



В последние десятилетия значительно выросла роль информационных технологий в организации хозяйственной деятельности предприятий. Использование наиболее передовых подходов к работе с бизнес-информацией позволяет снижать производственные издержки, повышать прибыль и достигать стабильного развития предприятия в долгосрочном периоде. Динамичное развитие цифровых информационных технологий привело к появлению фактически нового типа экономики – цифровой экономики.

Многие специалисты в сфере менеджмента и информационных технологий полагают, что важной современной тенденцией является изменение характера влияния ИТ на работу предприятия. Функциональной автоматизации уже недостаточно. Стираются границы между деловыми и информационными процессами, автоматизированные системы перестают функционировать изолированно и интегрируются во все стадии производства и маркетинга продукции. Информация признается самостоятельным активом. Вследствие таких изменений управленцы проявляют все больший интерес к инновационным подходам к автоматизации предприятий. В настоящее время одной из наиболее передовых концепций, используемых для интеграции информационных технологий в деятельность организации и адаптации организации к условиям цифровой экономики, является концепция архитектуры предприятия (АП). Эта концепция находится в фокусе исследований многих специалистов.

Практические исследования показывают, что большинству современных предприятий свойственна проблема несоответствия развития архитектуры предприятия стратегиям развития бизнеса в целом. Менеджмент в процессе принятия решений опирается на экономические модели, деловые процессы и бизнес-функции, в то время как внимание ИТ-специалистов сосредоточено на технологиях.

Таким образом, в настоящее время весьма актуальными являются исследования, посвященные проблемам формирования оптимальной архитектуры предприятия и предлагающие эффективные подходы к согласованию усилий специалистов и руководителей сферы ИТ и управленцев сферы общего менеджмента.

Цель настоящей работы – исследовать специфику построения оптимальной архитектуры предприятия в условиях цифровой экономики.

Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи:

- определить сущность архитектуры предприятия;
- исследовать наиболее распространенные подходы к построению АП;
- провести сравнительный анализ методик формирования АП;
- предложить рекомендации по интеграции АП и бизнес-стратегии.

Научная новизна исследования состоит в проведении системного анализа существующих принципов, подходов методик к построению АП в условиях цифровой экономики, а также в разработке оригинальных рекомендаций по согласованию АП и стратегии развития бизнеса.

### ***Сущность архитектуры предприятия и основные подходы к ее построению***

Понятие архитектуры предприятия является достаточно молодым. Его появление многие связывают с первыми работами Джона Захмана, вышедшими в конце 1980 гг., однако широкое распространение и обсуждение в научной среде концепция архитектуры предприятия получила только в последние два десятилетия.

Под архитектурой предприятия автор понимает объект управления, представляющий собой систему хозяйственных подразделений и связывающих их деловых процессов. Функционирование и развитие этой системы происходит в соответствии с поставленными стратегическими целями и тактическими задачами.

Концепция АП применима для решения задач реструктуризации предприятий, повышения качества бизнес-процессов, согласования организационной и информационной структуры и т. д. Хотя в первых исследованиях, касающихся архитектуры предприятия, рассматривались, прежде всего, вопросы разработки и оптимизации информационных систем (ИС), проблемы функционирования ИС во взаимосвязи с управлением АП являются недостаточно изученными. Научные направления, изучающие управление жизненным циклом ИС, и направления, изучающие организационное проектирование, развиваются во многом независимо. В качестве примера можно привести бизнес-анализ, соответствующие структуры (ИВА) 0) и документы свода знаний по бизнес-анализу в которых отсутствует

комплексное рассмотрение методик формирования АП и решения проблем автоматизации предприятий. При этом в сфере архитектуры предприятия также используются специфические стандарты, к которым относится, в частности, The Open Group Architecture Framework (TOGAF) – открытый стандарт международной организации The Open Group. TOGAF разработан в 1996 году, текущая версия – TOGAF 9.1 Стандарт TOGAF регламентирует построение архитектуры предприятия на основе системного подхода

Способность меняться является в настоящее время ключевым фактором обеспечения эффективного управления хозяйствующим субъектом. Для обеспечения возможностей для непрерывных изменений требуется четкое управленческое структурирование. Практический опыт управления АП является основой для «гибкого» внедрения проектов, для формирования информационной базы разработки управленческих решений, для интеграции различных идей в общую систему.

