

УДК 004.9

Научные принципы развития архитектуры информационных систем и их реализация в управлении организационно-экономическими преобразованиями на предприятии

Канд. воен. наук **Анисифоров А.Б.** aab.kit@mail.ru

Дубгорн А.С. alissa.dubgorn@gmail.com

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,
195251, Санкт-Петербург, ул. Политехническая, д. 29

В работе рассматриваются базовые принципы и подходы, обеспечивающие процессы синхронизации стратегических и операционных задач бизнеса с развитием и текущей эксплуатацией информационной инфраструктуры предприятия. Предметом исследования является ключевой элемент информационной инфраструктуры – архитектура информационных систем. Анализируются возможности организационно-экономических преобразований в системе управления предприятием, связанных с развитием предприятия, изменением ландшафта бизнес-процессов, формирующих бизнес-архитектуру предприятия и влиянием этих изменений на архитектуру информационных систем в Архитектуре Предприятия (АП). Объектом исследования в работе является информационная инфраструктура предприятия, в частности, архитектура информационных систем и бизнес-архитектура в АП. Проанализирована взаимосвязь элементов АП, выявлено, что АП является важнейшим инструментом накопления и использования знаний и системного описания деятельности предприятия, что позволяет обеспечить его развитие и достижение поставленных целей. Отмечена важнейшая роль бизнес-архитектуры в формировании эффективного организационно-экономического механизма управления предприятием, а также в создании и развитии его информационной инфраструктуры. Подчеркнута роль архитектурной модели управления предприятием, которая позволяет использовать методы и инструменты АП для поддержки стратегического и операционного менеджмента, синхронизируя процессы управления и развития ИТ и бизнеса. Рассматриваются роль и назначение различных доменов архитектуры предприятия, а также роль архитектуры информационных систем как базового элемента системной архитектуры предприятия. Выявлено, что формирование системы требований бизнес-модели к информационной инфраструктуре и анализ их изменений позволяет разработать и в дальнейшем развивать архитектуру ИС, причем отмечается, что эти требования формируются и другими компонентами архитектуры (технические средства, сетевые протоколы, смежные прикладные решения и т.д.). Рассмотрены основные методологии формирования архитектуры ИС, использование которых позволяет не только предоставить данные об организации ИС, ее структурных элементах и интерфейсах, но и уделяют внимание удобству использования, гибкости, ограничениям, рискам при создании и эксплуатации, а также организации взаимодействия с другими элементами системной архитектуры. Делается вывод о том, что архитектурная модель управления, опирающаяся на бизнес-модель, позволяет создать архитектуру ИС устойчивой к инфраструктурным изменениям и обеспечивает требуемое назначение и функциональные возможности в управлении организационно-экономическим развитием предприятия.

Ключевые слова: информационная инфраструктура предприятия, архитектура предприятия, бизнес-архитектура, архитектура информационных систем, информационная система, архитектурная модель управления, архитектура приложений, архитектура информации.

DOI: 10.17586/2310-1172-2019-12-4-31-40

Scientific principles of the development of information systems architecture and their implementation in the management of organizational and economic transformations at the enterprise

Ph.D. **Anisiforov A.B.** *aab.kit@mail.ru*

Dubgorn A.S. *alissa.dubgorn@gmail.com*

*Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University
195251, Russia, St. Petersburg, Polytechnicheskaya, 29*

The paper discusses the basic principles and approaches that ensure the synchronization of strategic and operational business tasks with the development and ongoing operation of the enterprise information infrastructure. The subject of the study is the architecture of information systems (IS) - a key element of the information infrastructure. The author analyzes the possibilities of organizational and economic changes in the enterprise management system related to the development of the enterprise, changing the landscape of business processes that form the business architecture of the enterprise and the impact of these changes on the architecture of information systems in Enterprise Architecture (EA). The object of study in the work is the information infrastructure of the enterprise, in particular, the architecture of information systems and business architecture in the EA. The relationship of the elements of the EA is analyzed, it is revealed that the EA is the most important tool for the accumulation and use of knowledge and a systematic description of the enterprise, which allows its development and achievement of goals. The most important role of business architecture in the formation of an effective organizational and economic mechanism for enterprise management, as well as in the creation and development of its information infrastructure, is noted. The role of the architectural model of enterprise management is emphasized, which allows the use of EA methods and tools to support strategic and operational management, synchronizing the management and development processes of IT and business. The role and purpose of various domains of enterprise architecture, as well as the role of information systems architecture as a basic element of the enterprise system architecture are considered. It was revealed that the formation of the business model requirements system for information infrastructure and the analysis of their changes allows us to develop the IS architecture, and it is noted that these requirements are formed by other components of the architecture (technical tools, network protocols, related application solutions, etc.). The main methodologies for the formation of IS architecture are considered, the use of which allows not only to provide data on the organization of IS, its structural elements and interfaces, but also pay attention to ease of use, flexibility, limitations, risks during creation and operation, as well as organization interaction with other elements of system architecture. It is concluded that the architectural management model, based on the business model, allows you to create an IS architecture that is resistant to infrastructure changes and provides the required purpose and functionality in managing the organizational and economic development of the enterprise.

