

# Разработка учебной методологии управления архитектурой предприятия<sup>1</sup>

Архитектура предприятия обозначает как некоторый объект управления, обеспечивающий в бизнесе общий взгляд на предприятие и взаимную увязку частей этого предприятия в единое целое, так и дисциплину, возникшую на основе этого объекта. Архитектурный подход к моделированию и проектированию предприятия первоначально возник в области информационных технологий и использовался для проектирования информационных систем и технической инфраструктуры, а также формализации бизнес-требований. С начала 2000-х гг. архитектура предприятия все активнее используется в проектах по организационному развитию и трансформации бизнеса, особенно, если затрагиваются информационные технологии. Архитектура предприятия позволяет описывать, анализировать и проектировать компанию с точки зрения её устройства (структуры), функционирования и целеполагания. В рамках такого подхода предприятие рассматривается как система сервисов, процессов, целей и показателей деятельности, организационных единиц, информационных систем, данных, технических средств и др. Архитектура предприятия реализует идею системного подхода к управлению и изменению организаций в условиях цифровой экономики и сильной зависимости бизнеса от информационных технологий. Это повышает актуальность данного подхода в настоящее время, когда компаниям необходимо создавать и успешно реализовывать цифровую бизнес-стратегию.

Преподавание архитектуры предприятия в вузах является сложной задачей в силу междисциплинарности данного предмета, его обобщенного характера и тесной связи с опытом практической деятельности. Кроме того, современные методологии управления архитектурой предприятия сложны для студентов и

содержат много деталей, актуальных для отдельных ситуаций. В работе предлагается упрощенная методология управления архитектурой предприятия, которая с одной стороны, будет доступна для восприятия студентами, а с другой — позволит учащимся понять и применить на практике основные методы и технологии архитектуры предприятия. Для методологии определены требования, которые учитывались при её разработке, а при использовании методологии позволят понять цели, которые можно достичь с её помощью, принятые допущения и имеющиеся ограничения. Предложенная методология задает слои, аспекты и объекты архитектуры предприятия, описывает задачи управления архитектурой предприятия и создаваемые артефакты (списки, матрицы, диаграммы).

Предложенная методология может использоваться для выполнения учебных проектов, в рамках которых методы и инструменты управления архитектурой предприятия применяются для оптимизации работы компании на основе возможностей информационных технологий. Такие проекты помогут не только развить навыки студентов, но и наладить диалог вузов с промышленностью — поставщиком задач для решения в студенческих проектах.

Предложенная упрощенная методология управления архитектурой предприятия апробирована и используется авторами при проведении курсов в ведущих вузах РФ: в ВШМ СПбГУ, в СПбПУ, в Финансовом университете при Правительстве Российской Федерации, в ВШБИ НИУ ВШЭ и в СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича.

**Ключевые слова:** архитектура предприятия, обучение, управление трансформацией предприятия.

Dmitry V. Kudryavtsev<sup>1</sup>, Evgeny Zaramenskikh<sup>2</sup>, Maxim Arzumanyan<sup>1</sup>

<sup>1</sup>St. Petersburg State University, St. Petersburg, Russia

<sup>2</sup>Financial university under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russia

## Development of enterprise architecture management methodology for teaching purposes

Enterprise architecture is considered as a certain object of management, providing in business a general view of the enterprise and the mutual alignment of parts of this enterprise into a single whole, and as the discipline that arose based on this object. The architectural approach to the modeling and design of the enterprise originally arose in the field of information technology and was used to design information systems and technical infrastructure, as well as formalize business requirements. Since the early 2000's enterprise architecture is increasingly used in organizational development and business transformation projects, especially if information technologies are involved. Enterprise architecture allows describing, analyzing and designing the company from the point of view of its structure, functioning and goal setting (motiva-

tion). In the context of this approach, the enterprise is viewed as a system of services, processes, goals and performance indicators, organizational units, information systems, data, technical facilities, etc. Enterprise architecture implements the idea of a systematic approach to managing and changing organizations in the digital economy where business is strongly dependent on information technologies. This increases the relevance of the suggested approach at the present time, when companies need to create and successfully implement a digital business strategy.

Teaching enterprise architecture in higher educational institutions is a difficult task due to the interdisciplinary of this subject, its generalized nature and close connection with practical experience. In addition, modern enterprise architecture management methodologies

<sup>1</sup>Работа выполнена при поддержке гранта РНФ, проект 15-18-30048.

are complex for students and contain many details that are relevant for individual situations.