В прогрессивных компаниях управление изменениями осуществляется на базе интегрального подхода к моделированию внутренней среды и внешнего окружения. Архитектура предприятия, рассматриваемая в тесной связи с другими элементами, является одной из наиболее важных составляющих управленческой системы.

В настоящее время наиболее распространенной является функциональная организация архитектуры предприятия и, соответственно, ИТ-архитектуры, при которой создаются структурные бизнес-единицы в соответствии с функциональными направлениями (организация и планирование, внедрение и поддержка аппаратного и программного обеспечения, ИТ-услуги, контроль и т. д.).

Проектированию организации архитектуры ИТ по функциональному принципу предшествует определение основных направлений работ по ИТ (компетенций), которые будут выполняться ИТ-подразделениями. Для определения ключевых направлений работ в сфере информационных технологий мы будем использовать компонентную модель, предложенную компанией IBM.

Все работы по информационным технологиям можно разделить на три базовых функциональных направления:

– управление и планирование;

– разработка и внедрение;

– поддержка.

В рамках каждого направления работ выделяются различные уровни управления:

*Стратегическое управление.* Ответственность за работу на этом уровне обычно лежит на директоре по информационным технологиям и руководителях ИТ-подразделений, в некоторых случаях – на специалистах планового отдела.

*Оперативное управление.* Ответственность за эти работы лежит на руководителях ИТ-подразделений.

*Исполнение работ.* Работы выполняют рядовые сотрудники ИТ-подразделений.

Совмещение функциональных направлений работ по информационным технологиям и уровней управления позволяет сформировать матрицу элементов работ по ИТ

Если архитектура организации работ по информационным технологиям на предприятии строится по функциональному принципу, то формируются структурные единицы в соответствии с рассмотренными выше функциональными направлениями. В их число могут входить директор по информационным технологиям (начальник ИТ-отдела), подразделение разработок, подразделение сопровождения, подразделение контроля (аудита, мониторинга и т. п.). Важным в данном случае является организационное деление по функциям разработки и эксплуатации (сопровождения) систем.

Эффективная работа ИТ-сервиса возможна лишь при условии, что не требуется регулярное вмешательство разработчиков, что возможно только при соблюдении соответствующих методик создания и поддержки информационных систем при наличии всесторонне проработанной документации (для пользователей и технического персонала). Согласованная работа подразделений разработки и эксплуатации подразумевает регулярную передачу новых сервисов между ними, совместное тестирование, разработку и корректировку документации и т. д. В больших компаниях деятельность подразделения разработки обычно строится на основе проектного подхода (создаются проектные команды), а в подразделении эксплуатации могут создаваться группы сотрудников сходной квалификации (например, группа администрирования серверного оборудования; группа, специализирующаяся на пользовательском учетном ПО и т. д.).

Архитектуры предприятия, построенные по функциональному принципу, и соответствующие ИТ-архитектуры в течение нескольких десятилетий были наиболее распространены на предприятиях различных отраслей. Однако функциональной архитектуре свойственны определенные недостатки, которые вызваны противоречиями между функциями ИТ-подразделений и свойствами ИТ-услуг (каждому свойству услуги можно сопоставить несколько функций, а одна функция ИТ-подразделения может соответствовать множеству услуг). К наиболее распространенным проблемам можно отнести

- проблемы распределения ответственности;
- проблемы разрешения конфликтных ситуаций;
- проблемы обратной связи.

Таким образом, организация архитектуры по функциональному принципу значительно осложняет развитие бизнеса, особенно с ростом его масштаба.

Проблемы, связанные с применением функциональной модели архитектуры, предлагается решать применяя процессный подход. Данный подход подразумевает выделение целей, результирующих параметров, необходимых ресурсов и составление плана работ – выделение стадий процесса.

Управление процессами осуществляется в несколько этапов:

- ставится цель процесса, и определяются критерии достижения этой цели (качественные или количественные);
- выделяется структурная единица, отвечающая за реализацию процесса и достижение цели;
- регламентируется процесс и его компоненты (работы);
- процесс автоматизируется (собственными силами или с помощью аутсорсинга).

Большинство компаний в западных странах несколько десятилетий работают на основе процессного подхода и отраслевых методов менеджмента, внедряют комплексные автоматизированные системы управления. Российский бизнес только начинает массовое внедрение процессного управления.

В рамках процессного подхода автор предлагает следующие базовые рекомендации по формированию ИТ-архитектуры как составляющей общей

архитектуры предприятия:

Централизованное управление информационными технологиями. Централизация управления позволит сконцентрировать информационные и технические ресурсы на наиболее важных направлениях.