Keywords: Enterprise information infrastructure, Enterprise architecture, Business architecture, Information systems architecture, Information system, Architectural management model, Application architecture, Information architecture.

Введение

Информационные ресурсы в экономике знаний играют ключевую роль в развитии бизнеса, росте его инновационного потенциала и повышении эффективности его деятельности. От качества информационной поддержки деятельности предприятия зависит реализация его корпоративной стратегии, конкурентоспособность и финансовая состоятельность. Возможность повышения эффективности использования информационных ресурсов на предприятии появляется при условии построения единого информационного пространства и создания ИТ-инфраструктуры, опирающейся на современные методы и модели построения информационных систем, системы обмена данными, знаниями и соответствующие информационные технологии. Построение и развитие информационной инфраструктуры становится возможным только на основе современного *архитектурного подхода*, который обеспечивает определенный баланс между информационными потребностями бизнеса при решении задач управления и возможностями информационной поддержки этих потребностей, т.е. есть позволяет выстроить архитектуру предприятия (АП). В АП ключевой является проблема создания и развития архитектуры информационных систем, соответствующей бизнес-архитектуре. Модель управления,

опирающаяся на возможности, которые предоставляет АП менеджменту предприятия, принято называть *архитектурной моделью управления* [1]. Архитектурная модель управления предприятием позволяет конвертировать стратегические цели развития предприятия и задачи его операционной деятельности в бизнес-архитектуру и обеспечивает ее реализацию ресурсами системной архитектуры, ядром которой является архитектура информационных систем. Методы, подходы и инструменты, обеспечивающие согласование стратегий развития бизнеса и развития архитектуры информационных систем в АП, и является предметом исследования в работе.

1. Архитектурный подход к управлению информационной инфраструктурой предприятия

1.1. Элементы архитектуры предприятия и их взаимосвязь

Управление любым предприятием представляет собой множество сложных процессов, охватывающих взаимосвязанные предметные области – от подготовки производства и снабжения до сбыта продукции и взаимодействия с покупателями. В рамках каждого процесса происходит преобразование каких-либо ресурсов (материальных, трудовых, финансовых, производственных и т.д.). Для принятия управленческого решения каждый процесс должен иметь информационное отражение. Таким образом, в менеджменте всегда существуют два потока, первый – это проток ресурсов, а второй – информационное отражение этого потока, позволяющее принять решение о состоянии ресурса и, при необходимости, изменении этого состояния. Очевидно, что от качества используемой информации зависит эффективность принимаемых менеджментом решений.

Архитектура предприятия – это концепция, которая позволяет выстроить организационно-экономические и информационно-технологические компоненты, на которые опираются процессы управления бизнесом, создавая, таким образом, интегрированную информационную среду для принятия управленческих решений. Она обеспечивает быструю трансформацию архитектурных решений при любых изменениях как в организационно-экономической, так и в ИТ сферах, предлагает целый ряд современных методов, моделей, инструментов и технологий, позволяющих обеспечить интеграцию, накопление и использование данных и знаний о процессах управления и обеспечить их доступность с использованием технических средств и прикладных решений.

Таким образом, *АП является важнейшим инструментом накопления и использования знаний, а также системного описания деятельности предприятия*. Она используется для анализа существующего и проектирования будущего состояния предприятия, а также для представления альтернативных сценариев его развития и достижения поставленных целей [2].

Для описания и разработки АП используется целый ряд методологий, моделей и фреймворков, таких как:

- модель Захмана (The Zachman Framework for Enterprise Architecture), впервые представленная как модель архитектуры информационных систем, а затем расширенная на все предприятие;
- методология TOGAF (The Open Group Architecture Framework), включающая, в частности, метод разработки архитектуры ADM (Architecture Development Method);
- методология FEA (Federal Enterprise Architecture) – фреймворк, разработанный для построения архитектур правительственных организаций США;
- модель Gartner и др. [3].

Большинство методов предлагают выделить в АП следующих доменов: бизнес-архитектура, архитектура информации (данных), архитектура приложений и технологическая архитектура. Последние три домена формируют системную архитектуру и жестко логически связаны. Кроме указанных доменов, в описании архитектуры предприятия выделяют такие специализированные области, как безопасность, сервисная поддержка, управление персоналом ИТ и др. Следует заметить, что перечисленные домены неразрывно связаны, и эта информационно-логическая зависимость очевидна для архитектуры информации и архитектуры прикладных решений. В своем единстве они составляют архитектуру информационных систем.

Использование АП в задачах разработки информационных систем и управления ИТ подробно рассматривается во многих публикациях. Методологии создания, структурные элементы АП и их взаимосвязь детально рассмотрена авторами в одной из работ [4].