The paper proposes a simplified methodology for enterprise architecture management, which on the one hand will be comprehensible to students, and on the other hand, it will allow students to apply the main methods and technologies of the enterprise architecture in practice. The requirements for the simplified methodology were defined. These requirements were taken into account during methodology development and can be used when applying the methodology — it will be possible to understand the goals that can be achieved with its help, the assumptions made and the existing limitations. The proposed methodology defines the layers, aspects and objects of the enterprise architecture, describes the tasks of managing enterprise architecture and the artifacts created (lists, matrices, diagrams). The proposed methodology can be used to conduct training projects in

which methods and tools of enterprise architecture management are used to optimize the company's work based on the capabilities of information technology. Such projects will help not only to develop students' skills, but also to establish a dialogue between universities and industry — the provider of problems and tasks for solving within students' projects.

The proposed simplified methodology for managing the architecture of the enterprise is tested and used by the authors when conducting courses in the leading universities of the Russian Federation: Graduate School of Management (St. Petersburg State University), St. Petersburg State University, Finance University under the Government of the Russian Federation, Higher School of Economics and Bonch-Bruевич Saint-Petersburg State University of Telecommunications.

**Keywords:** enterprise architecture, teaching, enterprise transformation management.

## Введение

Архитектура предприятия (enterprise architecture) является относительно молодой дисциплиной. Возникновение дисциплины часто ассоциируют с первыми публикациями Джона Захмана в 1987 году, но широкомасштабное применение и обсуждение в научных кругах архитектура предприятия получила относительно недавно. Изначально данный инструмент использовался в комплексных ИТ-проектах для прояснения бизнес-требований и проектирования информационных систем и технической инфраструктуры. Однако с начала 2000-х гг. архитектура предприятия все активнее используется для поддержки организационных преобразований и позволяет менеджерам увязать между собой различные инициативы по развитию, перевести стратегию в действия и обеспечить согласованность различных элементов предприятия. Методы и технологии архитектуры предприятия (АП) позволяют работать со знаниями об устройстве компании и используется в задачах трансформации бизнеса, повышения операционной эффективности, согласования бизнеса и ИТ на стратегическом уровне и др. [1, 2, 3, 4] В соответствии с TOGAF, архитектура предприятия (АП) — это фундаментальная организация предприятия и руководящие принципы его проектирования и развития [5]. Проектирование и преобразование АП рассмат-

ривается в рамках инжиниринга предприятий или бизнес-инжиниринга [6, 7].

Актуальность и востребованность АП возрастает как в России, так и в мире, что подтверждается ростом количества публикаций, конференций, проектов, появлением международных стандартов и активностью ведущих мировых консалтинговых компаний (IBM Global Business Services, CapGemini, Accenture и др.). Во многих странах необходимость применения АП признана на уровне государственных директив и фиксируется на уровне стандартов: в США — FEA (с 1994 года) [8], Великобритании — MODAF [9] и др. АП также воспринимается как единое средство выравнивания бизнеса и ИТ (alignment). Изначально зародившаяся в области информационных технологий с идеей Джона Захмана [10], АП все больше становится инструментом трансформации бизнеса [2, 11, 12].

По направлению АП пока нет профессиональных стандартов и общепризнанных учебных материалов. Наряду с динамичностью, новизной и междисциплинарностью АП принадлежит к числу практически-направленных дисциплин, что создает дополнительные ограничения для ее освоения в традиционной вузовской среде [14]. По опросам компании Gartner в 2013 году, АП стала профессией с самым низким уровнем подготовки специалистов [15].

В настоящей статье обобщен опыт академического сообщества, обсуждаемый несколько лет на площадке межвузовского центра компетенций по архитектуре предприятия EA Lab (<http://ealab.org/>). В частности, предложена упрощенная методология управления АП, которая с одной стороны, будет доступна для восприятия студентами, а с другой — позволит им понять и применить на практике основные методы и технологии АП.

Идея создания упрощенной методологии управления АП заимствована у бельгийских исследователей — авторов методологии CHOOSE для малого и среднего бизнеса [16, 17]. Однако методология CHOOSE, в первую очередь, сфокусирована на структуре модели предприятия (составе объектов и их взаимосвязях), и слабо прорабатывает создаваемые артефакты (представления, ориентированные на определенные заинтересованные стороны и их интересы), также не описывает процесса работы с моделями — процесса трансформации предприятия на основе моделирования. Кроме того, структура модели предприятия в CHOOSE ориентирована на моделирование бизнес-архитектуры и её ещё необходимо интегрировать с языками моделирования ИТ-архитектуры.

Также в качестве упрощенной методологии управления АП можно рассматривать методологию моделирования

бизнеса, заложенную в систему Business Studio ([http://www.businessstudio.ru/products/business\\_studio/intro/](http://www.businessstudio.ru/products/business_studio/intro/)). Данная методология содержит следующие элементы и их связи: цели бизнеса; бизнес-процессы; организационную структуру; информационные системы; ресурсы и данные. Однако эта методология имеет, на взгляд авторов, ограниченные возможности в части описания деятельности компании (акцент на процессном описании), а также недостаточную проработку ИТ-архитектуры.

