

УНИВЕРСАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ КОРПОРАТИВНОЙ АРХИТЕКТУРЫ ООВО

Канталинский-Родин Артем Евгеньевич

Директор, ФГБОУ ВО Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, г. Москва
kantalinский@gmail.com

REFERENCE ENTERPRISE ARCHITECTURE MODEL FOR HIGHER EDUCATION INSITUTIONS

A. Kantalinskiy-Rodin

Summary. The paper addresses the absence of a reference enterprise architecture model for higher education institutions in the Russian Federation under conditions of active digital transformation. The study substantiates the need to shift from fragmented digital initiatives to architecture-based governance of universities as holistic systems. The research aims to develop a universal enterprise architecture model for HEIs based on a comparative analysis and conceptual synthesis of international reference architectures for higher education. It is demonstrated that Higher Education Reference Model (HERM) has evolved into a de facto international reference due to its maturity and reproducibility, which justified its adaptation as the methodological basis for the universal enterprise architecture model in the Russian context. A five-domain architecture is proposed, including artificial intelligence architecture as a standalone domain.

Keywords: digital transformation, higher education, digital maturity, strategic management, enterprise architecture, corporate architecture, reference architecture, artificial intelligence.

Аннотация. В статье рассматривается проблематика отсутствия эталонной (референтной) архитектуры образовательных организаций высшего образования (ООВО) в РФ в условиях активной цифровой трансформации. Обоснована необходимость перехода от фрагментарных цифровых инициатив к архитектурному управлению университетом как целостной системой. Цель исследования — разработка универсальной модели корпоративной архитектуры ООВО, ориентированной на управление цифровой трансформацией. Методологическую основу составили сравнительный архитектурный анализ и концептуальный синтез на базе международных референтных моделей архитектуры высшего образования. Показано, что именно Higher Education Reference Model (HERM) в результате эволюционного развития достигла наибольшей полноты и практической воспроизводимости и стала де-факто международным эталоном, что обусловило её выбор в качестве методологической основы адаптации под российский контекст и формирования универсальной модели корпоративной архитектуры вуза. Предложена пятидоменная архитектурная модель ООВО, включающая архитектуру искусственного интеллекта как самостоятельный домен.

Ключевые слова: цифровая зрелость, цифровая трансформация, высшее образование, архитектура предприятия, корпоративная архитектура, референтная архитектура, искусственный интеллект.

Введение

Цифровая трансформация является одной из ключевых задач развития социально-экономических систем, затрагивая не только технологии, но и организационные структуры, управленческие практики и модели деятельности [1]. В сфере высшего образования цифровые изменения проявляются в расширении цифровых образовательных сред, внедрении информационных систем управления обучением и исследованиями, развитии платформенных решений, а также в активном использовании данных и аналитики при принятии управленческих решений [2]. В этих условиях университеты всё чаще выступают как сложные цифровые организации, требующие системного подхода к управлению изменениями.

В международной практике таким системным инструментом выступает архитектура предприятия (корпоративная архитектура), рассматриваемая не только как способ описания ИТ-ландшафта, но прежде всего как

механизм согласования стратегии, процессов, данных, приложений и технологий [3]. Архитектурное управление позволяет формировать целостное представление об организации, снижать фрагментацию цифровых решений и обеспечивать управляемость трансформационных процессов. Для отраслей с высокой степенью цифровой зрелости архитектурные подходы давно опираются на эталонные (референтные) модели, задающие общую структуру и язык описания объектов управления [4, 5].

В российской практике управления цифровой трансформацией ООВО подобные эталонные архитектурные модели в настоящее время отсутствуют. Цифровые инициативы вузов, как правило, реализуются в виде отдельных проектов или программ, не объединённых единой архитектурной методологией. Это приводит к разнородности архитектурных решений, затрудняет сопоставление подходов между университетами и снижает воспроизводимость управленческих практик. Отсутствие референтной архитектуры ООВО следует рассматривать

как самостоятельную научную и практическую проблему, ограничивающую развитие архитектурного управления в высшем образовании.