Применение традиционных технологий управления бизнесом в ИТ-менеджменте. Необходимо наиболее активно развивать управленческие навыки ИТ-специалистов как в сфере менеджмента информационных технологий (управление архитектурой, процессами и т. п.), так и в сфере общего менеджмента (стратегический менеджмент, финансовый менеджмент, управление человеческими ресурсами). Технические навыки могут при этом снижаться, что компенсируется за счет привлечения по аутсорсингу специалистов, обладающих соответствующими компетенциями.

Выделение стратегических направлений работ в сфере ИТ. Проектированию ИТ-архитектуры должно предшествовать выделение базовых стратегических направлений работ и привязка их к соответствующим ИТ-подразделениям и сотрудникам.

Среди базовых направлений можно выделить: а) планирование; б) внедрение; в) поддержку и контроль.

Архитектура предприятия дает возможность сформировать совокупность организационных моделей (планы действий, модель «как есть», модель «как будет» и т. д.). У каждой модели имеются свои интересанты, каждая из них концентрирует в себе задачи для различных управленческих блоков [10]. Кроме того, в рамках АП собираются воедино данные в виде перечней, таблиц, математических моделей и т. д. с использованием соответствующих инструментов управления АП (EAM, Enterprise Architecture Management Tools). Специфика такого инструментария заключается в наличии единого репозитория, в котором хранится целостная и непротиворечивая информация.

Стандарт TOGAF выделяет следующие четыре составляющие архитектуры предприятия: 1) архитектура бизнеса; 2) архитектура данных; 3) архитектура приложений; 4) технологическая архитектура.

Постоянный мониторинг и анализ АП в статике и динамике по всем перечисленным составляющим дает возможность повышать эффективность применения информационных технологий в рамках реализации стратегии развития

предприятия, оптимизировать работу ИТ соответствующим образом.

### **Методики построения и развития архитектуры предприятия**

В стандарте TOGAF применяется итеративная методика описания стадий трансформации архитектуры под влиянием внутренних и внешних факторов. Эта методика называется «метод развития архитектуры».

Перед тем как начать применение итеративной методики, специалисты формулируют базовые принципы разработки АП. На стадии «Видение АП» разрабатывается и утверждается концепция архитектуры, планируются основные мероприятия по трансформации существующей АП в целевую, в соответствии с разработанным видением. С помощью SWOT-анализа определяются различия между моделями «как есть» и «как должно быть». Далее, на стадии «Возможности и решения» определяются пути сближения моделей. На стадии «Планирование перехода» разрабатывается детальный план перехода к новой модели. На стадии «Управление реализацией» осуществляется контроль соответствия результатов реализации проекта планам по трансформации существующей АП. Решение сходной задачи происходит на стадии «Управление изменениями в АП»: согласовываются и контролируются изменения, вносимые в АП.

На всех перечисленных стадиях производится постоянное управление требованиями, дающее возможность учитывать интересы всех заинтересованных сторон. По окончании трансформации архитектуры предполагается, что данный итеративный процесс возобновляется на другом уровне представлений – для дальнейшего повышения эффективности работы предприятия.

Заслуживающей внимания инновацией является применение сервисной модели ИТ-поддержки предприятия, основанной на библиотеке ITIL. В деловой оборот введена концепция информационного сервиса (услуги) и связанная с ней концепция уровня сервисов, соглашения по уровню сервисов и, в итоге, концепция сервис-ориентированной архитектуры. Соответствующие стандарты уже разработаны, что дает возможность применения унифицированных управленческих процедур по отношению к сервисам во всех структурных единицах предприятия. В стандартах прописаны более 80 практик: отработанных на практике направлений эффективного внедрения сервис-ориентированного подхода в области управления информационными технологиями. Тем не менее на практике предприятиям редко удается эффективно перейти от традиционного управления ИТ к сервис-ориентированной методике системного подхода, базирующегося на совместном

использовании инструментария классических методик, помогает получить эффективные алгоритмы разработки управленческих решений в стохастических условиях. То есть управление ИТ как системой возможно при объединении традиционных методических подходов в общую методологию, описывающую основные цели и пути их достижения, а не конечные результаты в виде внедренных практик. Рассмотренные предпосылки дали возможность разработать методики управления сервисами (Service Management Methods – SMM)

Методика SMM включает:

- метод мышления: способ мышления, на котором базируется метод (в частности: люди, услуги, технологии, распределение ответственности);
- метод моделирования: из чего состоит метод (в частности, процедуры и рабочие инструкции, управленческие структуры, диаграммы связей);
- метод работы: общая характеристика функционирования предприятия;
- метод управления: управленческие и контрольные механизмы (планирование продаж, управление персоналом, построение отчетности);
- метод поддержки: вспомогательный инструментарий (обучение персонала, инструменты управления бизнес-процессами, стандарты управления сервисами).