1.2. Ключевая роль бизнес-архитектуры в создании и развитии архитектурных решений в информационной инфраструктуре предприятия

Архитектурная модель управления позволяет использовать методы и инструменты АП для поддержки стратегического и операционного менеджмента, синхронизируя процессы управления и развития ИТ и бизнеса. В ходе своего развития концепция АП все больше внимания уделяет бизнес-модели, организационной структуре, накопленным в управлении знаниям, целому ряду существенных для бизнеса понятий и их влиянию на ИТ-архитектуру, т.е. роль бизнес-архитектуры существенно возрастает, возрастают и требования бизнеса к архитектуре информационных систем и другим элементам АП.

Таким образом, АП, являясь эффективным инструментом системного описания деятельности предприятия, позволяет обеспечить интеграцию данных и знаний о процессах управления и их **доступность** для принятия решений менеджментом. И здесь огромное значение имеет техническая платформа и системная архитектура, соответствующая модели управления. Определение требований бизнес-модели и анализ их изменений позволяет разработать архитектуру информационных систем. Эти требования формируются и другими компонентами архитектуры (технические средства, сетевые протоколы, смежные прикладные решения и т.д.). Архитектура информационных систем включает в себя не только данные об организации ИС, ее структурных элементах и интерфейсах, но и уделяет внимание удобству использования, гибкости, ограничениям, рискам при создании и эксплуатации, а также организации взаимодействия с другими элементами системной архитектуры.

Эволюция архитектуры информационных систем начинается уже на первых этапах жизненного цикла, а в процессе эксплуатации появляются новые элементы как реакция на изменение в экономической среде и ИТ-инфраструктуре. Архитектурная модель управления позволяет сделать архитектуру ИС устойчивой к изменениям, обеспечивающей требуемое назначение и функциональные возможности. Основой для создания архитектуры информационных систем является бизнес-архитектура, которая представлена в виде бизнес-модели, включающей систему бизнес-процессов, определяющая должностные обязанности и компетенции, которыми должны обладать сотрудники, участвующие в этих процессах. Именно бизнес-модель является основой для формирования требований к архитектуре ИС, а затем и к самой ИС. Она же является основой для формулирования требований к изменениям и позволяет выполнить цепочку необходимых изменений не только в архитектуре информационных систем, но и в системной архитектуре. Для описания бизнес-модели используются различные нотации моделирования процессов, например, VAD, EPC, «Процедура», а также нотации семейства IDEF. Для формализации требований к ИС и построения архитектуры ИС широко используется язык UML. Диаграммы UML позволяют задать объекты, события и элементы предметной области, однако сложность заключается в том, что такая модель не ориентирована на процессы, с которыми работает бизнес.

Следует напомнить, что архитектурная модель управления предполагает процессный подход к построению системы управления, который подтвердил свою эффективность в проектах построения АП. Однако при реализации таких проектов стала очевидной и вся сложность инжиниринговых мероприятий на предприятии. Построенную бизнес-модель необходимо поддерживать, вносить в нее текущие изменения, исполнять и обеспечивать сервисную поддержку. Быстрое развитие экономических процессов в глобальной экономике и на самом предприятии заставляет достаточно часто корректировать процессную структуру бизнес-модели, которую без быстрой и адекватной реакции на изменения системной архитектуры поддерживать невозможно. Невозможно также и реализовывать нововведения, обеспечивающие рост инновационного потенциала предприятия, инвестиционные проекты, направленные на модернизацию бизнеса, выпуск новых изделий, освоение новых рынков и т.д. Сформированные портфели инновационных и инвестиционных проектов требуют серьезной архитектурной поддержки, так как их исполнение опирается на информационные и другие ресурсы предприятия.

Развитие архитектуры в соответствии с требованиями бизнеса заставляет использовать базовые технологии (методологии) проектирования ИС, в частности, RUP, MSF, Oracle CDM и другие. Они позволяют реализовать проект изменений, затрагивающий все уровни АП [5]. В случае коренных изменений структуры бизнеса и его стратегии может формироваться портфель проектов развития архитектуры информационных систем, управление которым должно осуществляться с минимальными рисками для АП.

Таким образом, бизнес-архитектура формирует всю систему требований к остальным элементам архитектуры предприятия, а ее создание и развитие опирается на целый ряд концепций, среди которых важнейшее место занимает архитектурный подход, обеспечивающий согласование стратегий и операционных планов развития бизнеса и ИТ, позволяющий сформировать требования к инфраструктурным изменениям, проконтролировать исполнение бюджетов и обеспечить текущее документирование АП [6].

