ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Научная статья
УДК 004.414.2:005.51:658.5
EDN DSARHQ
https://doi.org/10.34216/2587-6147-2026-3-73-64-69
Вахид Миридаштаки
Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ»
им. В. И. Ульянова (Ленина), г. Санкт-Петербург, Россия
vlv1000@mail.ru; https://orcid.org/0000-0001-6619-1880

СТРУКТУРНО-ПАРАМЕТРИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ КАК ОСНОВА СТРАТЕГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ КОРПОРАТИВНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Аннотация. *В статье рассматривается проблема слабой формализации механизмов управления стратегическим развитием корпоративных информационных систем в стандартах COBIT-2019 и TOGAF. Установлено, что данные стандарты описывают процесс развития как последовательное уменьшение разрыва между текущей и целевой архитектурами, однако не содержат формальных процедур определения и реализации отдельных изменений. Для устранения этого недостатка предложено использовать понятие структурно-параметрического синтеза, заимствованное из системной инженерии. Определено, что структурный синтез изменяет состав и связи элементов в корпоративной системе, а параметрический – обеспечивает достижение целевых количественных характеристик. Предложен обобщенный итерационный алгоритм структурно-параметрического синтеза, обоснована необходимость его реализации в рамках специализированной подсистемы управления развитием корпоративной информационной системы. Определено, что такая подсистема формирует замкнутый контур управления между стратегическим планированием и операционной реализацией проектов развития.*
Ключевые слова: *корпоративная информационная система, стратегическое развитие, структурно-параметрический синтез, архитектура предприятия, проект развития, COBIT-2019, TOGAF*

Для цитирования: Миридаштаки В. Структурно-параметрический синтез как основа стратегического развития корпоративных информационных систем промышленных предприятий // Технологии и качество. 2026. № 3(73). С. 64–69. https://doi.org/10.34216/2587-6147-2026-3-73-64-69.

Original article
Vahid Miridashtaki
Saint Petersburg Electrotechnical University “LETI”, Saint Petersburg, Russia

STRUCTURAL-PARAMETRIC SYNTHESIS AS A FOUNDATION FOR STRATEGIC DEVELOPMENT OF CORPORATE INFORMATION SYSTEMS IN INDUSTRIAL ENTERPRISES

Abstract*. The article addresses the problem of weak formalization of strategic development management mechanisms for corporate information systems in the COBIT-2019 and TOGAF standards. It is established that these standards describe the development process as a consistent reduction of the gap between current and target architectures, but do not contain formal procedures for identifying and implementing individual changes. To overcome this shortcoming, the concept of structural-parametric synthesis, borrowed from systems engineering, is proposed. It is determined that structural synthesis modifies the composition and relationships of elements in the corporate system, while parametric synthesis ensures the achievement of target quantitative characteristics. A generalized iterative algorithm for structural-parametric synthesis is pro-*

© Миридаштаки В., 2026

posed, and the necessity of its implementation within a specialized subsystem for managing the development of corporate information systems is substantiated. It is determined that such a subsystem forms a closed-loop management cycle between strategic planning and the operational implementation of development projects.
Keywords: *corporate information system, strategic development, structural-parametric synthesis, enterprise architecture, development project, COBIT-2019, TOGAF*

For citation: Miridashtaki V. Structural-parametric synthesis as a foundation for strategic development of corporate information systems in industrial enterprises. Technologies & Quality. 2026. No 3(73). P. 64–69. (In Russ.) https://doi.org/ 10.34216/2587-6147-2026-3-73-64-69.

Современные промышленные предприятия работают в крайне динамичной среде, для которой характерны стремительный технологический прогресс, растущая сложность бизнес-процессов и повышающиеся требования со стороны многочисленных заинтересованных лиц. В этих условиях корпоративные информационные системы (КИС) превратились из вспомогательного технического инструмента в важнейший стратегический актив, напрямую влияющий на операционную эффективность, качество принятия решений и долгосрочную конкурентоспособность предприятия [1, 2, 3].