Ранее в исследованиях было показано, что без архитектурного эталона невозможно выстроить объективную и сопоставимую систему оценки цифровой зрелости образовательных организаций [6]. Однако задача оценки является производной по отношению к более фундаментальной задаче — формированию управляемой архитектуры университета в условиях цифровой трансформации. Настоящая статья развивает данный тезис, смещая фокус с измерительных аспектов цифровой зрелости вуза на архитектурные основы управления цифровыми изменениями в ООВО.

Международный опыт управления архитектурой в высшем образовании демонстрирует наличие специализированных референтных моделей, ориентированных на университетский контекст [7, 8, 9]. Вместе с тем прямой перенос зарубежных моделей в российскую практику затруднён из-за различий в нормативно-правовой среде, организационных структурах и управленческих традициях [10].

Отдельного внимания требует влияние технологий искусственного интеллекта, которые в последние годы приобретают системообразующий характер. Использование ИИ в образовании затрагивает не только технологическую инфраструктуру, но и методы обучения, оценки, научных исследований и управления вузом [11]. Это приводит к появлению новых архитектурных объектов и контуров управления, не укладывающихся в рамки классической четырёхдоменной модели корпоративной архитектуры [12].

Целью настоящего исследования является обоснование необходимости и разработка концептуальной структуры универсальной модели корпоративной архитектуры для ООВО, ориентированной на управление цифровой трансформацией. Гипотеза исследования заключается в том, что наличие универсальной референтной архитектуры создаёт основу для системного управления цифровыми изменениями в университетах и формирует предпосылки для последующего развития инструментов оценки цифровой зрелости.

Обзор литературы и международной практики управления архитектурой в высшем образовании

В теории и практике управления сложными организационными системами архитектура предприятия рассматривается как средство формализации и согласования стратегических целей, бизнес-процессов, информационных ресурсов и технологической инфраструктуры [3, 13]. В отличие от отдельных методик или инструментов

автоматизации, архитектурный подход ориентирован на целостное представление организации как системы взаимосвязанных элементов.

Особое место в архитектурном управлении занимают референтные (эталонные) архитектуры и модели. Под референтной архитектурой понимается обобщённое описание типовой структуры объектов и связей, характерных для определённого класса организаций или отрасли, предназначенное для повторного использования и адаптации в конкретных условиях [4, 5]. Такие архитектуры задают рамочную модель и общий язык проектирования и управления архитектурными решениями.

В технологически более прогрессивных отраслях экономики (телекоммуникации, банки и др.) референтные архитектуры (Business Process Framework (eTOM), Banking Industry Architecture Network (BIAN) и др.) используются как инструмент стандартизации и сопоставимости, позволяющий снижать вариативность решений и обеспечивать управляемость изменений. При этом референтные архитектуры отличаются от архитектурных фреймворков (например, The Open Group Architecture Framework): фреймворки задают методологию проектирования, тогда как референтные архитектуры определяют содержательный состав архитектурных объектов и их взаимосвязей.

В ООВО архитектурное управление формировалось существенно позднее, чем в корпоративном секторе. Исторически информационные системы университетов развивались как автономные решения, обслуживающие отдельные функции, что приводило к фрагментации цифрового ландшафта и росту интеграционных затрат [14]. С увеличением сложности ИТ-ландшафта университеты начали заимствовать подходы из корпоративного сектора, включая использование универсальных подходов корпоративной архитектуры [15, 16, 19].

Специфика высшего образования — множественность миссий (образование, наука, общественное развитие), высокая автономность подразделений, разнообразие целевых групп, особая нормативная среда и ограниченность ресурсов — существенно снижает применимость универсальных подходов без специализированной адаптации. Поэтому в международной практике получили развитие специализированные референтные архитектуры университетов [17, 18].

В литературе выделяются различные типы архитектурных артефактов для вузов, различающиеся по охвату и уровню абстракции: процессные и бизнес-ориентированные референтные модели, референтные модели информационных систем, а также корпоративные референтные архитектуры университетов. Анализ показывает, что частные процессные и прикладные модели

обладают ограниченной управленческой применимостью в условиях цифровой трансформации, поскольку не обеспечивают целостного архитектурного представления.

