

Научная статья
Статья в открытом доступе
УДК 519: 004:658
doi: 10.30987/2658-4026-2025-4-443-453

Анализ актуальности исследований в приложении к дизайну архитектуры промышленных предприятий

Виталий Владимирович Мартынов^{1✉}, Юлия Вадимовна Егорова², Олег Валерьевич Ширяев³
^{1,2,3} Уфимский университет науки и технологий, Уфа, Россия

¹ vvmartynov@bk.ru; <https://orcid.org/0000-0002-8562-9267>

² jvegorova@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-7032-5826>

³ oleg_shiryaev@bk.ru; <https://orcid.org/0009-0009-0892-7824>

Аннотация.

Перед проведением многих научных исследований не уделяется достаточно внимания обоснованию актуальности их тематики. Тем не менее это является гарантией минимизации ресурсов научного сообщества для развития науки, исключением повторных исследований, расширением принятой базы продолжения исследований. В информационном обществе появились ресурсы и технологии, позволяющие сделать данный процесс более динамичным и достоверным. Предлагается технология фокусированного поиска и анализа результатов проведенных исследований на основе подхода PRISMA. Приведен пример формирования систематического обзора и проведения мета-анализа результатов для обоснования актуальности научной проблемы дизайна архитектуры промышленных предприятий. Показано, что эффективно данную проблему можно решить только при наличии оптимальной архитектуры предприятия. Анализ публикаций по запросу «Архитектура предприятия» позволил сделать вывод о том, что основные аспекты построения архитектуры предприятия довольно полно представлены. На базе системного подхода можно построить непротиворечивую архитектуру, соответствующую миссии и стратегии предприятия, но гарантировать, является ли данное решение наиболее эффективным, не представляется возможным. Публикаций, посвященных построению оптимальных архитектур предприятий, практически нет. Предлагается метод формализации процесса построения архитектуры предприятия и технологии оптимизации данного процесса. Рассмотрены приложения оптимизации моделирования архитектуры предприятий по производству электронной техники, других промышленных предприятий различной направленности. Также представлено развитие данной технологии и интеграция подхода к решению вопросов комплексной безопасности в архитектуре предприятия.

Ключевые слова: актуальность научных исследований, подход PRISMA, дизайн архитектуры промышленных предприятий, архитектура информационной безопасности, оптимизация архитектуры предприятия

Для цитирования: Мартынов В.В., Егорова Ю.В., Ширяев О.В. Анализ актуальности исследований в приложении к дизайну архитектуры промышленных предприятий // Эргодизайн. 2025. №4 (30). С. 443-453. <http://dx.doi.org/10.30987/2658-4026-2025-4-443-453>.

Original article
Open access article

Relevance Analysis of Research Applied to Architecture Design of Industrial Enterprises

Vitaliy V. Martynov^{1✉}, Yulia V. Egorova², Oleg V. Shiryaev³

^{1,2,3} Ufa University of Science and Technology, Ufa, Russia

¹ vvmartynov@bk.ru; <https://orcid.org/0000-0002-8562-9267>

² jvegorova@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-7032-5826>

³ oleg_shiryaev@bk.ru; <https://orcid.org/0009-0009-0892-7824>

Abstract.

Before conducting many scientific studies, one pays insufficient attention to substantiating the relevance of their topics. Nevertheless, this is a guarantee of minimizing the resources of the scientific community for advancing science, excluding duplicate research, and broadening the accepted basis for continuing studies. In the information society, resources and technologies have emerged that allow making this process more dynamic and reliable. The authors propose a technology for focused search and analysis of conducted research results based on the PRISMA approach. The work provides an example of forming a systematic review and conducting meta-analysis of results to justify the relevance of the scientific problem of industrial enterprise architecture design; shows that this problem can be effectively solvable only with the optimal enterprise architecture. Analyzing publications under the query "Enterprise Architecture" allows concluding that the main aspects of building enterprise architecture are quite fully representful. Based on a systematic approach, a consistent architecture aligned with the mission and strategy of the enterprise can be constructed, but it is impossible to guarantee whether this solution is the most effective. Publications dedicated to building optimal enterprise architectures are virtually nonexistent. The paper proposes a method for formalizing the process of building enterprise architecture and optimizing this process; considers optimization applications of modeling of enterprises engaged in electronic equipment production and other industries; represents additionally, developing this technology and integrating the approach to addressing issues of comprehensive security in enterprise architecture.

Keywords: relevance of scientific research, PRISMA approach, design of industrial enterprise architecture, information security architecture, enterprise architecture optimization

For citation: Martynov V.V., Egorova Yu.V., Shiryayev O.V. Relevance Analysis of Research Applied to Architecture Design of Industrial Enterprises. Ergodizayn [Ergodesign]. 2025;4(30):443-453. Doi: 10.30987/2658-4026-2025-4-443-453.

Введение

В начале научных исследований вообще и выполняемых молодыми начинающими исследователями в частности необходимо выбрать актуальную тематику, в развитие которой еще не проводилось соответствующих работ, или их результаты не дали лучших по значимым критериям решений. В большей части диссертаций, отчетов по НИР, статей подтверждению актуальности их тематики не уделено достаточного внимания, что открывает поле для повторных исследований, ограничивает принятую базу развития тем. В последнее время появились информационные ресурсы и технологии, позволяющие сделать данный процесс более динамичным и достоверным.