Сущность рассматриваемой методики не противоречит классическому определению метода: совокупность действий, направленных на достижение поставленной цели. Рассмотренный выше перечень уточняет направления целенаправленной работы и соответствующие действия.

Методика управления сервисами изначально была реализована на практике в виде коммерческого продукта, получившего название «интегрированный метод управления сервисами» (ISM, Integrated Service Management). Этот продукт через некоторое время после его разработки и коммерциализации был утвержден в качестве государственного стандарта Нидерландов Порядок взаимосвязей процессов по методу ISM

Детализация задач в рамках рассмотренного выше перечня, судя по всему, относится производителем к коммерческой тайне. Техническая поддержка системы ISM осуществляется только на территории Нидерландов.

Позднее метод ISM был модифицирован и трансформирован в метод FSM (Functional Service Management). Десятилетний опыт использования ISM и FSM послужил основой для разработки унифицированного метода управления сервисами (Unified Management Service, USM). Этот метод, предложенный в 2016 году, обобщил сервис-ориентированный подход на базе проверенных на практике моделей SMM

Методика SMM используется для создания инструментария постоянного повышения эффективности деловых процессов, информационных процессов и процессов работы с клиентами. Данную методику отличает от традиционных методик формирование комплексной системы управления и управленческой культуры вместо описания совокупности работ, которые могут быть выполнены. Методика SMM не требует трудоемкой адаптации при применении в компаниях различного размера или различной отраслевой принадлежности, использующих различные технологии производства продукции или услуг. Эта методика основана на процессном подходе. Именно через оптимизацию бизнес-процессов повышается уровень зрелости системы управления компанией.

Процесс в методике SMM представляется как алгоритмическая последовательность работ, выполняемых в рамках поставленной задачи. Описание совокупности трех составляющих: персонал, работа (процесс), технологии – используется для описания конкретной рабочей ситуации – практики. Процессы сопоставляются только с одной из рассматриваемых составляющих – с работой. Поэтому необходимо стандартизировать процессы, что позволит достигать поставленных целей. Персонал и технологии могут значительно поменяться, а зафиксированной цели можно достичь через неизменный процесс. Исходя из этого в SMM обосновывается универсальный характер процессов. В разных компаниях процессы реализуются персоналом в соответствии со сложившимися традициями и технологиями, с требуемой детализацией, однако процессы остаются неизменными по своей структуре. Данное утверждение графически проиллюстрировано. При использовании методики SMM проекты, как правило, разрабатываются на основе принципов Scrum (один из подходов гибкой разработки ПО, который базируется на эмпирическом методе и предназначен для разработки продуктов высокой ценности в запутанной среде). По завершении предварительных процедур согласования с заказчиком, планирования и внедрения выбранных технических средств начинается процесс обучения. Продолжительность вводного курса составляет около двух дней. Методика внедряется примерно 2–3 месяца. Заказчику предоставляется инструментарий, с помощью которого компания может самостоятельно наладить систему управления исходя из текущих

потребностей, используя циклическую модель совершенствования цикла Деминга.

Опытная эксплуатация, предусматривающая периодическое обучение и тренинги персонала на рабочих местах, продолжается примерно 7–10 месяцев. Разработчики методики считают это значительным преимуществом: компания инвестирует средства в свой персонал, а не расходует их на оплату дорогостоящего труда консультантов. Смысл дополнительного обучения состоит в том, чтобы сотрудники организации изучили новые возможности и могли использовать их на практике

В настоящее время растут потребности предприятий в повышении эффективности методик и инструментов управления, основанных на использовании информационных технологий. Требуются комплексные гибкие средства управления, легко адаптируемые к различным моделям ведения бизнеса. Для удовлетворения таких потребностей разработаны подходы, ориентированные на унификацию процессов управления, быстрое внедрение и эффективное использование доступных стандартных решений.