Систематический анализ специализированных референтных архитектур для высшего образования представлен в работах Феликса Санчес-Пучола (Felix Sanchez-Puchol) и соавторов [7, 8, 9]. В данных исследованиях выделяются архитектуры HORA, HOSA, ITANA, CAUDIT, TIER, и HERM, различающиеся по степени универсальности и детализации. Сравнительный анализ показывает, что часть моделей обладает высокой степенью проработки, но жёстко привязана к национальному контексту и используемой нотации, что ограничивает переносимость; другие ориентированы на более абстрактный уровень, упрощая адаптацию, но снижая практическую ценность для архитектурного управления.

В российской научной и управленческой практике отсутствуют эталонные (референтные) архитектуры ООВО, сопоставимые по уровню формализации с международными моделями. Архитектурные решения в вузах принимаются преимущественно в рамках отдельных ИТ-проектов, без опоры на общепринятую архитектурную модель, что затрудняет стратегическое управление цифровой трансформацией [6].

Материалы и методы исследования

Настоящее исследование носит концептуально-аналитический характер и направлено на разработку универсальной модели корпоративной архитектуры ООВО как инструмента управления цифровой трансформацией. Методологическую основу составляют подходы архитектуры предприятия и референтных архитектур, предполагающие синтез эталонных моделей для разных классов организаций.

Эмпирическую базу исследования составили научные публикации, систематические обзоры и аналитические исследования, посвящённые архитектуре предприятия и управлению архитектурой в ВО, включая работы, в которых проведена систематизация и сравнительный анализ референтных моделей архитектуры вузов. Также учитывались нормативно-правовые акты Российской Федерации, задающие рамочные условия деятельности ООВО и цифровой трансформации экономики в целом [20, 21, 22].

Метод синтеза универсальной модели включал три последовательных этапа. На первом этапе выполнена идентификация типовых доменов корпоративной архитектуры (бизнес, данные, приложения, технологии) как минимально необходимого набора для описания сложных организаций [3, 13]. На втором этапе экспертно

проведён сравнительный архитектурный анализ международных моделей для вузов по единому набору критериев:

- контекст и институциональная база (национальный, отраслевой, корпоративный уровень);
- годы создания и эволюция версий;
- распространённость и страны, использующие модель;
- текущий статус (активное развитие либо завершённая инициатива);
- архитектурные домены и глубина детализации;
- наличие архитектурного репозитория и типизации элементов;
- переносимость и адаптируемость к различным институциональным и нормативным условиям;
- степень архитектурной зрелости и воспроизводимости.

На третьем этапе выполнен концептуальный синтез эталонной модели ООВО и её адаптация к российскому контексту, включая нормативные ограничения и типовые организационные практики.

В качестве объектов анализа были отобраны наиболее распространённые и концептуально оформленные модели, используемые в международной практике:

- HORA (Higher Education Reference Architecture) [23],
- HOSA (Higher Education Sector Architecture) [24],
- TIER (Trust and Identity in Education and Research) [25],
- APQC Process Classification Framework for Education [26],
- HERM (Higher Education Reference Model) [27].

Выбор данных моделей обусловлен тем, что они представляют различные типы архитектурных артефактов — от процессных классификаторов и инфраструктурных архитектур до полноформатных корпоративных/отраслевых референтных моделей, что позволяет провести сопоставительный анализ в широком методологическом диапазоне.

HORA (Higher Education Reference Architecture)

HORA была разработана в начале 2010-х годов в рамках национальных и междууниверситетских инициатив в странах Европейского союза, прежде всего в Нидерландах. Целевой контекст модели связан с задачами архитектурной стандартизации и унификации ИТ-ландшафта университетов, а институциональная база формировалась при участии государственных структур и профессиональных сообществ в сфере архитектуры предприятия высшего образования.

Практика применения HORA зафиксирована в университетах Нидерландов, а также в отдельных вузах

Германии и Бельгии, участвовавших в совместных архитектурных инициативах. В настоящее время модель не развивается как самостоятельный международный стандарт и используется преимущественно в рамках исходного институционального контекста.

