

11. ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И ИНФОРМАТИКА

11.1. TOGAF-ASAP: ИНТЕГРИРОВАННЫЙ ПОДХОД К ФОРМИРОВАНИЮ АРХИТЕКТУРЫ ПРЕДПРИЯТИЯ

Видякин Б.А., аспирант кафедры «Системный анализ»;
Степанова Е.Б., к.ф.-м.н., с.н.с., доцент кафедры
«Системный анализ»

*Национальный исследовательский
ядерный университет «МИФИ»*

Анализ полного цикла проекта кастомизации и внедрения **ERP**-системы на основе бизнес-приложения **SAP** проведен с использованием методологии управления проектом **ASAP** и методологии формирования архитектуры информационной среды поддержки основных процессов предприятия **TOGAF**. Разработан интегрированный проектный подход, позволяющий предложить модель управления автоматизацией предприятия с визуализацией взаимосвязи ключевых проектов, а также управлять функциональным объемом иницируемых проектов.

ВВЕДЕНИЕ

В ходе автоматизации предприятий решается задача разработки и внедрения архитектуры информационной среды поддержки ключевых процессов, что должно способствовать ведению основных проектов, связанных с деятельностью предприятия. С технологической точки зрения, одна из сторон прозрачности процесса автоматизации предприятия – это использование всеми организационными единицами единых данных, к которым в ходе хозяйственных операций используются несколькими подразделениями.

Автоматизация административно-хозяйственных функций происходит путем внедрения системы класса enterprise resource planning (**ERP**, информационная система планирования ресурсов предприятия).

При внедрении **ERP**-систем используют метод проектного подхода, с фиксированной моделью жизненного цикла проекта. Каждый проект от возникновения идеи до полного его завершения проходит ряд ступеней своего развития [4]. Проектный подход позволяет разделить процесс внедрения на ключевые этапы и на каждом из них достигать более эффективных и прозрачных результатов. Имеется ряд методологий управления проектами, применение каждого вида обусловлено уровнем сложности, типом проекта, особенностями обеспечения качества и целостности данных в информационной системе. Предприятия, внедряющие **ERP**-систему методом проектного подхода, могут как использовать методологии разработчиков и поставщиков типовых по структуре и архитектуре **ERP**-систем, так и адаптировать свои методы и технологии для управления проектом, способствующие более эффективно внедрению **ERP**-системы именно заданного уровня сложности и типа.

Так, при внедрении бизнес-приложения **SAP** целесообразно использовать методологию accelerated **SAP** (**ASAP**), разработанную компанией **SAP** специально для внедрения бизнес-приложений **SAP**.

Процесс автоматизации вносит изменения в организационную структуру предприятия, связанные с характеристиками маршрутизации ключевых процессов. При формировании бизнес-требований, направленных на выявление конфигурации бизнес-приложений, необходимо проводить детальный анализ бизнес-процессов предприятия и стратегии разработки и внедрения информационной системы. Конфигурация каждого отдельного бизнес-приложения проводится во взаимосвязи с другими задачами, т.е. на первом этапе проекта необходимо выполнить разработку полного архитектурного ландшафта создаваемой информационной среды.

Как разработка архитектуры бизнес-приложения, так и управление проектом могут выполняться с использованием техноло-

гий на основе таких методологий, как **TOGAF**. Жизненный цикл методологии **TOGAF** состоит из последовательных этапов с четкими выраженными результатами построения архитектурного ландшафта на каждом этапе. В совокупности результаты, полученные на каждом этапе формирования ландшафта с использованием методологии **TOGAF**, образуют полную архитектуру предприятия, которая состоит из следующих элементов:

- бизнес-архитектура;
- технологическая архитектура;
- технологическая инфраструктура.

В процессе внедрения бизнес-приложения **SAP** задействованы различные организационные единицы предприятия и исполнителя проекта, при планировании проекта необходимо детально выделить основные виды работ с указанием их продолжительности.