## 1. Методология исследования и структура работы

Данная работа выполнена в парадигме «проектирующего исследования» (design science research), в соответствии с которой исследователь решает актуальные проблемы путем создания инновационных артефактов, пригодных для повторного использования и вносящих вклад в научное знание [18].

«Проектирующее исследование» в соответствии с [19] должно следовать 4-м основным принципам:

1. **Обобщенность** — создаваемый артефакт применим к классу проблем;

2. **Оригинальность** — создаваемый артефакт должен расширять существующие знания и предмете;

3. **Обоснованность** — создаваемый артефакт должен быть подкреплен понятными аргументами и предоставлять возможность валидации;

4. **Полезность** — создаваемый артефакт должен приносить пользу — либо в ближайшее время, либо в будущем — для соответствующих заинтересованных сторон.

В соответствии с [20] «проектирующее исследование» включает 6 шагов, которые и представлены в работе:

1. Идентификация и обоснование проблемы (актуаль-

ность): выполнено во введении;

2. Идентификация целей, требований и ограничений — см. раздел 3;

3. Проектирование и разработка артефакта — методологии управления АП для задач обучения — см. раздел 4;

4. Демонстрация использования (апробация) созданного артефакта — см. раздел 5;

5. Оценка созданного артефакта с точки зрения его результативности, эффективности и т.п. — хотя качественные оценки результата находят своё отражения в отзывах с обратной связью слушателей, более фундаментальная оценка полученного результата является темой перспективных исследований;

6. Обнародование полученных результатов — предмет данной статьи.

## 2. Базовые понятия в области архитектуры предприятия

Для дальнейшего описания упрощенной методологии управления АП необходимо определить некоторые базовые понятия.

Элементами АП могут быть бизнес-процессы и функции предприятия, используемые данные, применяемое программное обеспечение и др. Такие элементы архитектуры предприятия называются **объектами**. Во время описания АП такие объекты отражаются при помощи различных представлений: в виде линейных или иерархических списков (реестров), матриц (таблиц соответствия) или диаграмм (рис. 2), предназначенных для различных заинтересованных сторон (stakeholders) в соответствии с их интересами (concerns) и ракурсами/точками зрения (viewpoints). Эти представления принято называть **артефактами**. И артефакты, и объекты являются элементами АП. Так, бизнес-архитектура может включать

объект Процесс и артефакт Карта процессов, созданный на основе описания реально существующих процессов организации. Также ИТ-архитектура может включать объект Приложение и артефакт Ландшафт приложений, в котором отражены существующее программное обеспечение, взаимосвязи различных компонентов и т.п.

АП содержит большое количество объектов и артефактов и их принято группировать. Для этого используются слои и аспекты, выбор и описание которых для упрощенной методологии управления АП представлены ниже.

## 3. Требования к упрощенной методологии управления архитектурой предприятия

Для методологии определены требования, которые учитывались при её разработке, а при использовании методологии позволят понять цели, которые можно достичь с её помощью, принятые допущения и имеющиеся ограничения. Ниже перечислены эти требования:

- Иллюстрация идеи многослойности АП: взаимосвязь организационно-управленческих объектов с объектами, описываемыми информационные системы и технологическую инфраструктуру компании (предприятие как экономическая, социальная и техническая система);

- Рассмотрение организации с разных аспектов и ответы на комплекс общесистемных вопросов: Почему? Что? Где? Как? Кто? Когда? [10];

- Использование объектов и артефактов, которые необходимы в сценарии использования АП «трансформация бизнеса на основе возможностей ИТ» (баланс бизнеса и ИТ, стратегии и тактики) (подробнее про сценарии см. [2, с. 202–203]);

- Спецификация создаваемых артефактов и прозрачность их взаимосвязи с ин-

тересами заинтересованных сторон;

- Привязка моделей и методов АП к этапам типовых проектов по трансформации предприятия или ИТ-проектов (возможность использования проектного подхода в обучении, формирование компетенций через практическую деятельность);

- Согласованность с имеющимися стандартами, популярными методологиями управления АП, языком описания АП (TOGAF [5], ArchiMate [4, 21]);

- Наличие базовой части (необходимый минимум для знакомства с дисциплиной) и дополнительных расширений для адаптации под конкретные образовательные программы — «плагиновая архитектура» (Plugin Architecture);

- Иллюстрация интеграции с помощью АП различных управленческих дисциплин, таких как управление бизнес-процессами, проектирование информационных систем, управление проектами, стратегическое управление [2, с. 204–208];

- Единая модель предприятия, которая формируется через систему частных представлений (артефактов) на основе общего согласованного языка моделирования; объекты в модели не дублируются, а, возникая в одном частном представлении (артефакте), используются в других;

- Отражение роли АП в проектировании целевого состояния предприятия (не только описание/моделирование).