Архитектурно HORA охватывает бизнес-архитектуру, архитектуру приложений и архитектуру данных. Модель сопровождается репозиториями и типизацией элементов, однако они ориентированы на национальный контекст. Управленческая применимость HORA ограничена задачами архитектурной гармонизации, переносимость и воспроизводимость за пределами исходной среды — низкие при высокой архитектурной зрелости.

HOSA (Higher Education Sector Architecture)

Higher Education Sector Architecture (HOSA) представляет собой отраслевую архитектурную модель для высшего образования, разработанную в Нидерландах под координацией организации SURF, объединяющей университеты, научные организации и государственные структуры в сфере цифрового развития образования и науки. Целевой контекст HOSA связан с формированием отраслевой архитектурной модели, предназначенной для согласования цифровых решений университетов на национальном уровне.

Разработка HOSA началась в конце 2010-х годов как ответ на рост сложности цифрового ландшафта высшего образования и необходимость согласованного развития архитектурных решений в масштабе всего сектора образования. В отличие от корпоративных архитектур отдельных университетов, HOSA изначально проектировалась как надорганизационная (sector-level) архитектура, ориентированная на координацию, совместимость и повторное использование решений.

HOSA используется университетами и образовательными организациями Нидерландов в качестве методологической основы при проектировании и согласовании архитектурных решений, а также при взаимодействии с национальными цифровыми платформами и сервисами. Модель активно применяется в национальном контексте и продолжает развиваться в рамках инициатив SURF, что позволяет охарактеризовать её текущий статус как активно поддерживаемый и эволюционирующий.

С точки зрения архитектурных доменов HOSA охватывает архитектуру данных (с фокусом на научные исследования), бизнес-архитектуру, архитектуру приложений. Ключевой особенностью модели является фокус на межорганизационных взаимодействиях, потоках данных и совместных цифровых сервисах. Глубина детализации модели является средней: HOSA намеренно избегает чрезмерной детализации, сохраняя уровень аб-

стракции, достаточный для согласования архитектурных решений между различными организациями сектора.

Переносимость и адаптируемость HOSA за пределы национального контекста Нидерландов оцениваются как ограниченные, поскольку модель тесно связана с институциональной структурой и механизмами управления сектором высшего образования данной страны. Вместе с тем концептуальные принципы HOSA и её ориентация на межорганизационную совместимость представляют интерес для других национальных систем высшего образования.

TIER (Trust and Identity in Education and Research)

Модель TIER была сформирована как архитектурная инициатива в области управления идентификацией и доступом (Identity and Access Management, IAM) в образовательных и исследовательских организациях. TIER представляла собой архитектуру, направленную на обеспечение согласованных механизмов аутентификации, авторизации и управления доступом между различными участниками образовательной среды. Архитектурный контекст TIER охватывал описание ключевых компонентов IAM, включая идентификаторы, службы аутентификации и интеграционные слои для передачи атрибутов и правил доступа между системами.

Инициатива TIER функционировала в рамках международного сообщества университетов и исследовательских организаций, формировавшегося вокруг Internet2 и InCommon Federation в США. Программа TIER была реализована как трёхлетний проект (2016–2018 гг.) с участием многочисленных образовательных организаций и направлена на создание устойчивых архитектурных паттернов IAM, способствующих упрощению внутренних процессов и межинституционального взаимодействия.

После завершения проекта TIER в 2018 году его результаты и архитектурные принципы были агрегированы в виде InCommon Trusted Access Platform (ITAP) — архитектуры управления доступом и идентификацией, интегрированной с инфраструктурой InCommon Federation.

Архитектурно TIER и InCommon Trusted Access Platform фокусируются на технологическом уровне корпоративной архитектуры, описывая инфраструктурные сервисы, компоненты и архитектурные зависимости, необходимые для организации доверенного доступа к ресурсам как внутри одного вуза, так и между различными учреждениями.

Таким образом, InCommon Trusted Access Platform представляет собой архитектурное развитие и практическую реализацию идей TIER, сохраняя архитектурную преемственность, интегрируемость и устойчивость

на уровне инфраструктурных сервисов. Это развитие представляет собой пример того, как архитектурные инициативы, начатые как временные проекты, могут быть переведены в готовые платформы для поддержки управленческих и технологических функций университетов в долгосрочной перспективе.