Для обеспечения эффективного развития КИС создаются специализированные инструменты и методологии, к которым прежде всего следует отнести управление архитектурой предприятия (Enterprise Architecture, EA), объединяющее бизнес-планирование, операционную деятельность, автоматизацию и технологическую инфраструктуру [4]. Как определено в литературе [5], EA согласовывает цели, видение, стратегии и принципы управления предприятием, в первую очередь между бизнес- и ИТ-направлениями деятельности компании. При этом ключевой задачей EA является стратегическое планирование развития КИС, которое решается на основе алгоритма, описанного в базовых ИТ-стандартах COBIT-2019 [6] и TOGAF [7] (табл. 1).

При этом существует проблема реализации перехода от текущей (As Is) к целевой (To Be) архитектуре, так как в указанных стандартах не только не прописаны формализованные механизмы преодоления выявленных разрывов [8], но и отсутствует единая терминология, определяющая данные процессы развития. В частности, и стандарт COBIT-2019, и стандарт TOGAF практически не описывают принципы реализации отдельных изменений в рамках стратегического развития. Так, стандарт COBIT-2019 указывает лишь на то, что данные изменения должны осуществляться через реализацию сформулированных внутри компании стратегических инициатив [6], а TOGAF ADM (Architecture Development Method) определяет, что каждое изменение оформляется в формате пакета работ и приводит к появлению переходных архитектур, приближающих КИС к ее целевому видению [7]. Этого явно недостаточно, чтобы формально определить процессы стратегических трансформаций в структуре КИС.

Таблица 1

Реализация стратегического развития КИС

Описание этапа	COBIT-2019	Фазы TOGAF ADM
1. Определение стратегических и архитектурных принципов	APO02.01, APO02.02	Preliminary
2. Формирование идеального (целевого) КИС	APO02.03, APO03.01	A: Architecture Vision
3. Проектирование текущей (As Is) и целевой архитектуры (To Be) КИС	APO03.02	B: Business Architecture, C: Information Systems Architectures (Data & Application), D: Technology Architecture
4. Выявление разрывов (Gap) между текущим и целевым состояниями архитектуры КИС	APO02.04, APO03.03	E: Opportunities and Solutions
5. Разработка стратегического плана и дорожной карты развития КИС	APO03.04	F: Migration Planning
6. Реализация стратегического плана, управление изменениями архитектуры КИС	APO02.04, APO03.05	G: Implementation Governance, H: Architecture Change Management

При формализации процессов стратегического развития КИС учитывалось, что процессы последовательного улучшения структуры и параметров систем в системной инженерии называются структурно-параметрическим синтезом [9, 10]. Под синтезом понимается целенаправленный процесс формирования новой целостности сложной системы из разрозненных элементов, сопровождающийся сокращением разрыва между имеющимися возможностями и желаемыми результатами [9]. Для КИС базовым элементом синтеза является проект их развития

[10]. Совокупность таких проектов, объединенных в стратегическую дорожную карту, формирует полный цикл трансформации КИС во времени. На рисунке 1 красным выделено место задачи синтеза КИС в структурно-параметрическом синтезе сложных систем Л. Е. Мистрова [9, 10]. На основе согласования приведенной модели с положениями стандартов COBIT и TOGAF можно сформулировать ключевые понятия, определяющие стратегическое развитие КИС.

Проект развития КИС – это комплекс взаимосвязанных мероприятий, инициируемый как стратегические инициативы и структурированный в виде пакета работ, имеющих установленные сроки и ресурсные ограничения, направленный на стратегически ориентированное преобразование предприятия через создание, добавление или модификацию компонентов КИС в соответствии с дорожной картой развития. Подобные проекты направлены на получение стратегически значимых результатов, таких как переход на новый уровень зрелости архитектуры, создание устойчивой ценности для бизнеса и готовность человеческого капитала к работе в измененных условиях. Реализация проектов развития представляет собой дискретный эволюционный процесс внедрения переходных архитектур КИС, последовательно ликвидирующих разрыв между ее текущими возможностями и целевым архитектурным видением.