#### 4. Методология управления архитектурой предприятия для задач обучения

##### 4.1. Слои, аспекты и объекты архитектуры предприятия

Для структурирования АП предлагается выделять следующие слои и аспекты.

Элементы архитектуры предприятия могут быть сгруппированы на основании того,

какую архитектурную область они описывают. В этом случае принято говорить о **слоях архитектуры предприятия**, каждый из которых содержит элементы, относящиеся к одной области. Выделяют следующие слои архитектуры предприятия:

- Бизнес-слой, описывающий деятельность предприятия и его развитие.

- Слой информационных систем, описывающий приложения, данные и их взаимосвязи.

- Технологический слой, описывающий аппаратные средства и системное программное обеспечение.

Такой состав слоёв согласуется с TOGAF [5] и ядром ArchiMate [4, 21] (Рис. 1).

Аспекты:

- Аспект «Цели/Смысл» охватывает элементы, при помощи которых описываются мотивы принятия решений в организации. Цели, показатели, движущие силы и др. относятся к этому аспекту.

- Аспект «Структура (Актеры)» включает объекты, которые в рамках архитектуры предприятия могут выполнять различные действия, и соответствующие артефакты. Та-

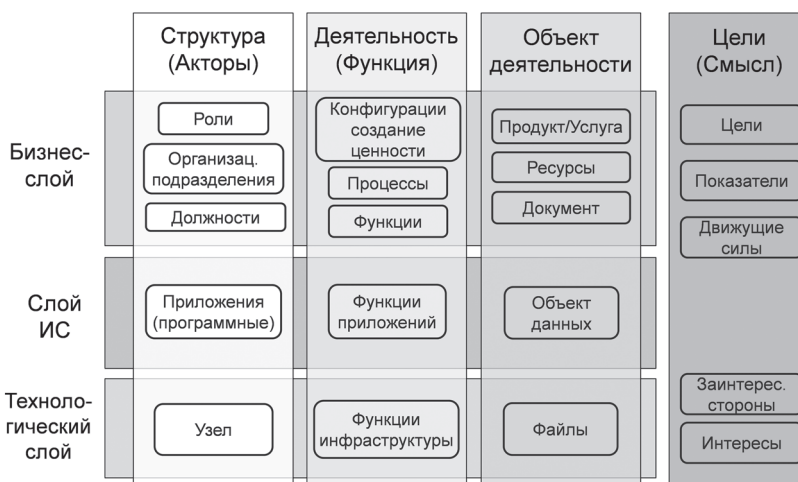
кими элементами могут быть сотрудники организации, организационные подразделения, схема организационной структуры и пр.

- Аспект «Деятельность (Функция)» включает объекты, при помощи которых могут быть описаны какие-то виды деятельности или действия без привязки к конкретному исполнителю, а также соответствующие артефакты. К этому аспекту можно отнести процессы и карту процессов и др.

- Аспект «Объект деятельности» включает те объекты, которые используются или создаются в организации, а также соответствующие артефакты. Продукты и услуги, ресурсы, файлы — все это и многое другое может быть отнесено к данному аспекту.

Аспекты архитектуры предприятия условно можно назвать «сквозными». Они проходят через все области архитектуры предприятия. Тем не менее, об аспекте Цели/Смысл традиционно говорят на уровне бизнес-архитектуры. Разумеется, цели, показатели, требования и иные объекты присутствуют в каждой архитектурной области. По своему

Методология управления АП для задач обучения: объекты, состав



Методология управления архитектурой предприятия для задач обучения в университетах, 2017

Рис. 1. Слои, аспекты и объекты архитектуры предприятия



Рис. 2. Взаимосвязь объектов бизнес-слоя

смыслу они являются производными от бизнес-целей.

Такой состав аспектов согласуется со структурой ArchiMate [4, 21], ракурсами методологии CHOOSE для малого и среднего бизнеса [16, 17], и расширяет триаду системного подхода [22; 23] (Рис. 1).

Выделенные аспекты проходят через все слои АП. В связи с этим, элементы архитектуры предприятия могут быть условно разделены **и по аспектам, и по слоям**. Соответственно, объект или артефакт архитектуры предприятия может одновременно относиться, например, к слою информационных систем и аспекту Структура (Актеры).

Помимо слоев и аспектов в предлагаемой методологии заложена метамодель, то есть, определены моделируемые объекты (Рис. 1, 2) и определены взаимосвязи между ними (Рис. 2).

Состав объектов и их взаимосвязи во многом заимствованы из языка ArchiMate [4, 21], но в сокращенном виде с учетом требований п. 3.