1.3. Архитектура информационных систем как базовый элемент системной архитектуры предприятия

Системная архитектура, поддерживающая бизнес-архитектуру, включает в себя архитектуру информации, архитектуру прикладных решений, системно-техническую архитектуру, создающую платформу для функционирования приложений и работы с информацией. Кроме того, существуют и дополнительные домены – обеспечивающие интеграцию, коммуникации, безопасность, сервисное обслуживание пользователей и эксплуатацию ИТ (рис. 1). Но базовым элементом системной архитектуры является *архитектура информационных систем*, которая состоит из архитектуры информации и архитектуры приложений. Архитектура информации определяет, какие данные необходимы для поддержания бизнес-процессов, позволяет сформировать модель данных, обеспечивает возможность их накопления, развития и использования прикладными решениями. Архитектура приложений определяет состав прикладных систем, нужных предприятию для выполнения бизнес-процессов и включает такие вопросы, как проектирование, развитие, интеграция и эксплуатация прикладных систем, устанавливает, какие приложения должны использоваться для управления данными и поддержки бизнес-

функций [7]. Рассматривать эти домены отдельно, говоря о синхронизации развития бизнеса и ИТ, невозможно, так как архитектура является ядром архитектурной модели управления, обеспечивающим реализацию информационного баланса в системе управления предприятием, о котором говорилось выше.



Рис. 1. Связи доменов АП в процессе развития информационной инфраструктуры

Стратегия развития архитектуры информационных систем направлена на достижение и укрепление необходимых компетенций организации в области ИТ, призванных упрочить положение компании на рынке и обеспечить выполнение бизнес стратегии. Она поддерживает стратегию бизнеса, обеспечивая достижение стратегических целей и миссии компании. Как совершенно справедливо отмечает Лешаков И.Н. «важной особенностью ИТ-стратегии как функциональной стратегии является то, что, кроме поддержки бизнес стратегии, она должна быть согласована и с другими функциональными стратегиями (например, финансовой стратегией, маркетинговой стратегией и т.д.)» [8]. Не нужно забывать и о том, что процессы, связанные с развитием, не отменяют эксплуатацию ИС, т.е. ресурсы ИС должны быть доступны для пользователя в заданных условиях и режимах.

Впервые архитектурный подход к выравниванию бизнеса и ИТ был предложен в работе М. Паркера, где утверждалось, что планирование архитектуры информационной системы является стратегически важной задачей, так как помогает достичь высокого уровня соответствия возможностей информационной системы потребностям бизнеса.

Основы архитектурного подхода к управлению архитектурой информационных систем и АП в целом были заложены известными работами Дж. Захмана, причем обобщенная схема (framework) архитектуры предприятия по Захману стала стандартом де-факто. Несмотря на большое количество методологий создания АП, многие организации на практике ограничиваются при описании деятельности следующими предметными областями: цели, организационная структура, ключевые показатели результативности, бизнес-процессы, документы, информационные системы, знания и полномочия персонала. Бизнес-архитектура создается на базе процессного менеджмента, а для ее развития используются системы управления эффективностью бизнеса (BPM, Business Performance Management). BPM-система осуществляет контроль и мониторинг бизнес-процессов, накапливает ценную статистику о параметрах их выполнения и предоставляют базовый набор отчетов по показателям бизнес-процессов. На их основе могут быть заданы ключевые показатели эффективности (KPI, Key Performance Indicators), которые, в свою очередь, могут быть увязаны с «системой сбалансированных показателей» (BSC, Balanced Scorecard).

Система бизнес-процессов и требования к ее информационной поддержке формируют требования к созданию и развитию архитектуры информационных систем [9]. Изменение ландшафта бизнес-процессов в ходе постоянного развития бизнеса требует совершенствования АП в целом за счет взаимной адаптации архитектуры информационных систем, сервисов ИТ и структуры, и содержания бизнес-процессов.

Адаптация архитектуры информационных систем к изменениям потребностей системы управления должна быть непрерывной и предполагает изменения архитектуры информационных систем на оперативном, тактическом и стратегическом уровнях. Это требует совершенствования и синхронизации информационных потоков, поддерживающих бизнес-процессы, повышения качества методов, моделей и системы знаний, накопленных в АП при принятии управленческих решений и непрерывного развития бизнес-архитектуры.

Нужно отметить также, что интеграция и накопление информации в АП позволяют сформировать систему знаний, как «совокупность накопленного опыта, ценностей, контекстной информации и экспертных оценок, которыми обладают» [10] специалисты системы управления предприятием. Эти знания используются как для принятия управленческих решений, так и для проведения организационных преобразований на предприятии, позволяя увязать между собой различные инициативы по развитию, перевести стратегию в действия и обеспечить согласованность различных элементов предприятия [11]. Возникает необходимость постоянного и непрерывного совершенствования ИТ-инфраструктуры и бизнес-модели. А это требует постоянного мониторинга состояния всех доменов АП.