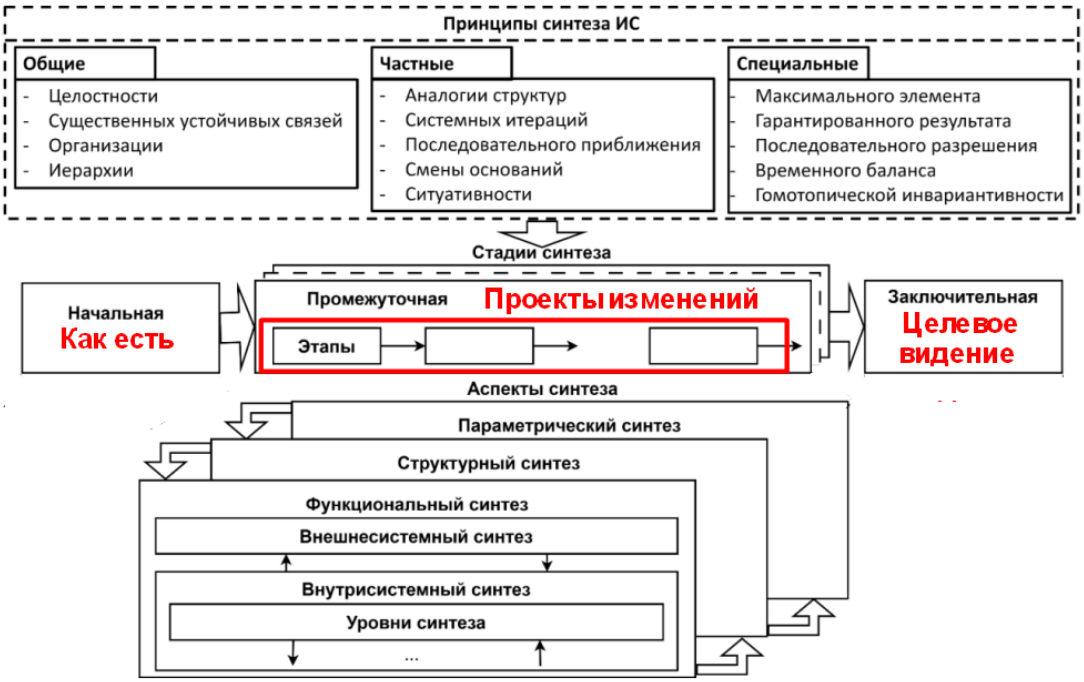


Рис. 1. Задача синтеза корпоративной информационной системы [9, 10]

Планирование стратегического развития КИС – формирование упорядоченной дорожной карты реализации проектов развития, учитывающей стратегические цели предприятия, интересы ключевых заинтересованных лиц, бюджетные ограничения, а также логические и технологические зависимости между проектами.

Реализация проектов развития КИС – управляемый итерационный процесс, который на каждом шаге уменьшает функциональный, информационный и технологический разрыв между существующей архитектурой и целевым состоянием, обеспечивая не только создание активов (данные, программное обеспечение, ИТ-инфраструктура), но и повышение архитектурной зрелости, рост доверия заинтересованных лиц и эволюцию нематериального капитала (компетенции, культура).

На основе данных понятий можно ввести определение синтеза КИС:

Структурный синтез КИС – стратегически ориентированный итерационный процесс перехода от текущей архитектуры КИС к целевому состоянию путем последовательной реализации проектов развития, результатом которого является создание новой или реорганизация существующей структуры КИС (состава элементов и связей между ними).

Параметрический синтез КИС – итерационный процесс последовательной реализации проектов развития КИС, направленный на

улучшение количественных характеристик ее функционирования (производительности, безотказности, экономичности и др.), результатом которого является достижение целевых значений этих характеристик при сохранении устойчивости системы и с учетом готовности организации к изменениям.

Структурный синтез КИС в первую очередь реализуется в соответствии с методологией TOGAF ADM [7], а параметрический синтез обеспечивается практиками COBIT-2019, которые определяют количественные характеристики (KPI, KGI), модели оптимизации ресурсов, контрольно-измерительные показатели эффективности на всех этапах жизненного цикла ИТ [6]. В соответствии с исследованиями [9, 10] структурно-параметрический синтез на каждой итерации жизненного цикла КИС реализуется в пять этапов (табл. 2).