#### 4.2. Деятельность по созданию и использованию моделей АП

В реальных проектах деятельность по созданию и использованию моделей АП будет варьироваться в зависимости от сценариев использования АП (организационное разви-

тие, цифровая трансформация и др.) [2, с. 202–203] и прочих ограничений (временных, ресурсных и т.п.). В учебных проектах состав работ и создаваемых моделей также будет варьироваться в зависимости от образовательной программы (её уровня, направления подготовки, ...) [24]. Однако авторы постарались выделить базовую часть, которая подойдет для сценария использования АП «трансформация бизнеса на основе возможностей ИТ» и может быть использована в большинстве образовательных программы, и расширения, которые позволят учесть специфику конкретной программы.

Предлагаемый состав задач управления АП легко представляется в виде проекта преобразования АП (рис. 3). Необходимость следовать жизненному циклу информационных систем при разработке ИТ-решений [25] также укладывается в предложенный метод управления АП.

##### 4.2.1. Базовая часть

Привязка артефактов (моделей) к задачам управления АП и соответствующим этапам проекта преобразования АП позволяет применить проектно-ориентированный подход к обучению студентов, которые индивидуально или в группах для выбранных компаний проходят представленные в табл. 1 этапы и создают соответствующие артефакты. Большая часть указанных артефактов и предложенных в п. 4.1 объектов подробно рассмотрена в главе 2 [6].

Предложенная структура и состав задач управления АП согласуются с методом разработки АП в методологии TOGAF [5], при этом детализирована работа с элементами бизнес-архитектуры. Авторы рассматривают возможность изменения состава работ при анализе текущего состояния АП, проектировании целевого состояния и построении перехода от анализа и проекти-



Рис. 3. Методология управления АП для задач обучения: схема проекта

Таблица 1

## Задачи управления АП и создаваемые артефакты, базовая часть

Задачи управления АП	Создаваемые артефакты
<b>1. Начальный этап</b>	
Заинтересованные стороны и их интересы	Реестр заинтересованных сторон
Цели и задачи проекта	Модель мотивации
<b>2. Этап анализа существующей архитектуры предприятия</b>	Модели текущего состояния («как есть»)
Общий взгляд на предприятие	Бизнес-модель «текущая»
Идентификация ценностного предложения (ЦП)	Дерево продуктов/услуг, Профиль ЦП
Выявление конфигурации создания ценности «как есть»	Модель создания ценности
Выявление архитектуры деятельности «как есть»	Функциональная модель, Карта процессов, Модель процесса (при необходимости)
Выявление целей компании и показателей для их измерения	Дерево целей и/или карта стратегий, Таблица показателей
Организационная структура и матрица ответственности «как есть»	Органиграмма, Матрица ответственности
Анализ обработки и использования объектов деятельности «как есть»	Модель объектов деятельности (концептуальная модель бизнес слоя)
ИТ-архитектура «как есть» (существующие ИС и технологическая инфраструктура)	Модель использования ИС, Описание ландшафта приложений, Модель использования инфраструктуры
Общее представление об АП «как есть»	Верхнеуровневая (обзорная) модель АП
<b>3. Этап проектирования целевой архитектуры предприятия</b>	Модели целевого состояния («как должно быть») с визуализацией изменений
Разработка видения целевой АП Разработка целевой АП с детализацией представлений по слоям * на данном этапе может разрабатываться несколько альтернативных сценариев	Бизнес-модель «как должно быть»; Верхнеуровневая (обзорная) модель АП «как должно быть»; Частные модели АП, которые будут затронуты изменениями (состав моделей как при описании текущего состояния), «как должно быть»
<b>4. Этап реализации и перехода</b>	
Планирование перехода между состояниями АП (текущее, целевое переходное/-ые)	Диаграмма перехода
Формирование портфеля проектов развития	Карточки проектов трансформации и программ развития (предлагаемые инициативы)
Планирование реализации и перехода (см. управление проектами)	Календарный план проектов трансформации (например, в MS Project)
<b>5. Этап оценки реализации архитектуры</b>	

рования АП верхнего уровня к дальнейшей детализации по слоям, построения требуемых моделей текущего и целевого состояния в зависимости от необходимости в детализации.

#### 4.2.2. Расширения

В зависимости от образовательной программы и ее уровня базовая часть может быть дополнена следующими компонентами:

- Проработка связи со стратегией: SWOT-анализ для выявления движущих сил преобразований;
- Анализ проблем и их причин для выявления движущих сил преобразований;
- Инструменты работы со знаниями (интеллект-карты, концептуальные карты, карты аргументации и т.п.) для сбора и систематизации информации в процессе выполнения проек-

та, для обоснования предлагаемых решений и т.п.

- Детальное моделирование бизнес-процессов для реализации инициатив/проектов, предложенных в результате проекта по АП;
- Выявление бизнес-требований, требований заинтересованных лиц и требований к решениям;
- Анализ и проектирование ИС, предложенных для реализации инициатив/проектов по АП;
- Использование сервисов, как элементов АП, в случае изучения студентами сервис-ориентированного подхода.