Об имеющихся сегодня научных исследованиях можно судить по публикациям, отражающим их результаты. Сведения о публикациях и их тексты в той или иной мере имеются в соответствующих наукометрических базах. Нам доступен ряд таких баз общего назначения и специализированных по областям исследований: Web of Science, Scopus, РИНЦ, Академия Google, Microsoft Academic, Index Copernicus, SJR, MedLine, PubMed, Science Direct, MathSciNet, zbMATH, Chemical Abstracts Service (CAS), Arxiv.Org, CiteSeerX, WorldWideScience, BASE, AMiner и подобные. Не будем останавливаться на данных, показателях публикаций и их авторов, представленных в таких базах. Сведения об этом имеются в интернет. Наиболее крупными и востребованными из них для нас являются: eLibrary.Ru — российская научная электронная библиотека, интегрированная с Российским индексом

научного цитирования (РИНЦ); Web of Science (англ. WoS, ранее Web of Knowledge) — платная поисковая платформа, объединяющая несколько библиографических и реферативных баз данных рецензируемой научной литературы; Scopus — единая библиографическая и реферативная база данных рецензируемой научной литературы.

Каждая база имеет свою технологию и инструменты поиска публикаций. Целью настоящей статьи не является сравнительный анализ наукометрических баз по этим качествам. В сети имеются такие обзоры, например, сопоставление возможностей WoS и Scopus приведено на ресурсе <https://russian-science.info/bazy-dannyh-web-of-science-i-scopus>. В отношении других баз сравнительных материалов значительно меньше, но, при необходимости, можно в интернет получить представление об их возможностях. Обычно исследователи при анализе актуальности тематики для отбора опубликованных результатов используют поиск по ключевым словам и научным классификаторам. Однако существуют зарекомендовавшие себя в отдельных областях науки технологии для фокусированного поиска и анализа результатов проведенных исследований. Например, в здравоохранении известен подход PRISMA (<https://www.prisma-statement.org>) для формирования систематических обзоров и проведения мета-анализов результатов. Суть подхода заключается в проведении поиска в соответствии с приведенными диаграммами потока информации через различные фазы систематического обзора, что последовательно сужает поток до

приемлемых для субъективного анализа объемов. На фазах осуществляется идентификация результатов поиска, включение или исключение их из обзора с указанием причин исключения.

В зависимости от типа обзора (новый или обновление имеющегося) и областей поиска (базы данных, регистры и другие источники) PRISMA предлагает различные виды диаграмм. Методы идентификации, отбора, анализа и синтеза информации по тематике изложены в контрольном списке, представленном также на сайте PRISMA. Там же приведен обширный список журналов мира, которые одобрили использование данного подхода при поиске и анализа результатов исследований в здравоохранении (<https://www.prisma-statement.org/prisma-endorsers>). Создатели данного подхода полагают, что он может быть использован не только в здравоохранении, но и в других научных областях с целью обоснованности дальнейших исследований.

В данной статье обсуждается возможность применения подхода PRISMA для формирования систематического обзора и проведения мета-анализов его результатов по научной проблеме построения архитектуры предприятия (АП) вообще и оптимальной архитектуры предприятия (ОАП) в частности. Чтобы выбор области приложения подхода не казался абстрактным, приведем его аргументацию.

Работы по реализации определенных в стратегических документах приоритетов и проведению структурной адаптации экономики России [1] должны проводиться

эффективно, что предполагает наличие динамичных структур управления бизнес-процессами соответствующих предприятий и организаций. Без использования информационных систем в управлении это сейчас не представляется возможным. А чтобы эффективно, согласованно и системно обеспечить информационную поддержку бизнес-процессов организации, необходимо разработать оптимальную архитектуру данных предприятий.

1. Обзор и анализ исследований по АП

Для реализации подхода PRISMA необходимо определить область поиска и поисковый запрос. В качестве наукометрической базы остановим свой выбор на eLibrary по той причине, что она, во-первых, относится к наиболее крупным наукометрическим ресурсам, содержащим в том числе русскоязычные, а, во-вторых, имеет место ограничение доступа для российских пользователей к крупным зарубежным базам, таким как WoS и Scopus. Данное сужение области поиска не влияет на демонстрацию подхода PRISMA, т.к. при снятии ограничений доступа всегда можно расширить область и на другие базы. В качестве поисковых запросов определим: «Архитектура предприятия», «Enterprise Architecture» и для уточнения области поиска «Оптимальная архитектура предприятия» и «Оптимизация архитектуры предприятия».

Первой фазой подхода PRISMA (рис. 1) является идентификация записей в выбранной наукометрической базе, соответствующих поисковому запросу.



Рис. 1. Диаграмма потока PRISMA для систематического обзора по АП и ОАП.

Fig. 1. PRISMA flow diagram for sistematic review of EA and OEA

Поиск в базе по запросу «Архитектура предприятия» на 19.03.2025 дал 4714 из 70662452 публикаций, имеющихся в eLibrary. Анализ отобранной литературы показал, что

значительная часть публикаций относится к области архитектуры зданий и сооружений. Поэтому было принято решение ограничить область поиска с помощью тематического

рубрикатора. Настройки поиска наукометрической базы можно отнести к функции идентификации средства автоматизации. Также для устранения влияния динамичности базы публикаций в течение проведения анализа в качестве тестового примера рассматривались

результаты поиска по запросу «Архитектура предприятия» за 2023 год. Результаты показали, что наибольшее количество публикаций было сделано в рубрике «Экономика и экономические науки» (табл. 1).