APQC Process Classification Framework for Education

APQC (American Productivity & Quality Center) PCF for Education разработана американской некоммерческой организацией APQC как референтная модель классификации процессов образовательных организаций. Первая версия для образования была опубликована в 2006 г., актуализированная версия — в 2008 г. Целевой контекст модели — процессное управление, сравнительный анализ (бенчмаркинг) и повышение операционной эффективности.

Модель использовалась университетами США, Канады, Великобритании и ряда других стран. В настоящее время APQC PCF for Education активно применяется как стандарт процессной классификации.

APQC охватывает исключительно бизнес-архитектуру на процессном уровне и отличается крайне высокой глубиной детализации (более 1 500 процессов). Модель располагает устойчивой типизацией/классификацией процессов, обладает высокой управленческой применимостью в задачах оптимизации, высокой переносимостью и воспроизводимостью, но не предназначена для описания корпоративной архитектуры в целом.

Higher Education Reference Model (HERM)

Higher Education Reference Model (HERM) представляет собой международную референтную модель архитектуры ООВО, ориентированную на формирование единого архитектурного языка и воспроизводимого представления университетов как сложных социотехнических систем.

Разработка HERM началась в 2016 г. с выпуска версии 1.0, инициированной и курируемой CAUDIT. Первоначально модель была ориентирована на стандартизацию бизнес-архитектуры и архитектуры данных университетов и стала одним из первых практико-ориентированных архитектурных эталонов для сектора высшего образования. В дальнейшем HERM последовательно развивалась: версия 2.0 (2019 г.) закрепила архитектурную структуру модели; версия 2.5.0 (2020 г.) существенно обновила бизнес- и дата-модели; версия 2.6.0 (2021 г.) включила шаблон бизнес-модели (Business Model Canvas) как стратегический архитектурный артефакт; версия 2.6.1 (2022 г.) носила уточняющий характер. Актуальным этапом раз-

вития является выпуск версии 3.1.0 в 2025 г., ориентированной на поддержку стратегического ИТ-планирования и цифровой трансформации университетов, а также включение в объем модели технической архитектуры.

Ключевой особенностью HERM является её институциональная эволюция в формате постоянного международного сотрудничества. В работах [7; 8; 9] показано, что HERM развивалась от описательных представлений информационных систем и функций университета к полноформатной референтной архитектуре, включающей согласованные домены и типизацию элементов.

В настоящее время модель разрабатывается и поддерживается совместно профессиональными сообществами CAUDIT, EDUCAUSE, EUNIS и UCISA, что обеспечивает её интернационализацию и устойчивое развитие. HERM используется в университетах Австралии, Великобритании, стран Европы, Северной Америки и других регионов.

HERM охватывает классические домены корпоративной архитектуры (бизнес-архитектуру, архитектуру данных, архитектуру приложений и технологическую архитектуру), а также отличается сбалансированной глубиной детализации, достаточной для формирования архитектурных репозиторий и типизации элементов. Управленческая применимость HERM проявляется в задачах архитектурного управления, стратегического планирования и согласования цифровой трансформации. Высокая переносимость и адаптируемость модели обусловлены отсутствием жёсткой привязки к национальному нормативному контексту. С точки зрения автора, степень архитектурной зрелости и воспроизводимости HERM позволяет рассматривать её как де-факто международный стандарт референтной архитектуры для ООВО.

Результаты

С учетом результатов сравнительного анализа выбор HERM в качестве методологической основы для формирования универсальной модели корпоративной архитектуры ООВО и её адаптации с учётом требований законодательства и управленческой практики РФ является обоснованным. В международных методических рекомендациях отмечается системное влияние генеративного ИИ на процессы образования и исследований [9], а в междисциплинарных исследованиях подчёркивается, что ИИ-подходы требуют особых контуров управления качеством, жизненным циклом моделей и доверия к результатам [10]. В рамках настоящего исследования это реализовано в виде выделенного домена ИИ, согласованного с остальными доменами корпоративной архитектуры.