Структурный синтез начинается на этапе 0, где осуществляется анализ разрывов (Gap) между текущей и целевой архитектурами, и развертывается на этапах 1 и 2. Параметрический синтез реализуется через идентификацию переменных параметров, построение моделей эффективности, оптимизацию с учетом ограничений и проверку на стабильность (этапы 3, 4 и 5). Данные подходы реализуются итеративно: архитектурные трансформации определяют параметрическую оптимизацию, в то время как результаты параметрической оптимизации могут потребовать внесения изменений в структуру КИС.

Таблица 2

Этапы структурно-параметрического синтеза КИС

Этап структурно-параметрического синтеза КИС	Этап реализации стратегического развития КИС
0. Предварительный синтез (осознание необходимости синтеза)	1. Определение стратегических и архитектурных принципов
1. Концептуальное проектирование (внешний синтез)	2. Формирование идеального (целевого) КИС
	3. Проектирование текущей (As Is) и целевой архитектуры (To Be) КИС
	4. Выявление разрывов (Gap) между текущим и целевым состояниями архитектуры КИС
2. Разложение и структурирование (категоризация)	5. Разработка стратегического плана и дорожной карты развития КИС
3. Итеративная реализация (внутренний синтез)	6. Реализация стратегического плана, управление изменениями архитектуры КИС
4. Интеграция и верификация	
5. Оценка и подтверждение результатов	

При реализации стратегического развития КИС предприятия необходимо обеспечить выполнение ряда системных требований:

– стратегии в области ИТ и данных должны быть направлены на достижение бизнес-целей предприятия и удовлетворение интересов ключевых заинтересованных сторон;
– должна быть обеспечена согласованность между различными стратегическими документами, существующими в компании;
– должны быть внедрены организационные политики по обеспечению долгосрочного стратегического развития;
– должно быть реализовано выявление, многокритериальная оценка и ранжирование проектов развития КИС.

Эти требования определяют необходимость создания в рамках системы управления предприятием специализированной подсистемы, способной решать задачи стратегического развития КИС. Такая подсистема должна обеспечить преобразование стратегических бизнес-потребностей компании в проекты развития КИС, сохраняя при этом согласованность с общим направлением трансформации предприятия [9, 10]. Ее разработка осуществляется на принципах управления архитектурой предприятия (Enterprise Architecture Management System, EAM). Это позволит преодолеть фрагментированность, присущую традиционному ИТ-планированию, когда отдельные ИТ-проекты часто осуществляются без достаточной увязки со стратегическим видением архитектуры КИС [11].

Подобная подсистема не существует в изоляции. Она неразрывно связана с подсистемой стратегического управления компанией, подсистемами управления ресурсами предприятия, а также подсистемами, реализующими поддержку и развитие КИС. Таким образом создается замкнутый контур управления: формулирование стратегии; планирование стратегического развития КИС; реализация наиболее значимых проектов развития; мониторинг их влияния на существующие в компании бизнес-процессы; корректировка стратегии с учетом достигнутых результатов (рис. 2).

Управление развитием КИС реализуется в рамках корпоративной системы управления изменениями. На основе сформулированных в стратегических документах целей в пределах выделенного бюджета на развитие определяются необходимые проекты развития КИС (на

уровнях данных, приложений и технологий). Затем значимые проекты передаются на реализацию в операционную подсистему управления КИС. Такое позиционирование позволяет подсистеме выступать в роли посредника, преобразующего абстрактные стратегические намерения в конкретные реализуемые инициативы в сфере ИТ, что обеспечивает необходимое согласование бизнес-процессов и ИТ.