Таблица 1.

Публикации в eLibrary по запросу АП по рубрикам первого уровня вложенности.

Table 1.

Publications in the eLibrary.ru at the request of the EA according to headings of the first nesting level.

Код	Название рубрики	2023 г.	Всего
06.00.00	Экономика и экономические науки	348	3622
50.00.00	Автоматика. Вычислительная техника	255	2909
20.00.00	Информатика	159	2163
28.00.00	Кибернетика	128	1599
67.00.00	Строительство. Архитектура	80	782
82.00.00	Организация и управление	70	921

Далее был проведен анализ с целью поиска ответа на вопрос: «Стоит ли осуществлять детализацию поиска в подрубриках классификатора?», в результате которого был получен отрицательный ответ. Публикации не всегда классифицированы авторами по подрубрикам. В подтверждение этого можно привести тот факт, что сумма публикаций по подрубрикам превышает количество

публикаций рубрики только для «Экономика и экономические науки». По остальным кратно меньше (табл. 2, подрубрики, содержащие менее десяти публикаций по АП, исключены из таблицы). Таким образом, ограничение области поиска достаточно производить экспертно, устанавливая соответствующие рубрики, не углубляясь в подрубрики.

Таблица 2.

Публикации 2023 года в eLibrary по запросу АП по рубрикам второго уровня вложенности.

Table 2.

Publications of 2023 in the eLibrary at the request of the EA according to headings of the second nesting level.

Код	Название рубрики	2023 г.
06.00.00	Экономика и экономические науки	348
06.01.00	Общие вопросы экономических наук	87
06.03.00	Экономические теории	22
06.35.00	Учетно-экономические науки	22
06.39.00	Наука управления экономикой	22
06.52.00	Экономическое развитие и рост. Прогнозирование и планирование экономики. Экономические циклы и кризисы	32
06.54.00	Производительные силы и научно-технический прогресс	20
06.61.00	Территориальная структура экономики. Региональная и городская экономика	19
06.71.00	Отраслевая структура экономики	37
06.73.00	Финансовая наука. Денежные и налоговые теории. Кредитно-финансовые институты	25
06.75.00	Экономические проблемы организации и управления хозяйством страны	33
06.81.00	Экономика и организация предприятия. Управление предприятием	146
50.00.00	Автоматика. Вычислительная техника	255
50.05.00	Теоретические основы программирования	12
50.41.00	Программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и сетей	19
50.49.00	Автоматизированные системы организационного управления	11

Код	Название рубрики	2023 г.
82.00.00	Организация и управление	70
82.01.00	Стратегический менеджмент. Стратегическое планирование	10

Далее, на второй фазе (рис. 1) был проведен анализ с целью поиска ответа на вопрос о том, какая часть публикаций по запросу АП в рамках ограничений по выбранным рубрикам действительно соответствует данной тематике, т.е. посвящена вопросам построения АП. Анализ проводился экспертно по публикациям 2023 года. Его результаты сведены в табл. 3.

Таблица 3.

Экспертный отбор публикаций 2023 года в eLibrary из результата запроса по АП.

Table 3.

Expert selection of publications in 2023 in eLibrary.ru from the result of a request on EA.

Публикации 2023 года по запросу:	06.00.00 - Экономика и экономические науки	50.00.00 - Автоматика. Вычислительная техника	82.00.00 - Организация и управление
АП	348	255	70
Из них не по АП (экспертно)	303	174	56
Доля соответствия	0.13	0.32	0.2

Видим, что большинство публикаций, соответствующих тематике запроса как по вхождению в название публикации, аннотации и ключевые слова, так и по содержанию относится к рубрике 50.00.00 Автоматика. Вычислительная техника. Соответственно ограничим область дальнейшего поиска этой рубрикой. Это подтверждается также тем, что множество публикации из области соответствия по 50.00.00 содержат в себе подмножества публикаций из аналогичных областей по 06.00.00 и 82.00.00.

На рис. 2 проиллюстрировано распределение публикаций в РИНЦ (рубрика

50.00.00 - Автоматика. Вычислительная техника) по Архитектуре предприятия по годам. Красные столбцы соответствуют общему количеству публикаций в год, а зеленые – с учетом доли соответствия, как результат отбора на второй фазе PRISMA. Интересно, что такие публикации начали появляться с 2001 года. Пик популярности исследований по АП, судя по количеству публикаций, приходится на 2019 год. Далее отмечается спад.

Примерно такая же картина имеет место и в анализе публикаций в РИНЦ по англоязычному аналогу АП - Enterprise Architecture (EA).



Рис 2. Публикации в РИНЦ (рубрика 50.00.00 - Автоматика. Вычислительная техника) по АП.

Fig. 2. Publications in the Russian Science Citation Index (heading 50.00.00 - Automation. Computer Engineering) on EA.

На третьей фазе PRISMA (рис. 1) отобранные на предыдущих фазах записи

подверглись экспертному анализу содержания для определения пути актуальных

дальнейших исследований по рассматриваемой научной проблеме. В публикациях рассматриваются в основном следующие аспекты построения архитектуры предприятия:

- понятия, теоретические и методические основы, архитектурные модели, стандарты, история и перспективы развития [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8] и др.;
- компоненты, базовые элементы, слои [2], [9], [10] и др.;
- языки и инструменты моделирования, анализа и проектирования [2], [9], [11], [12] и др.;
- управление архитектурой предприятия [2], [13] и др.;
- практика построения архитектур конкретных предприятий [13], [14], [15] и др.;
- научные исследования, в которых рассматриваются проблемы построения АП и пути их решения, оформленные в виде диссертаций [16], [17] и др.;
- учебная и методическая литература [4], [5], [6], [8], [12], и др.