В результате проведённого анализа и концептуального синтеза разработана универсальная модель корпоративной архитектуры ООВО, предназначенная для использования в качестве эталонной основы управления цифровой трансформацией отечественных вузов. Модель формирует единый архитектурный язык и обеспечивает сопоставимость архитектурных решений и воспроизводимость управленческих практик в условиях высокой сложности цифровых изменений.

Универсальная модель представлена в виде иерархии архитектурных элементов, унифицированной для всех доменов. Иерархия включает: (1) домен архитектуры, (2) предметную область, (3) функциональный или логический элемент, (4) конкретный архитектурный объект (бизнес-процесс, данные, система, компонент, сервис). Все элементы эталонной архитектуры сформированы с учётом специфики законодательства и нормативных требований Российской Федерации, определяющих рамки деятельности ООВО и цифровой трансформации.

В составе модели выделены пять доменов:

1. Бизнес-архитектура (Business Reference Model — BRM),
2. Архитектура данных (Data Reference Model — DRM),
3. Архитектура приложений (Application Reference Model — ARM),
4. Технологическая архитектура (Technology Reference Model — TRM),
5. Архитектура искусственного интеллекта (Artificial Intelligence Reference Model — AIRM).

Количественный состав разработанной автором эталонной архитектуры отечественных ООВО составляет 725 элементов: BRM — 203, DRM — 102, ARM — 156, TRM — 156, AIRM — 108.

Бизнес-архитектура (BRM)

Бизнес-архитектура отражает функциональную структуру деятельности университета и служит исходным уровнем архитектурного управления. Иерархия элементов BRM включает направления деятельности, бизнес-области и укрупнённые функции, бизнес-процессы и виды деятельности, а также конкретные функции и сервисы. Примерами элементов BRM являются: реализация образовательных программ и управление учебным процессом; управление контингентом обучающихся; организация научных исследований; управление персоналом и финансами; управление качеством образования; оказание цифровых сервисов обучающимся и преподавателям.

Архитектура данных (DRM)

Архитектура данных описывает логическую структуру данных, используемых и формируемых в универси-

тете, и включает домены данных, предметные области, наборы данных и ключевые сущности. Примеры: данные об обучающихся и абитуриентах; учебные планы и результаты обучения; данные о научных проектах, грантах и публикациях; кадровые и финансово-экономические данные; управленческая аналитика и цифровые следы обучающихся. Формирование домена выполнено с учётом нормативных требований РФ, в том числе в части образовательной деятельности и обработки персональных данных.

Архитектура приложений (ARM)

Архитектура приложений отражает ландшафт информационных систем и цифровых сервисов и включает классы систем, прикладные подсистемы, функциональные модули и сервисы. Примеры: системы управления обучением (LMS), управления контингентом (SIS), электронный документооборот, системы управления исследованиями, кадровые и финансовые системы, аналитические и интеграционные платформы.

Технологическая архитектура (TRM)

Технологическая архитектура задаёт инфраструктурную и платформенную основу функционирования приложений и данных. Иерархия TRM включает технологические домены, классы технологий, компоненты и сервисы эксплуатации. Примеры: вычислительная и сетевая инфраструктура, платформы хранения и обработки данных, облачные и гибридные решения, средства информационной безопасности, мониторинг и управление эксплуатацией.

Архитектура искусственного интеллекта (AIRM)

Архитектура ИИ выделена как самостоятельный домен корпоративной архитектуры ООВО в силу фундаментального влияния ИИ на образовательные, научные и управленческие процессы. Иерархия AIRM включает классы ИИ-решений, функциональные контуры, модели и алгоритмы, а также сервисы и механизмы управления жизненным циклом ИИ-решений. Примеры: интеллектуальные ассистенты обучающихся и преподавателей; ИИ-системы анализа образовательных данных; генеративные модели для создания учебных материалов; системы поддержки управленческих решений; механизмы контроля качества, доверия и этических ограничений. Методологическое обоснование выделения домена согласуется с международными рекомендациями по генеративному ИИ в образовании [9] и исследованиями по управлению ИИ как социотехнической системе [10].