2. Проблемы управления архитектурой информационных систем предприятия в процессе его развития

2.1. Основы информационного мониторинга на предприятии и его роль в развитии архитектуры информационных систем

Разработка стратегии создания и развития архитектуры информационных систем в соответствии со стратегией развития бизнеса всегда связана с анализом текущего состояния системы управления предприятием, в том числе и информационной инфраструктуры предприятия, т.е. мониторингом АП. Анализ организационно-экономических и информационных процессов предприятия требует оценки параметров всех видов его деятельности, оценки возможного воздействия внешних факторов, необходимости прогнозирования для принятия управленческих решений и ставит вопрос об эффективной информационной поддержке процессов управления предприятием. Для анализа информационных процессов необходимо иметь систему моделей, позволяющую контролировать все информационное пространство предприятия. В качестве такой системы выступает сама АП, которая позволяет создать интегрированную информационную основу, описывающую структуру бизнеса, систему информации, необходимой для поддержки процессов управления бизнесом и процессов развития предприятия, а архитектурная модель управления обеспечивает возможность проектирования ИС, адекватных, с точки зрения обеспечения потребностей организации, и способных к взаимодействию, интеграции и развитию. Развитие АП в соответствии с требованиями внешней и внутренней экономической среды и ИТ требуют постоянного мониторинга ее состояния. Подробно проблемы мониторинга информационной инфраструктуры предприятия рассмотрены в работе авторов [12]. В процессе мониторинга АП осуществляется контроль параметров, показателей, наблюдений, критериев и пр., позволяющих оценить ее состояние.

Следует отметить, что у каждого домена архитектуры набор параметров и критериев разный. Фрагментарность, различная степень надежности, возможная противоречивость, изменчивость во времени, а также возможная тенденциозность этих показателей делают процесс мониторинга чрезвычайно сложным. В случае мониторинга архитектуры информационных систем основной задачей становится оценка ее соответствия бизнес-архитектуре в каждый конкретный момент времени, а так как бизнес-архитектура определяет Архитектуру ИС, то не менее важной задачей становится оценка соответствия бизнес-архитектуры целям и текущим задачам его функционирования. Тщательное документирование архитектуры информационных систем в какой-то степени облегчает процесс мониторинга, но не решает проблему текущего соответствия [13]. Кроме того, архитектура информационных систем складывается из архитектуры приложений и архитектуры информации. Архитектура приложений включает: описание приложений или автоматизированных сервисов, поддерживающих бизнес-процессы; описание взаимодействия и взаимозависимостей (интерфейсов) прикладных систем предприятия (организации); планы развития приложений на базе эволюции платформ. Архитектура информации включает: стандартные модели данных; политики управления данными; описание шаблонов создания и использования информации в организации. Она включает также сведения о том, как данные связаны с потоками работ, включая структурированные хранилища данных, такие как базы данных, и неструктурированные хранилища данных, такие как базы документов, таблиц и презентаций, которые используются всей организацией [14].

Каждый из этих двух доменов при мониторинге требует уникальных методик и инструментов [15]. Определенные возможности для процесса мониторинга предоставляет аудит архитектуры, в соответствии, например, со стандартом COBIT. Этот стандарт определяет подходы и принципы управления ИТ на предприятии, акцентируя внимание на строгое соответствие ИТ-ресурсов и ИТ-процессов бизнес-потребностям предприятия.

Для контроля качества и соответствия ИТ-процессов на регулярной основе должны осуществляться процессы мониторинга и аудита, включенные в концептуальное ядро стандарта. Таким образом, стандарт COBIT не только позволяет построить архитектуру информационных систем исходя из требований бизнеса и условий жесткой экономии ресурсов, но также дает четкие рекомендации по эффективному использованию этих ресурсов. Однако данный стандарт не часто применяется на практике. Тем не менее, в любом случае должна быть сформирована единая информационная система мониторинга для всей ИТ-инфраструктуры предприятия [16], причем особое место в системе занимает аудит архитектуры ИС для подтверждения ее возможностей информационным потребностям системы управления предприятием. Это связано с необходимостью решения в ходе мониторинга целого ряда организационно-технических проблем, таких как: оценка работоспособности ИС; оценка удобства взаимодействия пользователей; оценка работы серверов приложений и серверов баз данных; выявление проблемных мест, затрудняющих стабильную работу информационных систем. Система мониторинга позволяет разработать рекомендации и требования корректировки архитектуры информационных систем, оперативно реагировать на инциденты и проблемы в ИТ-инфраструктуре и обеспечить восстановление функционирования информационных систем.

Описание архитектуры информационных систем в виде совокупности моделей (вариантов использования, развертывания, проектирования и реализации) в соответствии с методологией RUP позволяет осуществить мониторинг соответствия бизнес модели и архитектуры информационных систем. Эта методология позволяет построить модель формирования архитектуры информационной системы и вариантов ее использования в виде диаграмм UML. Анализ соответствия бизнес модели и модели архитектуры информационной системы может быть выполнен с помощью аналитической модели, построение которой обеспечивает контроль исполнения требований к ИС и ее внутренней организации при внесении изменений. Такую модель можно назвать *архитектурной моделью развития* бизнеса. Огромную роль в мониторинге соответствия бизнес-архитектуры и ИТ-инфраструктуры играет качество описания бизнес-модели на всех этапах ее развития. Для построения такой модели используется множество инструментальных средств бизнес-инжиниринга. Выбор конкретного инструмента определяется в соответствии с решением специалистов по созданию и сопровождению системы бизнес-процессов организации. Бизнес-модель должна давать четкое представление о том, какая поддержка требуется каждому пользователю ИС. Анализ этой бизнес-модели позволяет выявить исполнение прямых требований. Но есть и дополнительные требования – производительность, доступность, безопасность, ограничения, время, интерфейсы и др., реализация которых должна быть проконтролирована в ходе мониторинга системной архитектуры. Поэтому рассматривать процессы мониторинга архитектуры информационных систем должны рассматриваться в комплексе системы мониторинга АП в целом.