Ограничения на объем статьи не позволяют привести полный обзор публикаций по основным аспектам построения архитектуры предприятия. Приведем кратко только наиболее релевантные из них.

В [3] предложены модели изменения архитектуры и ИТ-архитектуры современного предприятия на основе внешних источников и требований к предприятию.

В [9] предлагается построенная на технологии Big Data архитектура гибридных аналитических хранилищ данных, доступ к которым реализован с использованием открытых решений.

В статье [2] рассмотрена эволюция понятия «архитектура предприятия», дан обзор методов и инструментов управления архитектурой предприятия, а также применения архитектуры предприятия в управленческих практиках.

Построению архитектуры предприятия на языке «ArchiMate» во фреймворке «Archi» по методу TOGAF посвящена публикация [11].

В статье [13] рассмотрено системное внедрение организационных изменений в системе управления предприятием. Их влияние на всю архитектуру предприятия и реализация данных изменений в проведении реинжиниринга архитектуры подразделения Петербургского метрополитена.

В статье [14] приведена эталонная модель бизнес-процессов и бизнес-функций гостиниц. Утверждается, что эталонная модель позволяет построить оптимальное

архитектурное решение, но математического подтверждения этому не приводится.

Диссертации [15] посвящена разработке метода построения абстрактной компонентной архитектуры в качестве реализации на UML которого предложен соответствующий прототип ПО.

В учебном пособии [4] рассматривается построение архитектуры предприятия на основе моделей Захмана, GERAM, TOGAF с учетом применения сквозной технологии беспроводной связи и «интернета вещей». В учебнике [6] приведен исторический экскурс становления понятия «Архитектура предприятия», изложены современные практики формирования и основные компоненты архитектуры предприятия, соответствующие им модели и метамодели, последовательность процесса применения архитектурного подхода.

Анализ публикаций из области соответствия (рис. 2) позволяет сделать вывод о том, что основные аспекты построения архитектуры предприятия довольно полно представлены. Приведенные в них архитектурные модели позволяют, используя системный подход, построить непротиворечивую архитектуру, соответствующую миссии и стратегии предприятия. Но отсутствие метрик, позволяющих судить об эффективности построенной архитектуры, не дает возможности найти лучшее решение.

Обзор и анализ исследований по оптимальной АП

Рассмотренная в разделе 1 реализация возможности применения подхода PRISMA для формирования систематического обзора и проведения мета-анализов его результатов по научной проблеме построения архитектуры предприятия в данном разделе будет уточнена на область оптимальной АП. Фазы и результаты их реализации также проиллюстрированы на рис. 1. Публикаций, посвященных построению оптимальных архитектур предприятий, практически нет, что подтверждается результатами поиска в <https://elibrary.ru/>. На первой фазе идентификации по запросам «Оптимальная архитектура предприятия» и «Оптимизация архитектуры предприятия» на 19.03.2025 было выявлено суммарно 442 записи из 70662452 публикаций, имеющихся в научной электронной библиотеке. На второй фазе, после удаления средством автоматизации записей, не соответствующих рубрике 50.00.00 Автоматика. Вычислительная техника, остались 141 запись по запросу АП и

190 по ОАП (рис. 3). Причем пересечения результатов поиска по обоим запросам практически нет.

Также можно констатировать факт, что публикации по тематике запросов начали появляться позже, чем по АП, в 2007 году, их пик соответственно сдвинут на 2019-24 годы.



Рис. 3. Публикации в РИНЦ (рубрика 50.00.00 - Автоматика. Вычислительная техника) по легенде.

Fig. 3. Publications in the RSCI (heading 50.00.00 – Automation. Computer technology) by legend.

Далее был произведен экспертный анализ соответствия содержания отобранных публикаций поисковым запросам. Выявлено, что из 331 (141 и 190) публикаций по запросам «Оптимальная архитектура предприятия» и «Оптимизация архитектуры предприятия» по содержанию соответствуют запросам 28 (15 и 13) публикаций (рис. 4). Причем такие публикации стали появляться с 2007 года, по 1-3 в год. На следующей, третьей фазе PRISMA (рис.1) отобранные 28 записей подверглись экспертному анализу

содержания. Приведем краткий анализ наиболее результативных публикаций в отношении предмета поиска.

В статье [18] приводится поиск минимального значения стоимостной оценки архитектуры предприятия, состоящей из варианта технологического способа производства с использованием цифровой платформы, что делает фокус на анализе цепочек создания стоимости в целом с учетом их динамичности, не концентрируя внимания непосредственно на АП.



Рис. 4. Публикации в РИНЦ (рубрика 50.00.00 - Автоматика. Вычислительная техника), по легенде

Fig. 4. Publications in the RSCI (heading 50.00.00 – Automation. Computer technology) by legend

Статья [19] посвящена обзору основных известных методик формирования АП. Оптимизация только декларируется без представления конкретных моделей, позволяющих достичь оптимума АП. Более продвинутой с точки зрения анализа методик построения и применения современных международных стандартов формирования АП, но по сути результатов близкой к рассматриваемой является статья [20], в которой так же декларируется формирование оптимальной АП, работающего в условиях цифровой экономики.