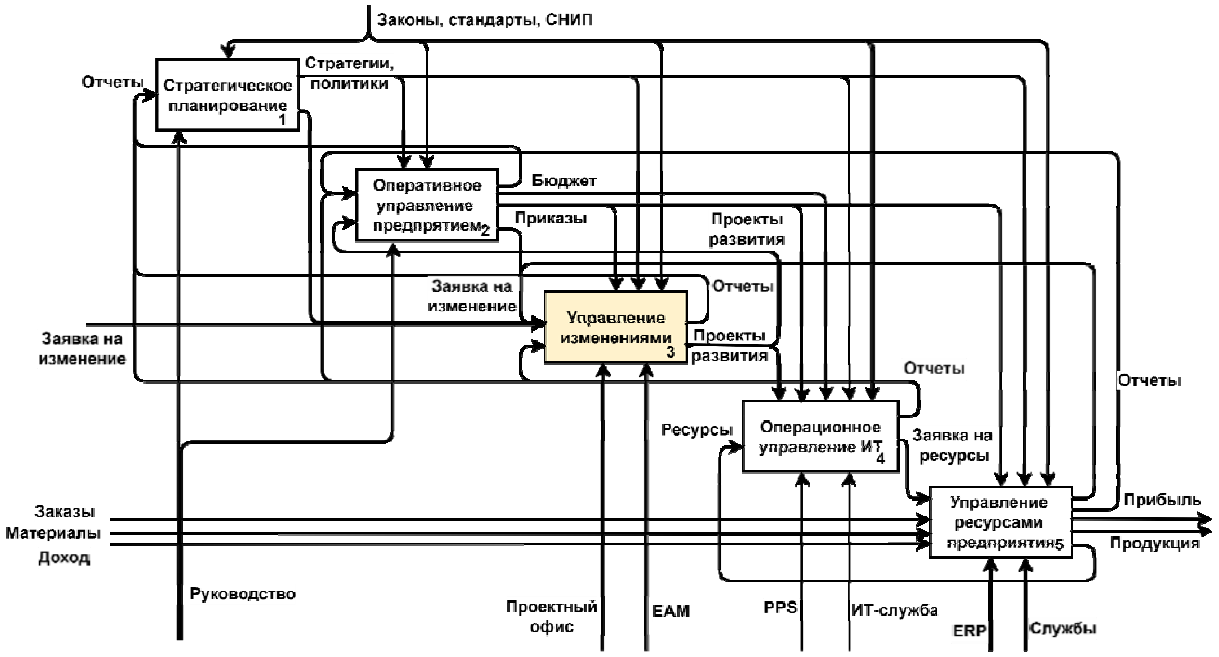


Рис. 2. Место системы управления стратегическим развитием КИС в системе управления предприятием

ВЫВОДЫ

Таким образом установлено, что одной из ключевых проблем существующих ИТ-стандартов COBIT-2019 и TOGAF является слабая формализация механизмов управления процессами стратегического развития КИС. Стандарты описывают эти процессы как последовательное уменьшение разрыва между текущей и целевой архитектурами КИС, при этом соответствующая формальная процедура не определена. Для решения данной задачи в статье:

- введен и обоснован понятийный аппарат, определены ключевые понятия: «проект развития КИС», «планирование стратегического развития КИС», «реализация проектов развития КИС», что позволило формализовать процессы трансформации;
- определены и согласованы с ИТ-стандартами понятия структурного и параметрического синтеза КИС; показано, что структурный синтез, определяемый методологией TOGAF ADM, изменяет состав и связи элементов КИС, а параметрический синтез, описываемый в практиках COBIT-2019, улучшает количественные характеристики ее функционирования;
- предложен обобщенный итерационный алгоритм структурно-параметрического синтеза КИС, который позволяет реализовать переход от текущей архитектуры КИС к ее целевому состоянию;
- обосновано, что реализация структурно-параметрического синтеза должна базироваться на принципах управления архитектурой предприятия; показано, что такой подход позволяет преодолеть фрагментированность традиционного ИТ-планирования и обеспечить согласование бизнес-целей с возможностями информационных технологий;
- определено место подсистемы управления развитием КИС в общей системе управления предприятием; обосновано, что она выступает связующим звеном между стратегическим планированием и операционной реализацией проектов развития, формируя замкнутый контур управления.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Irwansyahputra M., Khairot F. Digital transformation: The role of information systems in enhancing efficiency // Journal on Economics, Management and Business Technology. 2025. No. 3. P. 41–45.