### 5. Апробация предложенной методологии

Предложенная упрощенная методология управления АП апробирована и используется авторами при проведении курсов в ведущих вузах РФ:

- в ВШМ СПбГУ в рамках курса «Архитектура предприятия» для студентов бакалавриата с 2015 года;
- в СПбПУ в рамках курса «Технологии бизнес-инжиниринга» для студентов магистратуры с 2015 года;
- в Финансовом университете при Правительстве Российской Федерации в рамках курса «Архитектура предприятия» для студентов бакалавриата с 2016 года;
- в ВШБИ НИУ ВШЭ в рамках курса «Архитектура предприятия» для студентов бакалавриата с 2015 года;
- в СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича в рамках курса «Архитектура предприятия» для студентов бакалавриата с 2015 года.

Студенты используют предложенную упрощенную методологию управления АП для выполнения семестрового проблемно-ориентированного проекта. Они выбирают предприятие, и, выполняя работы, представленные в п.4.2, находят узкие места или неиспользованные возможности в теку-

щем состоянии предприятия, предлагают и обосновывают решение, а также технологию его реализации с помощью методов и инструментов АП.

## Заключение

Архитектура предприятия — это динамично развивающееся направление по проектированию, управлению и трансформации современных компаний как сложных систем (бизнес и ИТ). Методы и инструменты архитектуры предприятия используются для анализа существующего и проектирования будущего состояния компании, для представления альтернативных сценариев ее развития, а также для систем-

ного планирования проектов развития компании.

В работе предложена упрощенная методология управления архитектуры предприятия, созданная для задач обучения. В частности в приведённом материале:

- Представлены требования к упрощенной методологии для управления архитектурой предприятия;
- Предложена структура создаваемой модели предприятия (заданы слои, аспекты и объекты архитектуры предприятия);
- Представлена обобщенная схема проекта по развитию / трансформации компании с использованием методов и инструментов архитектуры

предприятия, а также описана деятельность по созданию и использованию моделей архитектуры предприятия;

- Предложены артефакты (списки, матрицы, диаграммы), возникающие при создании и использовании моделей архитектуры предприятия;
- Выделена базовая часть упрощенной методологии и расширения, которые могут быть использованы для формирования рабочих программ дисциплин в зависимости от направления и уровня подготовки.
- Представлены вузы, где проведена апробация предложенной методологии, а также описано применение упрощенной методологии в учебных проектах.

## Литература

1. Зиндер Е.З. Архитектура предприятия в контексте бизнес-реинжиниринга (Часть 1, Часть 2) // *Intelligent Enterprise*. 2008. № 4.
2. Кудрявцев Д.В., Арзуманян М.Ю. Архитектура предприятия: переход от проектирования ИТ-инфраструктуры к трансформации бизнеса. *Российский журнал менеджмента*, [S.I.], V. 15, № 2, P. 193–224, июль 2017. ISSN 1729-7427. URL: <<https://www.rjm.ru/article/view/67>>. (дата обращения: 18.08.2017) doi: <https://doi.org/10.21638/11701/spbu18.2017.204>.
3. Op't Land M., Proper E., Waage M., Cloo J., Steghuis C. *Enterprise architecture: Creating value by informed governance*. Springer, 2009.
4. Lankhorst M. et al. *Enterprise Architecture at Work*. Fourth edition. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2017.
5. TOGAF — The Open Group Architectural Framework, 2011. URL: <http://www.opengroup.org/subjectareas/enterprise/togaf> (accessed: 07.03.2016)
6. Кудрявцев Д., Арзуманян М., Григорьев Л. Технологии бизнес-инжиниринга : учебное пособие. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2014. 427 с.
7. Тельнов Ю.Ф., Фёдоров И.Г. Инжиниринг предприятия и управление бизнес-процессами. Методология и технология. Учебное пособие. М.: Юнити-Дана, 2015.
8. Federal Enterprise Architecture (FEA) URL: <http://www.whitehouse.gov/omb/e-gov/fea> (дата обращения: 20.06.2014).
9. MOD Architecture Framework (MODAF) URL: <https://www.gov.uk/mod-architecture-framework> (дата обращения: 20.06.2014).
10. Zachman J.A. A framework for information