оптимальных проектов ИС с сервис-ориентированной архитектурой с учетом критериев качества и потенциальных рисков.

В статье [21] приведена постановка и математическая модель задачи оптимизации поиска оптимальной последовательности изменений АП. Задача нахождения оптимальной АП не ставится.

В диссертации [17] предлагается метод и реализованный на его основе прототип программного комплекса выбора

В публикации [14] предложена и апробирована модель построения оптимальной структуры программно-аппаратных средств в приложении к бизнес-процессам горнопромышленного предприятия. Уровень детализации ограничен конкретными инструментальными средствами.

Статья [26] посвящена семантическому обсуждению вопросов стратегий оптимизации бизнес и ИТ-архитектуры промышленных предприятий. Однако формализации и решения задачи оптимизации не приводится.

Оптимизация архитектуры предприятий как решение актуальной задачи

По результатам анализа проведенного в соответствии с подходом PRISMA систематического обзора в 2018 году было выявлено, что задача оптимизации АП является актуальной, что положило начало поиску путей ее решения. Данный обзор периодически обновлялся. Его текущие результаты приведены в настоящей статье. Исследования построения оптимальной АП также вошли в обновленный обзор. 11 из анализируемых публикаций (рис. 4) принадлежит научному коллективу авторов статьи. Первая значимая публикация [22], посвященная процессу формирования рациональной архитектуры предприятия, вышла в 2018 г. Данный процесс исследуется в контексте эффективного перехода предприятий в цифровую индустрию. Применение архитектурных моделей, в частности, Захмана, TOGAF и др., обеспечивает системный подход к достижению стратегических целей предприятия, выполнения его миссии с использованием информационных технологий и реализующих их систем в условиях Индустрии 4.0. Отмечается, что известные архитектурные модели, поддерживая системность построения АП, лишены критериев и метрик, позволяющих проводить процесс оптимизации архитектуры.

Поиску путей оптимизации АП посвящена статья [23]. В ней проведен анализ известных методов и фреймворков построения АП, соответствующих моделей и решений по их реализации. Предлагаются формальные основы, которые позволяют производить сравнение разных вариантов архитектуры предприятия и осуществлять выбор из них рационального решения по заданным параметрам. На основе выявленных инвариантных аспектов в каждом из подходов предлагается комплекс метрик для описания архитектуры предприятия. С помощью теории множеств архитектура предприятия представляется в виде кортежа из 8 элементов, в состав которого входят наборы требований, бизнес-процессов, бизнес-систем, элементов данных, приложений, технологий, ограничений и бизнес-правил, а также набор показателей и их значений. Определен набор основных компонентов архитектуры

предприятия и заданы показатели для их математического описания. Намечена разработка набора инвариантных параметров, содержащихся в нескольких методах, с целью проведения анализа и поиска компромиссных решений измерения АП.

Ряд публикаций посвящен оптимизации моделирования АП различной направленности и разных ее частей. В статье [24] представлено развитие данной технологии и интеграция подхода к решению вопросов комплексной безопасности в АП. Данная технология может быть приложена к любому использующему информационные и цифровые технологии предприятию.

Технология моделирования архитектуры предприятий по производству электронной техники рассмотрена в [25]. Предложена форма, удобная для анализа текущего состояния архитектуры и определения его разрыва с целевой, которым должно обладать предприятие при его трансформации в Индустрию 4.0. Наиболее полно и всесторонне позволяет моделировать архитектуру предприятия язык ArchiMate. Предложен подход к поиску оптимального архитектурного решения на основе значимых критериев, влияющих на архитектуру предприятия в целом, что способствует эффективному достижению целей предприятия в рамках принятых стратегий. Разработан комплекс моделей бизнес-архитектуры предприятия с применением языка ArchiMate. На основании данных моделей сформулированы функциональные требования к интерфейсу программного модуля анализа и оценки оптимальной архитектуры предприятия.

Обсуждение/Заключение

Отмечено, что в начале многих научных исследований не уделяется достаточно внимания обоснованию актуальности их тематики, что является полем для повторных исследований и ограничивает принятую базу развития тем. В информационном обществе появились ресурсы и технологии, позволяющие сделать данный процесс более динамичным и достоверным. Предложена технология поиска и анализа результатов проведенных исследований на основе подхода PRISMA. Приведен пример формирования систематического обзора и проведения мета-анализа результатов для обоснования актуальности научной проблемы дизайна архитектуры промышленных предприятий. Системно обеспечить эффективную информационную поддержку управления динамичными бизнес-процессами

предприятий без наличия оптимальной архитектуры не представляется возможным. Проведенный анализ публикаций по рассматриваемой тематике в elibrary.ru позволил сделать вывод о том, что основные аспекты построения архитектуры предприятия довольно полно представлены. Все они позволяют, используя системный подход, построить непротиворечивую архитектуру, соответствующую миссии и стратегии предприятия. Однако гарантировать, является ли данное решение эффективным, не могут. Публикаций,