Обсуждение

Разработанная универсальная модель корпоративной архитектуры ООВО соотносится с международными

ми подходами к архитектурному управлению в высшем образовании, систематизированными в работах [7, 8, 9]. При сохранении доменного принципа и ориентации на воспроизводимость, предложенная модель отличается универсальностью и адаптацией к нормативному и организационному контексту Российской Федерации.

Научная новизна исследования заключается в системной постановке и решении задачи формирования эталонной референтной архитектуры ООВО для российского контекста, а также в обосновании архитектуры искусственного интеллекта как самостоятельного домена корпоративной архитектуры университета. Это расширяет классическую четырёхдоменную парадигму и обеспечивает управляемость ИИ-инициатив как части цифровой трансформации.

Практическая значимость модели проявляется в возможности использования эталонной архитектуры как основы архитектурного управления: согласования цифровых проектов со стратегическими целями, контроля ИТ-ландшафта, обеспечения сопоставимости решений между университетами и повторного использования архитектурных шаблонов (паттернов).

Ограничения и направления дальнейших исследований

Предложенная универсальная модель корпоративной архитектуры носит эталонный характер и требует адаптации к масштабу, профилю и стратегии развития конкретного вуза.

В качестве приоритетных направлений дальнейших исследований целесообразно выделить:

- анализ доступных программных решений на рынке для апробации модели либо разработку решения, наиболее полно удовлетворяющего функциональным требованиям;

- апробацию универсальной модели корпоративной архитектуры в РАНХиГС;
- разработку методических рекомендаций по внедрению архитектурного управления в вузах;
- формирование архитектурно-обоснованных инструментов оценки цифровой зрелости как производного эффекта архитектурного управления;

Заключение

Проведённое исследование подтвердило актуальность формирования архитектурного подхода к управлению цифровой трансформацией образовательных организаций высшего образования и выявило методологический разрыв в российской практике, связанный с отсутствием эталонной референтной архитектуры ООВО. В рамках исследования разработана универсальная модель корпоративной архитектуры ООВО, адаптированная к требованиям законодательства Российской Федерации.

Ключевым результатом является пятидоменная структура корпоративной архитектуры, включающая бизнес-архитектуру, архитектуру данных, архитектуру приложений, технологическую архитектуру и архитектуру искусственного интеллекта как самостоятельный домен. Состав разработанной эталонной архитектуры обеспечивает баланс универсальности и достаточной детализации для практического применения.

Предложенная модель может служить основой для внедрения архитектурного управления в российских университетах, развития методических подходов и инструментальной поддержки, а также формирования архитектурно-обоснованных механизмов оценки цифровой зрелости как следствия управляемой трансформации.

ЛИТЕРАТУРА

1. OECD. The OECD Digital Government Policy Framework [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.oecd.org/governance/digital-government/digital-government-policy-framework/> (дата обращения: 04.01.2026).
2. UNESCO. Digital Transformation of Education [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.unesco.org/en/digital-education> (дата обращения: 04.01.2026).
3. The Open Group. TOGAF® Standard, Version 9.2 [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.opengroup.org/togaf> (дата обращения: 18.10.2025).
4. Angelov S.A., Grefen P.W. P.J., Greefhorst D.A framework for analysis and design of software reference architectures // Information and Software Technology. — 2012. — Vol. 54. — No. 4. — P. 417–431.
5. Nakagawa E.Y., Antonino P.O. Overview of Reference Architectures // IEEE Software. — 2022. — Vol. 39. — No. 4. — P. 18–27.
6. Канталинский-Родин А.Е. Оценка цифровой зрелости ООВО // «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия «Естественные и технические» — 2025. — № 12
7. Sanchez-Puchol F., Pastor-Collado J.A., Borrell B. Towards an Unified Information Systems Reference Model for Higher Education Institutions // Procedia Computer Science. — 2017. — Vol. 121. — P. 542–553.
8. Sanchez-Puchol F., Pastor-Collado J.A., Borrell B. An Architecture Framework for Higher Education Institutions // Journal of Enterprise Architecture. — 2021. — Vol. 17. — No. 4. — P. 45–58.
9. Sanchez-Puchol F., Borrell B., Pastor-Collado J.A. First in-depth analysis of enterprise architectures and models for higher education institutions // IADIS International Journal on Computer Science and Information Systems Vol. 13, No. 2, pp. 30–46