## References

1. Zinder E. Z. *Arkitektura predpriyatiya v kontekste biznes-reinzhiniringa* (Part 1, Part 2). *Intelligent Enterprise*. 2008. No. 4. (In Russ.)
2. Kudryavtsev D.V., Arzumanyan M.Yu. *Arkitektura predpriyatiya: perekhod ot proektirovaniya IT-infrastruktury k transformatsii biznesa*. *Rossiyskiy zhurnal menedzhmenta*, [S.I.], V. 15, No. 2, P. 193–224, July 2017. ISSN 1729-7427. URL: <<https://www.rjm.ru/article/view/67>>. (accessed: 18.08.2017) doi: <https://doi.org/10.21638/11701/spbu18.2017.204>. (In Russ.)
3. Op't Land M., Proper E., Waage M., Cloo J., Steghuis C. *Enterprise architecture: Creating value by informed governance*. Springer, 2009.
4. Lankhorst M. et al. *Enterprise Architecture at Work*. Fourth edition. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2017.
5. TOGAF — The Open Group Architectural Framework, 2011. URL: <http://www.opengroup.org/subjectareas/enterprise/togaf> (accessed: 07.03.2016)
6. Kudryavtsev D., Arzumanyan M., Grigor'ev L. *Tekhnologii biznes-inzhiniringa: uchebnoe posobie*. Saint Petersburg: Izd-vo Politekh. un-ta, 2014. 427 p. (In Russ.)
7. Tel'nov Yu.F., Fedorov I.G. *Inzhiniring predpriyatiya i upravlenie biznes-protsessami. Metodologiya i tekhnologiya. Uchebnoe posobie*. Moscow: Yuniti-Dana, 2015. (In Russ.)
8. Federal Enterprise Architecture (FEA) URL: <http://www.whitehouse.gov/omb/e-gov/fea> (accessed: 20.06.2014).
9. MOD Architecture Framework (MODAF) URL: <https://www.gov.uk/mod-architecture-framework> (accessed: 20.06.2014).
10. Zachman J.A. A framework for information