2.2. Методы создания и развития архитектуры информационных систем в информационной инфраструктуре предприятия

Разработка стратегии развития архитектуры информационных систем должна опираться на полное и исчерпывающее знание о состоянии информационной инфраструктуры предприятия, состоянии бизнес-архитектуры и четкое описание стратегии развития бизнеса. Формирование стратегии развития информационных систем должно осуществляться с учетом имеющихся ограничений (финансовых, временных, технических и др.) и адекватную оценку уровня корпоративной культуры, существующей на предприятии. Почти все эти знания могут быть получены в результате постоянного мониторинга АП, о котором говорилось выше.

Разработка стратегии всегда предполагает наличие целей и определение путей их достижения, т.е. получение ответов на ключевые вопросы – что делать, зачем и как. Ответы на эти вопросы можно получить только при совместной работе представителей бизнеса и ИТ-службы. Постоянное изменение бизнес-потребностей, сложности с описанием информационных потоков и согласованием взаимодействия бизнеса и ИТ, взаимное непонимание предлагаемых способов достижения цели приводит к целому ряду противоречий, которые приходится преодолевать при формировании АП и стратегии развития ИС. Разработанная стратегия должна сделать процесс достижения цели управляемым и понятным всем участникам.

Формирование стратегии развития архитектуры ИС обязательно должно соотноситься с планами развития информационной инфраструктуры предприятия. Она должна обеспечить необходимый уровень ИТ-сервисов, связанных с новыми бизнес-процессами и интеграцией приложений, их поддерживающих. Необходимо учитывать возможности внедрения новых ИТ в управление предприятиями в современной экономике, таких как облачные и туманные технологии, технологии искусственного интеллекта и др., использование которых серьезно повлияет на развитие информационной инфраструктуры предприятия [17]. Таким образом, разработка стратегии развития архитектуры ИС затрагивает не только процессы управления приложениями и данными в новом состоянии архитектуры, но и проблемы эксплуатации всей информационной инфраструктуры. Следовательно, для ее разработки требуются универсальные методы и инструменты, использование которых позволит решить эту задачу. В первую очередь, это архитектурные фреймворки, например, ранее упомянутые модель Захмана и методология TOGAF. Это также методологии проектирования ИС, в том числе: RUP (Rational Unified Process) –

глубоко проработанная методология итеративной разработки информационных систем и программных решений, MSF (Microsoft Solutions Framework) – пакет руководств по эффективному проектированию, разработке и внедрению ИТ-решений, являющийся результатом обобщения знаний и опыта компании Microsoft в области разработки бизнес-приложений. Это лучшие практики сопровождения ИТ-инфраструктуры, опирающиеся на сервисный процессный подход. Наиболее известными и широко применяемыми на практике являются рекомендации библиотеки ITIL. Набор процессов, описанный в книгах ITIL, используется для реализации концепции ITSM, т.е. подхода к управлению ИТ-услугами, направленного на удовлетворение потребностей бизнеса путем использования рационального сочетания людей, процессов и информационных технологий. Модель ITIL/ITSM является открытой и наиболее популярной. Однако существуют и другие подходы, например, методология MOF (Microsoft Operations Framework), представляющая собой библиотеку документов, опирающихся на идеи ITIL и обобщающих опыт сопровождения и поддержки ИТ-инфраструктуры, накопленный консалтинговой службой Microsoft на основе анализа реализованных проектов и с учетом особенностей использования решений Microsoft в построении технологической архитектуры. Не менее важными для решения рассматриваемой задачи являются методики и инструменты построения бизнес-архитектуры, поскольку именно она является основой для формулирования всеобъемлющих требований к развитию архитектуры ИС.

Развитие рынка ИКТ предлагает бизнесу все более совершенные решения, технологии, аналитические возможности, инструменты, аппаратные средства, которые пока могут быть не востребованы конкретным предприятием. Однако использование их возможностей может обеспечить конкурентные преимущества, изменить позиции компании на рынке и предоставить бизнесу более широкие возможности [18]. Таким образом, разрабатывая стратегию развития архитектуры информационных систем, следует опираться не только на текущие и даже будущие информационные потребности, но также учитывать новые и перспективные возможности ИКТ. Кроме того, в результате мониторинга АП и аудита ИТ могут быть выявлены существенные недостатки в технологической архитектуре, сдерживающие развитие архитектуры информационных систем. Риск возникновения такой проблемы должен быть учтен при разработке стратегии создания и развития архитектуры информационных систем.