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. **Постановление Правительства РФ от 15 апреля 2023 г. № 603.** URL: <http://government.ru/docs/all/147043/> (дата обращения: 21.05.2025).
2. **Кудрявцев Д.В., Арзуманян М.Ю.** Архитектура предприятия: переход от проектирования ИТ-инфраструктуры к трансформации бизнеса // Российский журнал менеджмента. 2017. Т. 15, № 2. С. 193-224. DOI 10.21638/11701/spbu18.2017.204. EDN YTTUYN.
3. **Ильин И.В., Лёвина А.И., Дубгорн А.С.** Цифровая трансформация как фактор формирования архитектуры и ИТ-архитектуры предприятия // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Экономика и экологический менеджмент. 2019. № 3. С. 50-55. DOI 10.17586/2310-1172-2019-12-3-50-55. EDN KEVIZB.
4. **Замотайлова Д.А., Попова Е.В.** Архитектура предприятий и информационных систем : учеб. Пособие. Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2022. 165 с. ISBN 978-5-4497-1669-9.
5. **Лукьянов Б.В., Лукьянов П.Б.** Архитектура предприятия: учеб. пособие. Москва : Русайнс, 2023. 134 с. ISBN 978-5-466-02397-8.
6. **Зараменских Е.П., Кудрявцев Д.В., Арзуманян М.Ю.** Архитектура предприятия: учебник для вузов. Москва: Юрайт, 2025. 433 с. ISBN 978-5-534-16447-3.
7. **Косарева А.Н.** Архитектура предприятия: настоящее и будущее // Вестник Санкт-Петербургского государственного университета технологии и дизайна. Серия 3: Экономические, гуманитарные и общественные науки. 2022. № 4. С. 55-57. DOI 10.46418/2079-8210_2022_4_10. EDN UHRJJC.
8. **Богомолова М.А.** Архитектура предприятия: учеб. пособие. Самара, 2016. 155 с.
9. **Калянов Г.Н.** Методы исследования бизнес-слоя архитектуры предприятия. Научная сессия НИЯУ МИФИ-2015 : Аннотации докладов: в 3-х томах, Москва, 16–20 февраля 2015 года / отв. ред. О.Н. Голотюк. Том 3. Москва: Национальный исследовательский ядерный университет "МИФИ", 2015. С. 137а. EDN UWHBQX.
10. **Подвальный С.Л., Барабанов В.Ф., Логинов Ф.Г. и др.** Целевая архитектура гибридного аналитического хранилища данных для предприятия электронной коммерции // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2019. Т. 15, № 4. С. 19-29. DOI 10.25987/VSTU.2019.15.4.003. EDN EBTWFW.
11. **Банчук Г.Г., Коптелова Л.В.** Архитектурный фреймворк "ARCHI" как инструмент построения архитектуры предприятия в методологии TOGAF //

посвященных построению оптимальных архитектур предприятий, практически нет.

Научный коллектив авторов статьи в своих публикациях предлагает метод формализации процесса дизайна архитектуры предприятия и технологию оптимизации данного процесса. Рассмотрены приложения оптимизации моделирования архитектуры промышленных предприятий. Также представлено развитие данной технологии и интеграция подхода к решению вопросов комплексной безопасности в АП.

REFERENCES

1. **Resolution of the Government of the Russian Federation, no. 603.** [Internet]. April 15 2023 [cited 2025 May 21]. Available from: <http://government.ru/docs/all/147043>.
2. **Kudryavtsev D.V., Arzumanyan M.Yu.** Enterprise Architecture: Transition from IT Infrastructure Design to Business Transformation. Russian Management Journal. 2017;15(2):193-224. DOI 10.21638/11701/spbu18.2017.204.
3. **Ilin I.V., Levina A.I., Dubhorn A.S.** Digital Transformation As a Factor of the Enterprise Architecture and IT Architecture Development. Scientific Journal NRU ITMO. Series: Economics and Environmental Management. 2019;(3):50-55. DOI 10.17586/2310-1172-2019-12-3-50-55.
4. **Zamotailova D.A., Popova E.V.** Enterprise Architecture and Information Systems. Moscow: IPAR Media; 2022. 165 с.
5. **Lukyanov B.V., Lukyanov P.B.** Enterprise Architecture. Moscow: Ruscience; 2023. 134 с.
6. **Zaramentskih E.P., Kudryavtsev D.V., Arzumanyan M.Yu.** Enterprise Architecture. Moscow: Yurait; 2025. 433 p.
7. **Kosareva A.N.** Enterprise Architecture: Present and Future. Vestnik of St. Petersburg State University of Technology and Design. Series 3. Economic, Humanitarian and Social Sciences. 2022;(4):55-57. DOI 10.46418/2079-8210_2022_4_10.
8. **Bogomolova M.A.** Enterprise Architecture. Samara; 2016. 155 p.
9. **Kalyanov G.N.** Methods for Investigating the Business Layer of Enterprise Architecture. In: Golotyuk O.N., editor. Abstracts of Papers of the Scientific Session of NRNU MEPhI-2015. Moscow: National Research Nuclear University MEPhI; 2015; vol. 3, p. 137a.
10. **Podvalny S.L., Barabanov V.F., Loginov F.G., et al.** Target Architecture of a Hybrid Analytical Datahouse for an E-Commerce Enterprise. Bulletin of Voronezh State Technical University. 2019;15(4):19-29. DOI 10.25987/VSTU.2019.15.4.003.
11. **Banshchuk G.G., Koptelova L.V.** Architectural ARCHI Framework As a Tool for Construction of an Enterprise Architecture in TOGAF Methodology. Belgorod

- Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Экономика. Информатика. 2019. Т. 46, № 1. С. 108-116. DOI 10.18413/2411-3808-2019-46-1-108-116. EDN KWABNI.
12. **Макарова Н.В., Макарова О.В.** Архитектура предприятия в программной среде BUSINESS STUDIO: учеб.-метод. пособие. Санкт-Петербург: ГУАП, 2019. 249 с.
13. **Козин Е.Г., Ильин И.В., Левина А.И.** Реинжиниринг ИТ-архитектуры предприятия на базе сервис-ориентированного анализа архитектуры предприятия // Перспективы науки. 2016. № 9(84). С. 48-56. EDN WYJVPX.
14. **Klimova T.B.** Hotel business enterprise architecture: business process model. Technoeconomics. 2022;1(2(2)):64-76. DOI 10.57809/2022.2.2.6. EDN LGCKDZ.
15. **Федунец Н.И., Гончаренко А.Н.** Структурно-параметрический синтез оптимальной архитектуры программно-аппаратных средств на промышленном предприятии // Прикаспийский журнал: управление и высокие технологии. 2012. № 1(17). С. 152-158. EDN OXNQIF.
16. **Князев, М.В.** Модели и метод поддержки построения архитектуры программно-аппаратного обеспечения распределенной информационной системы предприятия : специальность: 05.13.06 «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами» : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Князев Михаил Владимирович ; С.-Петерб. гос. электротехн. ун-т (ЛЭТИ). - Санкт-Петербург, 2006. – 20 с. - EDN NKBYVF.
17. **Пырлина, И.В.** Риски и выбора оптимальных проектов: сервис-ориентированная архитектура информационных систем : специальность: 05.13.18 «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» : диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Пырлина Ирина Владимировна ; Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова Российской академии наук. – Москва, 2014. – 18 с.- EDN SVBKQX.
18. **Брызгалов А.А., Тельнов Ю.Ф.** Экономическая модель построения архитектуры сетевого предприятия // Статистика и Экономика. 2022. Т. 19, № 6. С. 53-62. DOI 10.21686/2500-3925-2022-6-53-62. EDN XGBFBQ.
19. **Зуйков, Д.А.** Проектирование эффективной архитектуры промышленных предприятий как условие адаптации к цифровой экономике // Наукосфера. 2021. № 5-1. С. 245-250. EDN VWSFLQ.
20. **Кунцман А.А.** Построение эффективной архитектуры предприятия как необходимое условие адаптации к цифровой экономике // Вопросы инновационной экономики. 2018. Т. 8, № 4. С. 753-770. DOI 10.18334/vinec.8.4.39477. EDN VRYUPC.
21. **Агиевич В.А., Скрипкин К.Г.** Формализация задачи выбора оптимальной последовательности изменений архитектуры предприятия на основе матрицы изменений Бриньоффсона // Бизнес-информатика. 2014. № 1(27). С. 7-13. EDN SHTONN.
22. **Martynov V.V., Shavaleeva D.N., Salimova A.I.** Designing Optimal Enterprise Architecture for Digital Industry: State and Prospects. Proceedings - 2018 Global Smart Industry Conference, GloSIC 2018, Chelyabinsk, 13–15 ноября 2018 года. Chelyabinsk: Institute of Electrical and Electronics Engineers, 2018. P. 8570159. DOI 10.1109/GloSIC.2018.8570159. EDN EOFFEP.
23. **Мартынов В.В., Салимова А.И., Шавалеева Д.Н.** Формальные основы процесса построения State University Scientific Bulletin. Economics. Information Technologies. 2019;46(1):108-116. DOI 10.18413/2411-3808-2019-46-1-108-116.
12. **Makarova N.V., Makarova O.V.** Enterprise Architecture in BUSINESS STUDIO Software Environment. Saint Petersburg: GUAP; 2019. 249 p.
13. **Kozin E.G., Ilin I.V., Levina A.I.** It-Architecture Reengineering Using Service-Oriented Analysis of the Enterprise Architecture. Science Prospects. 2016;9(84):48-56.
14. **Klimova T.B.** Hotel Business Enterprise Architecture: Business Process Model. Technoeconomics. 2022;1-2(2):64-76. DOI 10.57809/2022.2.2.6.
15. **Fedunets N.I., Gonchenko A.N.** Structurally-Parametrical Synthesis of Optimum Program-Hardware Architecture at the Industrial Enterprise. Caspian Journal: Management and High Technologies. 2012;1(17):152-158.
16. **Knyazev M.V.** Models and Methods for Supporting the Construction of Distributed Enterprise Information System Architecture. Abstract of Dissertation for the Degree of Candidate of Technical Sciences. Saint Petersburg: St. Petersburg Electrotechnical University (LETI); 2006. 20 p.
17. **Pyrlina I.V.** Service-Oriented Architecture: Operational Risks and Choice of Efficient System. Abstract of Dissertation for the Degree of Candidate of Technical Sciences. Moscow: V.A. Trapeznikov Institute of Control Sciences of Russian Academy of Sciences; 2014. 18 p.
18. **Bryzgalov A.A., Telnov Y.F.** An Economic Model for Creating a Network Enterprise Architecture. Statistics and Economics. 2022;19(6):53-62. DOI 10.21686/2500-3925-2022-6-53-62.
19. **Zuikov D.A.** Designing Effective Architecture of Industrial Enterprises As a Condition of Adaptation to the Digital Economy. Naukosfera. 2021;(5-1):245-250.
20. **Kuntsman A.A.** Building an Effective Enterprise Architecture As a Necessary Condition for Adaptation to the Digital Economy. Russian Journal of Innovation Economics. 2018;8(4):753-770. DOI 10.18334/vinec.8.4.39477.
21. **Agiyevich V.A., Skripkin K.G.** Formalization of the Problem of Choosing the Optimal Sequence of Enterprise Architecture Changes on Basis of Brynjolfsson's Matrix of Change. Biznes-Informatika. 2014;1(27):7-13.
22. **Martynov V.V., Shavaleeva D.N., Salimova A.I.** Designing Optimal Enterprise Architecture for Digital Industry: State and Prospects. In: Proceedings – 2018 Global Smart Industry Conference, GloSIC 2018; 2018 Nov 13-15; Chelyabinsk: Institute of Electrical and Electronics Engineers; 2018. p. 8570159. DOI 10.1109/GloSIC.2018.8570159.
23. **Martynov V.V., Salimova A.I., Shavaleeva D.N.** Formalism of Enterprise Architecture Design in Terms of Set