- systems architecture // IBM systems journal. 1987. T. 26. № 3. P. 276–292.
11. *Lapalme, J.* Three Schools of Thought on Enterprise Architecture, IT Professional. Vol. 14. № 6. P. 37–43. Nov. Dec. 2012.
12. *Harmsen F., Proper H.A.E., Kok N.* Informed Governance of Enterprise Transformations. In: Proper E., Harmsen F., Dietz J.L.G. (eds.) Advances in Enterprise Engineering II. PRET 2009. Lecture Notes in Business Information Processing. Vol. 28. Springer. Berlin. Heidelberg. 2009.
14. *Арзуманян М.Ю.* Архитектура предприятия: проблемы востребованности и подготовки кадров. // XI Всероссийская конференция «Преподавание информационных технологий в Российской Федерации». ВГУ. Воронеж, 16–17 мая 2013. С. 67–69
15. Hunting and Harvesting in a Digital World: Insights From the 2013 Gartner CIO Agenda Report. Gartner research report. 2013.
16. *Bernaert M., Poels G.* The quest for know-how, know-why, know-what and know-who: using KAOS for enterprise modelling // International Conference on Advanced Information Systems Engineering. Springer Berlin Heidelberg, 2011. С. 29–40.
17. *Bernaert, M., Poels, G., Snoeck, M., & De Backer, M.* CHOOSE: Towards a metamodel for enterprise architecture in small and medium-sized enterprises // Information Systems Frontiers. 2016. T. 18. № 4. С. 781–818.
18. *Hevner A., Chatterjee S.* Design research in information systems: theory and practice // Springer Science & Business Media, 2010. T. 22.
19. *Österle, H., Becker, J., Frank, U., Hess, T., Karagiannis, D., Krcmar, H., ... & Sinz, E.J.* Memorandum on design-oriented information systems research // European Journal of Information Systems. 2011. T. 20. № 1. С. 7–10.
20. *Peffer, K., Tuunanen, T., Rothenberger, M.A., & Chatterjee, S.* A design science research methodology for information systems research. Journal of management information systems. 2007. 24(3). С. 45–77.
21. *Lankhorst M. M., Proper H. A., & Jonkers H.* The anatomy of the archimate language. International Journal of Information System Modeling and Design (IJISMD). 2010. 1(1). 1–32.
22. *Акоф Р., Эмери Ф.* О целеустремленных системах. М.: Советское радио, 1974.
23. *Григорьев Л.Ю., Кудрявцев Д.В.* Системный подход и оптимизация организаций // Журнал «Методы менеджмента качества». 2009. № 8. С. 7–16, № 9. С. 4–8.
24. *Зиндер Е.З.* Преподавание классических и развивающихся направлений архитектуры предприятий бакалаврам, магистрам и слушателям МБА // Сборник трудов XVIII конф. «Инжиниринг предприятий и Управление Знаниями». М.: МЭСИ. 2015. С. 281–290.
25. *Зараменских Е.П.* Управление жизненным циклом информационных систем. М.: Юрайт, 2017.
- systems architecture. IBM systems journal. 1987. V. 26. No. 3. P. 276–292.
11. *Lapalme, J.* Three Schools of Thought on Enterprise Architecture, IT Professional. Vol. 14. No. 6. P. 37–43. Nov. Dec. 2012.
12. *Harmsen F., Proper H.A.E., Kok N.* Informed Governance of Enterprise Transformations. In: Proper E., Harmsen F., Dietz J.L.G. (eds.) Advances in Enterprise Engineering II. PRET 2009. Lecture Notes in Business Information Processing. Vol. 28. Springer. Berlin. Heidelberg. 2009.
14. *Arzumanyan M.Yu.* Arkhitektura predpriyatiya: problemy vostrebovannosti i podgotovki kadrov. XI Vserossiyskaya konferentsiya «Prepodavanie informatsionnykh tekhnologiy v Rossiyskoy Federatsii». VGU. Voronezh, 16–17 May 2013. P. 67–69 (In Russ.)
15. Hunting and Harvesting in a Digital World: Insights From the 2013 Gartner CIO Agenda Report. Gartner research report. 2013.
16. *Bernaert M., Poels G.* The quest for know-how, know-why, know-what and know-who: using KAOS for enterprise modelling. International Conference on Advanced Information Systems Engineering. Springer Berlin Heidelberg, 2011. P. 29–40.
17. *Bernaert, M., Poels, G., Snoeck, M., & De Backer, M.* CHOOSE: Towards a metamodel for enterprise architecture in small and medium-sized enterprises. Information Systems Frontiers. 2016. Vol. 18. No. 4. P. 781–818.
18. *Hevner A., Chatterjee P.* Design research in information systems: theory and practice. Springer Science & Business Media, 2010. Vol. 22.
19. *Österle, H., Becker, J., Frank, U., Hess, T., Karagiannis, D., Krcmar, H., ... & Sinz, E.J.* Memorandum on design-oriented information systems research. European Journal of Information Systems. 2011. Vol. 20. No. 1. P. 7–10.
20. *Peffer, K., Tuunanen, T., Rothenberger, M.A., & Chatterjee, S.* A design science research methodology for information systems research. Journal of management information systems. 2007. 24(3). С. 45–77.
21. *Lankhorst M. M., Proper H. A., & Jonkers H.* The anatomy of the archimate language. International Journal of Information System Modeling and Design (IJISMD). 2010. 1(1). 1–32.
22. *Akoff R., Emeri F.* O tselestremennyykh sistemakh. Moscow: Sovetskoe radio, 1974. (In Russ.)
23. *Grigor'ev L.Yu., Kudryavtsev D.V.* Sistemnyy podkhod i optimizatsiya organizatsiy. Zhurnal «Metody menedzhmenta kachestva». 2009. No. 8. P. 7–16, No. 9. P. 4–8. (In Russ.)
24. *Zinder E.Z.* Prepodavanie klassicheskikh i razvivayushchikhsya napravleniy arkhitektury predpriyatiy bakalavram, magistram i slushatelyam MBA. Sbornik trudov XVIII conf. «Inzhiniring predpriyatiy i Upravlenie Znaniyami». Moscow: MESI. 2015. P. 281–290. (In Russ.)
25. *Zaramenskikh E.P.* Upravlenie zhiznennym tsiklom informatsionnykh sistem. Moscow: Yurayt, 2017. (In Russ.)

**Сведения об авторах**

**Дмитрий Вячеславович Кудрявцев**

Кафедра информационных технологий в менеджменте, Высшая Школа Менеджмента  
Санкт-Петербургский государственный университет, EA Lab, Санкт-Петербург, Россия  
Эл. почта: dmitry.ku@gmail.com  
Тел.: 8 (931) 227-18-75

**Евгений Петрович Зараменских**

Кафедра бизнес-информатики  
Финансовый университет при Правительстве  
Российской Федерации, Москва, Россия  
Эл. почта: zep2050@yandex.ru

**Максим Юрьевич Арзуманян**

Кафедра информационных технологий  
в менеджменте,  
Высшая Школа Менеджмента  
Санкт-Петербургский государственный университет, EA Lab, Санкт-Петербург, Россия  
Эл. почта: maxim.arzumanyan@gmail.com

**Information about the authors**

**Dmitriy V. Kudryavtsev**

Information technologies in management department,  
Graduate School of Management  
Saint Petersburg University, EA Lab, Saint  
Petersburg, Russia,  
E-mail: dmitry.ku@gmail.com  
Tel.: 8 (931) 227-18-75

**Evgeniy P. Zaramenskikh**

Business informatics department,  
Financial university under the Government of the  
Russian Federation, Moscow, Russia  
E-mail: zep2050@yandex.ru

**Maksim Y. Arzumanyan**

Information technologies in management department,  
Graduate School of Management  
Saint Petersburg University, EA Lab,  
Saint Petersburg, Russia,  
E-mail: maxim.arzumanyan@gmail.com