2. Денисов А. Р., Некрасова Т. Н. Концепция внедрения принципов интеллектуального планирования ресурсов в бизнес-процессы электросетевых компаний // Технологии и качество. 2018. № 3(41). С. 26–31.
3. Шарова А. Ю., Матрохин А. Ю. Опыт разработки информационной системы вуза // Технологии и качество. 2022. № 4(58). С. 25–31.
4. Ross J. W., Weill P., Robertson D. Enterprise architecture as strategy: Creating a foundation for business execution. Boston : Harvard business press, 2006. 234 p.
5. Zachman J. A. A framework for information systems architecture // IBM Systems Journal. 1999. No. 38.2/3. P. 454–470.
6. COBIT 2019 Framework: Governance and Management Objectives. Isaca, 2018. 302 p.
7. TOGAF Standard – ADM Techniques: TOGAF Standard, Version10. Introduction and Core Concepts. Reading : The Open Group, 2022. 110 p.
8. Zuliansyah M., Desa M. I., Ahmad S. Enterprise Architecture Development and Adoption of TOGAF ADM Iteration Cycles // International Journal of Engineering & Technology. 2020. No. 11(4). P. 450–463.
9. Мистров Л. Е., Головченко Е. В., Перминов Г. В. Системотехнические основы проектирования сложных технических комплексов (систем) // Информационно-экономические аспекты стандартизациии технического регулирования. 2022. № 5(69). С. 71–78.
10. Мистров Л. Е., Белоусов Р. А. Метод структурно-функционального синтеза систем оперативного управления группировкой МЧС для ликвидации чрезвычайных ситуаций // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2022. № 2(66). С. 41–48.
11. Bhattacharya P. Modelling Strategic Alignment of Business and IT through Enterprise Architecture: Augmenting Archimate with BMM // Procedia Computer Science. 2017. No. 121. P. 80–88.

REFERENCES

1. Irwansyahputra M., Khairot F. Digital transformation: The role of information systems in enhancing efficiency. Journal on Economics, Management and Business Technology. 2025;3:41–45.
2. Denisov A. R., Nekrasova T. N. Concept of the principles introducing of intelligent resources planning to the business processes of electric GRID companies. *Tekhnologii i kachestvo* [Technologies and Quality]. 2018;3(41):26–31. (In Russ.)
3. Sharova A. Yu., Matrokhin A.Yu. Experience in developing of the university information system. *Tekhnologii i kachestvo* [Technologies and Quality]. 2022;4(58):25–31. (In Russ.)
4. Ross J. W., Weill P., Robertson D. Enterprise architecture as strategy: Creating a foundation for business execution. Boston, Harvard business press, 2006. 234 p.
5. Zachman J. A. A framework for information systems architecture. IBM Systems Journal. 1999;38,2/3:454–470.
6. COBIT 2019 Framework: Governance and Management Objectives. Isaca, 2018. 302 p.
7. TOGAF Standard – ADM Techniques: TOGAF Standard, Version 10. Introduction and Core Concepts. Reading, The Open Group, 2022. 110 p.
8. Zuliansyah M., Desa M. I., Ahmad S. Enterprise Architecture Development and Adoption of TOGAF ADM Iteration Cycles. International Journal of Engineering & Technology. 2020;11(4):450–463.
9. Mistrov L. E., Golovchenko E. V., Perminov G. V. System technical foundations for designing complex technical complexes (systems). *Informacionno-jekonomicheskie aspekty standartizacii i tehnicheskogo regulirovanija* [Information and Economic Aspects of Standardization and Technical Regulation]. 2022;5(69):71–78. (In Russ.)
10. Mistrov L. E., Belousov R. A. Method of structural and functional synthesis of operational control systems of mes grouping for emergency relief. *Informacionno-jekonomicheskie aspekty standartizacii i tehnicheskogo regulirovanija* [Information and Economic Aspects of Standardization and Technical Regulation]. 2022;2(66):41–48. (In Russ.)
11. Bhattacharya P. Modelling Strategic Alignment of Business and IT through Enterprise Architecture: Augmenting Archimate with BMM. Procedia Computer Science. 2017;121:80–88.

Статья поступила в редакцию 25.04.2026
Принята к публикации 02.07.2026

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ

Вахид Миридаштаки, аспирант