архитектуры предприятия // Вестник Рязанского государственного радиотехнического университета. 2019. № 70. С. 52-64. DOI 10.21667/1995-4565-2019-70-52-64. EDN MTNCES.

24. **Мартынов В.В., Ширяев О.В.** Обеспечение комплексной безопасности в рамках построения цифровой архитектуры предприятий // Информационные технологии. 2021. Т. 27, № 12. С. 651-657. DOI 10.17587/it.27.651-657. EDN NACIND.

25. **Martynov V., Didyk T., Zvereva N., Sharonova J.** Electrical Engineering Enterprise's Architecture Modeling as a Basis for its Transformation into Industry 4.0. International Seminar on Electron Devices Design and Production, SED 2021 Proceedings, Prague, 27–28 апреля 2021 года. Prague, 2021. P. 9444498. DOI 10.1109/SED51197.2021.9444498. EDN QOZNIJ.

26. **Вартанян А.А.** Совершенствование ИТ-архитектуры промышленного предприятия в эпоху цифровой трансформации // Научные труды Вольного экономического общества России. 2024. Т. 246, № 2. С. 254-276. DOI 10.38197/2072-2060-2024-246-2-254-276. EDN EWTYZR.

Theory. Vestnik of Ryazan State Radio Engineering University. 2019;70:52-64. DOI 10.21667/1995-4565-2019-70-52-64.

24. **Martynov V.V., Shiryayev O.V.** Ensuring Integrated Security As Part of Building Digital Architecture for Energy Companies. Information Technologies. 2021;27(12):651-657. DOI 10.17587/it.27.651-657.

25. **Martynov V., Didyk T., Zvereva N., Sharonova J.** Electrical Engineering Enterprise's Architecture Modeling As a Basis for Its Transformation into Industry 4.0. In: Proceedings of the International Seminar on Electron Devices Design and Production, SED 2021; 2021 Apr 27-28; Prague: 2021. p. 9444498. DOI 10.1109/SED51197.2021.9444498.

26. **Vartanyan A.A.** Improving the IT Architecture of an Industrial Enterprise in the Era of Digital Transformation. Scientific Works of the Free Economic Society of Russia. 2024;246(2):254-276. DOI 10.38197/2072-2060-2024-246-2-254-276.

Информация об авторах:

Мартынов Виталий Владимирович – профессор, доктор технических наук, +7(905)1803068, профессор кафедры статистики и бизнес-информатики, Почетный работник высшего профессионального образования РФ, международные идентификационные номера автора: Author ID Scopus 57193740389, Web of Science ResearcherID ААН-9330-2019, AuthorID РИНЦ: 126010.

Егорова Юлия Вадимовна - канд.техн.наук, +7 (987) 2474388, доцент кафедры геоинформационных систем, международные идентификационные номера автора: Scopus-Author ID: 57755037100, Author-ID-РИНЦ: 206652.

Олег Валерьевич Ширяев- канд.техн.наук, +7 (927) 3376976, доцент кафедры статистики и бизнес-информатики, международные идентификационные номера автора: Scopus-Author ID: 57194216619, Author-ID-РИНЦ: 690447.

Information about the authors:

Martynov Vitaliy Vladimirovich – Professor, Doctor of Engineering, Professor at the Department of Statistics and Business Informatics, Honorary Worker of Higher Professional Education of the Russian Federation, ph.: +7(905)1803068, the author's international identifiers: Author-ID-Scopus: 57193740389, Web-of-Science ResearcherID: ААН-9330-2019, Author-ID-RSCI: 126010.

Yegorova Yulia Vadimovna – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor at the Department of Geo-Information Systems, ph.: +7 (987) 2474388, the author's international identification numbers: Scopus-Author ID: 57755037100, Author-ID-RSCI: 206652.

Shiryayev Oleg Valeryevich – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor at the Department of Statistics and Business Informatics, ph.: +7 (927) 3376976, the author's international identifiers: Scopus-Author ID: 57194216619, Author-ID-RSCI: 690447.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 19.10.2025; одобрена после рецензирования 11.11.2025; принята к публикации 12.11.2025. Рецензент – Неверов А.Н., доктор экономических наук, профессор, директор АННИО «Институт психолого-экономических исследований (АННИО«ИПЭИ»)), член редакционного совета журнала «Эргодизайн»

The paper was submitted for publication on the 19th of October 2025; approved after the peer review on the 11th of November 2025; accepted for publication on the 12th of November 2025. Reviewer – Neverov A.N., Doctor of Economics, Professor, Director of the Institute for Psychological and Economic Research, member of the editorial board of the journal “Ergodesign”.