Заключение

Таким образом, представленная работа посвящена исследованию проблемы управления информационной инфраструктурой предприятия на базе *архитектурной модели управления* бизнесом. Построение такой модели позволяет конвертировать постоянно изменяющиеся информационные потребности бизнеса в создание адекватной информационной инфраструктуры предприятия, что создает возможность выстроить *архитектурную модель развития* бизнеса. Ключевым элементом этой модели является архитектура информационных систем, взаимодействие с ресурсами которой на базе технической платформы поддерживает процессы управления. Архитектурная модель развития бизнеса, опирающаяся на современные методы и модели построения информационных систем, систем обмена данными, знаниями и на информационные технологии становится важнейшим инструментом синхронизации стратегий развития бизнеса и архитектуры информационных систем. Построение такой модели становится возможным при условии непрерывного мониторинга АП и аудита информационной инфраструктуры, а ее реализация позволяет провести в управлении предприятием необходимые организационно-экономические преобразования и обеспечить развитие архитектуры ИС.

Литература

1. Igor V. Ilin, Aleksei B. Anisiforov Improvement of Strategic and Operational Efficiency of Clusters Based on Enterprise Architecture Model / Recent Advances in Mathematical Methods in Applied Sciences Sciences (MMAS '14). Proceedings of the 2014 International Conference on Economics and Applied Statistics (EAS '14). Saint Petersburg, 2014. Pages 432-437 (Scopus)
2. Анисифоров, А.Б. Архитектура предприятия как интегральное представление целей и задач бизнеса и ИТ-инфраструктуры компании / А.Б. Анисифоров // Реструктуризация экономики и инженерное образование: проблемы и перспективы развития: сб. тр. науч.-практ. конф. с междунар. участием. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2015. С. – 203-209.
3. Симонов, А. П. Архитектурный подход к выравниванию бизнеса и ИТ в организации / А. П. Симонов // Системный администратор. – 2016. – № 10. – С. 87-91.
4. Анисифоров, А.Б. Инновационное развитие промышленного кластера / А.Б. Анисифоров, [и др.]; под ред. И.В. Ильина, Г.Ю. Силкиной. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2012. – 344с.
5. Якобсон А. Унифицированный процесс разработки программного обеспечения / А. Якобсон, Г. Буч, Дж. Рамбо. – СПб.: Питер, 2002. – 496 с: ил.
6. Ерохин В. Управление портфелем ИТ-проектов: архитектуры // Открытые системы. СУБД. – 2008 – №4 – С. 48-52.

7. Данилин А. Архитектура и стратегия, «Инь» и «Янь» информационных технологий предприятия / А. Данилин, А. Слюсаренко. – М. Интернет-Ун-т Информ. Технологий, 2005. – 504 с.
8. Лещаков И. Н. Архитектура информационной системы предприятий // Молодой ученый. – 2017. – №21. – С. 13-16.
9. Анисифоров, А.Б. Менеджмент бизнес-процессов и методы реализации процессного подхода в системной и бизнес-архитектуре предприятия / Анисифоров А.Б. // *Фундаментальные и прикладные исследования в области управления, экономики и торговли: сборник трудов научной и учебно-практической конференции.* – СПб., 2017. – Ч. 2. – С. 3-14.
10. Силкина Г.Ю. Инновационные процессы в экономике знаний. Анализ и моделирование / Г.Ю. Силкина, С.Ю. Шевченко. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2014. – 167 с.
11. Кудрявцев, Д.В. Архитектура предприятия: переход от проектирования ИТ-инфраструктуры к трансформации бизнеса / Д. В. Кудрявцев, М. Ю. Арзуманян // *Российский журнал менеджмента.* – 2017. – Т. 15, № 02. – С. 193-224.
12. Anisiforov, A.B., Dubgorn, A.S. Organization of enterprise architecture information monitoring // *Proceedings of the 29th International Business Information Management Association Conference – Education Excellence and Innovation Management through Vision 2020: From Regional Development Sustainability to Global Economic Growth*, pp. 2920-2930, 2017.
13. Шевченко А. Л. Организации мониторинга функционирования корпоративных информационных систем // Молодой ученый. – 2010. – №4. – С. 109-113.
14. Трутнев Д. Р. Архитектуры информационных систем. Основы проектирования: Учебное пособие. – СПб.: НИУ ИТМО, 2012. – 66 с.
15. Серрано Н. Средства мониторинга ИТ-инфраструктуры / Н. Серрано, Х. Эрнантес, Г. Галлардо // *Открытые системы. СУБД*, – 2015, – № 4. – С.26-29
16. Ситнов, А.А. Аудит информационных систем / А.А. Ситнов, А.И. Уринцов. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2014. – 239 с.
17. Силкина Г.Ю. Современные тренды информатизации логистики / Г.Ю. Силкина, В.В. Щербаков. – СПб.:ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2019. – 237с.
18. Силкина Г.Ю. Инновационные процессы в цифровой экономике. Информационно-коммуникационные драйверы / Г.Ю. Силкина, С.Ю. Шевченко. – СПб. : Изд-во Политехн. ун-та, 2017. – 262 с.