Архитектура предприятия должна описывать те ИТ-системы, которые необходимы для реализации бизнес-стратегии. В ИТ-стратегии следует обосновывать порядок использования этих систем и соответствующих технологий в компании. В итоге формируется понимание того, какой вклад вносит каждое прикладное решение в общий процесс управления.

ИТ-стратегия детально регламентирует процедуры использования информационных технологий в компании. При этом ИТ-архитектура выступает в качестве интегрирующей структуры, отражающей, с одной стороны, текущие и будущие потребности предприятия, а с другой стороны, обеспечивающей воплощение в жизнь мероприятий, зафиксированных в ИТ-стратегии.

Отметим, что связи на приведенной выше схеме двусторонние. Бизнес может получать новые выгоды от применения информационных технологий, в связи с чем необходимо также формализовать процессы, чтобы находить новые потенциальные преимущества.

Важную роль в трансформационных процессах на предприятиях играют методики проектного менеджмента и методики управления изменениями. Подготовка технологической базы для изменений – необходимое, но недостаточное условие эффективной трансформации АП.

По мнению Жураковской и др., изложенному в статье «Enterprise Transformation Architecture» (*Zhurakovskaya, Mitra, Gupta, O*), трансформацию целесообразно проводить, используя четыре модели зрелости:

- зрелость деловых процессов;
- зрелость проектного менеджмента;
- зрелость программного управления;
- зрелость технологий управления персоналом.

Авторы подчеркивают, что стать по-настоящему гибким предприятие может только тогда, когда оно одновременно развивается по всем четырем моделям.

Проекты трансформации, согласно методологии архитектурного бизнес-инжиниринга АБИ, включают следующие элементы: моделирование, проектное и программное управление, управление изменениями

Оценивая преимущества, которые получает бизнес от использования информационных систем, согласно схеме «Выгоды от вложенных средств» (Value-for-Money), следует понимать, что дополнительные выгоды и ценности формируются в рамках системы «Бизнес – Архитектура ИТ» и, в первую очередь, в сфере приложений. При этом для формирования и развития ИТ-архитектуры при реализации ИТ-стратегии необходимы значительные финансовые вложения.

Если компания ориентирована на извлечение дополнительных выгод, (Added-Value) и руководители сферы информационных технологий адекватно оценивают выгоды, получаемые от внедрения ИТ-систем, то, как правило, достаточно реалистично определяется объем необходимых инвестиций. При таком подходе растет вероятность того, что проекты по внедрению информационных систем будут всесторонне поддержаны высшим руководством. В случае если проект замыкается исключительно на сфере ИТ, уровень его успешности и качество поддержки в большинстве случаев не соответствуют поставленным целям.

## **Заключение**

Исследование показало, что моделирование и оптимизация архитектуры предприятия – важная составляющая системной работы по трансформации

организации, в том числе цифровой трансформации. Моделируя, разрабатывая и внедряя оптимальную АП, предприятие может повысить стратегическую и операционную эффективность, достичь значительного снижения управленческих рисков, оптимизировать коммуникационные процессы и наладить взаимодействие всех заинтересованных сторон.

Архитектура предприятия имеет большую значимость для предприятия, а разработка ее требует привлечения очень незначительных ресурсов. В настоящее время динамичное развитие компании требует создания архитектуры с использованием системного и процессного подходов. Компании работают в соответствии с бизнес-планами, в которых прописаны все основные направления развития. Информационным технологиям в бизнес-планах следует уделять особое внимание. Следует разрабатывать комплексные технологические стратегии, тщательно регламентировать бизнес-процессы, касающиеся сферы ИТ, и согласовывать их с общей стратегией бизнеса.

В целом формирование рациональной АП и соответствующей ИТ-архитектуры даст возможность предприятию адаптироваться к динамично меняющимся условиям цифровой экономики. Однако необходимо понимать, что эффективное структурирование работы с информацией само по себе не обеспечит непосредственных выгод, а лишь даст предпосылки для их получения. Выгоды появятся в результате оптимизации бизнес-процессов и изменения подходов к выполнению различных работ.

К приоритетным задачам на ближайшие годы можно отнести создание прогрессивных систем программирования бизнес-процессов и разработку автоматизированных информационных систем нового поколения, выполняющих наиболее ответственную работу за человека. Архитектура предприятия и архитектура информационной системы должны позволять решать эти задачи и являться платформой для формирования цифрового предприятия.