10. Yanosky R., McCredie J. Enterprise Architecture in Higher Education // *EDUCAUSE Review*. — 2008. — Vol. 43. — No. 4. — P. 12–23.
11. UNESCO. Guidance on Generative AI in Education and Research [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.unesco.org/en/articles/guidance-generative-ai-education-and-research> (дата обращения: 04.01.2026).
12. Dwivedi Y.K., Hughes L., Ismagilova E. et al. Artificial Intelligence (AI): Multidisciplinary perspectives on emerging challenges // *International Journal of Information Management*. — 2021. — Vol. 57. — Article 101994.
13. Ross J.W., Weill P., Robertson D.C. Enterprise Architecture as Strategy: Creating a Foundation for Business Execution. — Boston: Harvard Business School Press, 2006. — 256 p.
14. Seman E.A.A., Amboala T., Bahar I.A.A., Hamid N.A.A., Al-Qdah M. S. A Systematic Literature Review on Enterprise Architecture in Higher Education Institutions // *Journal of Theoretical and Applied Information Technology*. — 2022. — Vol. 100. — No. 6. — P. 1581–1596.
15. Alshareef N., Elakeil S.M., Maatuk A.M. Framework of Information Systems Reference Model for Higher Education Institutions // *Education and Information Technologies*. — 2023. — Vol. 28. — No. 6. — P. 7891–7912.
16. Byungura J.C., Hansson H. Enterprise Architecture Principles for Higher Education // *International Journal of Applied Research in Social Sciences* — 2024. — Vol. 6. — Issue 12.
17. Zulkefli N.A., Rahman A.A., Ismail N. Model Enterprise Architecture for Information Technology Services in Universities // *Computers & Education*. — 2022. — Vol. 184. — Article 104516.
18. Alamri S., Abdullah M., Albar A. Enterprise Architecture Framework in Higher Education Institutions // *International Journal of Information Management*. — 2022. — Vol. 64. — Article 102456.
19. Tjong Y., Adi S., Kosala R., Prabowo H. A systematic mapping study on enterprise architecture framework for HEI // *International Journal of Mechanical Engineering and Technology (IJMET)*. — 2018. — Vol. 9. — Issue 13. — P. 403–411.
20. Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс]. — URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/ (дата обращения: 04.01.2026).
21. Распоряжение Правительства РФ от 05.07.2025 № 1805-р «Об утверждении стратегического направления в области цифровой трансформации отрасли науки и высшего образования до 2030 года» [Электронный ресурс]. — URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_509357/ (дата обращения: 04.01.2026).
22. Указ Президента РФ от 10.10.2019 № 490 (ред. от 15.02.2024) «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации» [Электронный ресурс]. — URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_335184/ (дата обращения: 26.10.2025).
23. SURF. HORA: Higher Education Reference Architecture [Электронный ресурс]. — Нидерланды, 2014–2022. — URL: <https://hora.surf.nl/index.php/Hoofdpagina> (дата обращения: 04.01.2026).
24. HOSA — Higher Education Sector Architecture. — 2024. [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.surf.nl/en/themes/architecture-standards/higher-education-sector-architecture-hosa> (дата обращения: 04.01.2026).
25. InCommon Trusted Access Platform Library. — 2024. [Электронный ресурс]. — URL: <https://spaces.at.internet2.edu> (дата обращения: 04.01.2026).
26. APQC. Process Classification Framework for Education. — 2008. [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.apqc.org> (дата обращения: 04.01.2026).
27. HERM — Higher Education Reference Models. — 2025. [Электронный ресурс]. — URL: <https://library.educause.edu/resources/2021/9/the-higher-education-reference-models> (дата обращения: 04.01.2026).

© Канталинский-Родин Артем Евгеньевич (kantalinский@gmail.com)

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»