Reference

1. Igor V. Ilin, Aleksei B. Anisiforov Improvement of Strategic and Operational Efficiency of Clusters Based on Enterprise Architecture Model / *Recent Advances in Mathematical Methods in Applied Sciences Sciences (MMAS '14). Proceedings of the 2014 International Conference on Economics and Applied Statistics (EAS '14).* Saint Petersburg, 2014. Pages 432-437 (Scopus)
2. Anisiforov, A.B. Arkhitektura predpriyatiya kak integral'noe predstavlenie tselei i zadach biznesa i IT-infrastruktury kompanii / A.B. Anisiforov // *Restrukturizatsiya ekonomiki i inzhenernoe obrazovanie: problemy i perspektivy razvitiya: sb. tr. nauch.-prakt. konf. s mezhdunar. uchastiem.* – SPb.: Izd-vo Politekhn. un-ta, 2015. S. – 203-209.
3. Simonov, A. P. Arkhitekturnyi podkhod k vyравnivaniyu biznesa i IT v organizatsii / A. P. Simonov // *Sistemnyi administrator.* – 2016. – № 10. – S. 87-91.
4. Anisiforov, A.B. Innovatsionnoe razvitie promyshlennogo klastera / A.B. Anisiforov, [i dr.]; pod red. I.V. Il'ina, G.Yu. Silkinoi. – SPb.: Izd-vo Politekhn. un-ta, 2012. – 344s.
5. Yakobson A. Unifitsirovannyi protsess razrabotki programmogo obespecheniya / A. Yakobson, G. Buch, Dzh. Rambo. – SPb.: Piter, 2002. – 496 s: il.
6. Erokhin V. Upravlenie portfelem IT-proektov: arkhitektury // *Otkrytye sistemy. SUBD.* – 2008 – №4 – S. 48-52.
7. Danilin A. Arkhitektura i strategiya, «In'» i «Yan'» informatsionnykh tekhnologii predpriyatiya / A. Danilin, A. Slyusarenko. – М. Internet-Un-t Inform. Tekhnologii, 2005. – 504 с.
8. Leshchakov I. N. Arkhitektura informatsionnoi sistemy predpriyatii // *Molodoi uchenyi.* – 2017. – №21. – S. 13-16.
9. Anisiforov, A.B. Menedzhment biznes-protsessov i metody realizatsii protsessnogo podkhoda v sistemnoi i biznes-arkhitekture predpriyatiya / Anisiforov A.B. // *Fundamental'nye i prikladnye issledovaniya v oblasti upravleniya, ekonomiki i torgovli: sbornik trudov nauchnoi i uchebno-prakticheskoi konferentsii.* – SPb., 2017. – Ch. 2. – S. 3-14.
10. Silkina G.Yu. Innovatsionnye protsessy v ekonomike znaniy. Analiz i modelirovanie / G.Yu. Silkina, S.Yu. Shevchenko. – SPb.: Izd-vo Politekhn. un-ta, 2014. – 167 s.
11. Kudryavtsev, D. V. Arkhitektura predpriyatiya: perekhod ot proektirovaniya IT-infrastruktury k transformatsii biznesa / D. V. Kudryavtsev, M. Yu. Arzumanyan // *Rossiiskii zhurnal menedzhmenta.* – 2017. – Т. 15, № 02. – S. 193-224.
12. Anisiforov, A.B., Dubgorn, A.S. Organization of enterprise architecture information monitoring // *Proceedings of the*

- 29th International Business Information Management Association Conference – Education Excellence and Innovation Management through Vision 2020: From Regional Development Sustainability to Global Economic Growth, pp. 2920-2930, 2017.
13. Shevchenko A. L. Organizatsii monitoringa funktsionirovaniya korporativnykh informatsionnykh sistem // *Molodoi uchenyi*. – 2010. – №4. – S. 109-113.
 14. Trutnev D. R. Arkhitektury informatsionnykh sistem. Osnovy proektirovaniya: Uchebnoe posobie. – SPb.: NIU ITMO, 2012. – 66 s.
 15. Serrano N. Sredstva monitoringa IT-infrastruktury / N. Serrano, Kh. Ernantes, G. Gallardo // *Otkrytye sistemy. SUBD*, – 2015, – № 4. – S.26-29
 16. Sitnov, A.A. Audit informatsionnykh sistem / A.A. Sitnov, A.I. Urintsov. – M.: YuNITI-DANA, 2014. – 239 s.
 17. Silkina G.Yu. Sovremennye trendy informatizatsii logistiki / G.Yu. Silkina, V.V. Shcherbakov. – SPb.:POLITEKH-PRESS, 2019. – 237s.
 18. Silkina G.Yu. Innovatsionnye protsessy v tsifrovoi ekonomike. Informatsionno-kommunikatsionnye draivery / G.Yu. Silkina, S.Yu. Shevchenko. – SPb. : Izd-vo Politekhn. un-ta, 2017. – 262 s.

Статья поступила в редакцию 09.09.2019 г