa.pdf?ysclid=mf47j5ibwh598754408 (дата обращения: 24.06.2025).
3. Организационные структуры и команды цифровой трансформации в системе государственного управления: аналитический отчет. М. : РАНХиГС, 2022. URL: <https://web.archive.org/web/20200603144321/https://hr.cdto.center/> (дата обращения: 24.06.2025).
4. Клименко И.С. Методология системного исследования : учебное пособие. 2-е изд. Саратов : Вузовское образование, 2020. 273 с. ISBN 978-5-4487-0622-6.

² ГОСТ Р 57668–2017. Национальный стандарт Российской Федерации. Пространственные данные. Метаданные. Часть 1: Основные положения (ISO19115-1:2014, MOD). М. : Стандартинформ, 2018. С. 4.

5. Новиков С.В. Проект цифровой трансформации университета // Экономика, экология и общество России в 21-м столетии. 2021. Т. 1. № 1. С. 344–356. EDN NQIAWW.
6. Митрофанова Я.С., Гуляев Н.Ю. Разработка стратегии управления проектами на основе больших данных в смарт университете // Вестник Волжского университета им. В.Н. Татищева. 2022. Т. 2. № 3 (50). С. 138–146. DOI: 10.51965/20767919_2022_2_3_138. EDN GAOVOF.
7. Терелянский П.В., Троцкий А.В., Ашмарина С.И. и др. Целевая модель цифровой трансформации университетов // Управление образованием: теория и практика. 2021. Т. 11. № 1 (41). С. 22–36. DOI: 10.25726/j8326-7309-6595-i. EDN LJNNQI.
8. Апенько С.Н. Цифровые компетенции команд проектов трансформации университетов разных стран // Вестник Тюменского государственного университета. Социально-экономические и правовые исследования. 2022. Т. 8. № 4 (32). С. 6–22. DOI: 10.21684/2411-7897-2022-8-4-6-22. EDN OIPWZW.

References

1. *Strategiya tsifrovoy transformatsii otrasli nauki i vysshego obrazovaniya* [The strategy of digital transformation of science and higher education]. Moscow : The Ministry of Education and Science of Russia Publ., 2021. 267 p. URL: <https://minobrnauki.gov.ru/upload/iblock/e16/dv6edzmr0og5dm57dtm-0wyllr6uwtujw.pdf> (accessed 24.06.2025). (In Russian).
2. Shklyaruk M.S., Garkusha N.S. (Eds). (2022) *Model' kompetentsii komandy tsifrovoy transformatsii v sisteme gosudarstvennogo upravleniya* [The competence model of the digital transformation team in the public administration system]. 2nd edition. Moscow : RANEPa Publ. 93 p. (In Russian).
3. *Organizatsionnye struktury i komandy tsifrovoy transformatsii v sisteme gosudarstvennogo upravleniya* [Organizational structures and teams of digital transformation in the public administration system] : An analytical report. Moscow : RANEPa Publ., 2022. URL: <https://web.archive.org/web/20200603144321/https://hr.cdto.center/> (accessed 24.06.2025).
4. Klimenko I.S. (2020) *Metodologiya sistemnogo issledovaniya* [Methodology of system research] : Textbook. 2nd edition. Saratov : Vuzovskoe obrazovanie Publ. 273 p. ISBN 978-5-4487-0622-6. (In Russian).
5. Novikov S.V. (2021) Digital transformation project at the university. *Ekonomika, ekologiya i obshchestvo Rossii v 21-m stoletii* [Russia's economy, ecology and society in the 21st century]. Vol. 1. No. 1. Pp. 344–356. (In Russian).
6. Mitrofanova Ya.S., Gulyaev N.Yu. (2022) Development of project management strategy based on big data in a smart university. *Vestnik of Volzhsky University named after V.N. Tatishchev*. Vol. 2. No. 3 (50). Pp. 138–146. DOI: 10.51965/20767919_2022_2_3_138 (In Russian).
7. Terelyansky P.V., Troitsky A.V., Ashmarina S.I., Et Al. (2021) Targeted digital transformation model for universities. *Management of education: Theory and practice*. Vol. 11. No. 1 (41). Pp. 22–36. DOI: 10.25726/j8326-7309-6595-I (In Russian).
8. Apenko S.N. (2022) Digital competencies of university transformation project teams from different countries. *Tyumen State University Herald. Social, Economic, and Law Research*. Vol. 8. No. 4 (32). Pp. 6–22. DOI: 10.21684/2411-7897-2022-8-4-6-22 (In Russian).

Поступила в редакцию: 26.07.2025

Received: 26.07.2025

Поступила после рецензирования: 28.08.2025

Revised: 28.08.2025

Принята к публикации: 10.09.2025

Accepted: 10.09.2025