В данной работе изучена взаимосвязь: каким образом потоки работ, сформированные с помощью методологии управления проектом **ASAP**, влияют на формирование архитектуры предприятия, основанные на методологии **TOGAF**.

1. Внедрение бизнес-приложения SAP с помощью методологии управления проектами ASAP

Процесс автоматизации предприятия состоит из автоматизации ключевого комплекса бизнес-процессов. Комплекс бизнес-процессов объединяет различных участников и владельцев бизнес-процессов. Поэтому при автоматизации необходимо применение методов разделения работ. Разделение работ по автоматизации ключевых бизнес-процессов позволяет снизить организационные риски. При этом для снижения организационных и технологических рисков целесообразно применение метода проектного подхода.

Процесс формирования архитектурного ландшафта носит комплексный характер. Поэтому состав проектов по разработке и внедрению системы в свою очередь формируется на основе анализа архитектурного ландшафта. При этом проекты, направленные на автоматизацию сформированного архитектурного ландшафта на всем жизненном цикле автоматизации, ведутся не независимо. Они взаимосвязаны, имеется интерактивность, взаимное влияние. В результате реализации этих проектов должна быть достигнута автоматизация всех ключевых процессов, которые были выделены и определены при формировании архитектурного ландшафта.

Рассмотрим полный жизненный цикл проекта внедрения бизнес-приложения **SAP** с использованием методологии управления проектами **ASAP**. Методология **ASAP** – это структурный подход к внедрению, позволяющий ускорить выполнение проекта. Предусмотрена разработка списка описаний и документации, сетевых графиков на всех стадиях проекта, а также обучение пользователей [2]. Методология состоит из пяти последовательных фаз с выделенным объемом работ на каждой фазе.

1. Подготовка проекта (project preparation).
2. Концептуальное проектирование (business blueprint).
3. Реализация проекта (конфигурирование системы) (realization).
4. Заключительная подготовка (final preparation).
5. Ввод в эксплуатацию (go live and support).

Рассмотрим этапы каждой фазы **ASAP**, а также определим взаимодействие между фазами.

На начальной фазе «Подготовка проекта» определяют цели, задачи проекта и определяется местоположение проекта в ИТ-стратегии предприятия. Если предприятие

разделяет ИТ-стратегию на программы, следовательно, определяется принадлежность проекта к определенной программе и указывается перечень смежных проектов, которые могут оказать или оказывают управляющее воздействие на рассматриваемый проект.

После определения целей проекта, производится детализация целей проекта для формирования плана проекта. Детализация целей проекта определяется функциональным объемом проекта. Этап определения функционального объема проекта фактически является главным этапом на фазе подготовки проекта. От этапа определения функционального объема проекта напрямую зависят:

- определение бюджета проекта;
- определение состава исполнителя проекта и проектной команды;
- формирование предварительного плана-графика работ по проекту.

После определения и уточнения функционального объема проекта формируется предварительный план-график проекта. Предварительный план-график работ по проекту должен показывать предварительные сроки выполнения ключевых вех проекта с закрепленными ответственными исполнителями. На основании сформированного план-графика работ по проекту и сформированного функционального объема проекта, ответственные лица от исполнителя проекта формируют исполнителей выделенных работ по проекту и передают информацию о ресурсах руководителю проекта от исполнителя для агрегации данных о ресурсах.

Отметим основные этапы фазы «Подготовка проекта»:

- этап формирования целей проекта;
- этап формирования функционального объема проекта;
- этап определения бюджета проекта;
- этап формирования план-графика работ по проекту;
- этап определения состава исполнителя проекта и проектной команды.

После выполнения этапов фазы «Подготовка проекта», проект по методологии **ASAP** переходит в фазу «Концептуальное проектирование». На этой фазе анализируется функциональный объем проекта и формализуются или уточняются поставленные цели проекта. Основным этапом фазы является создание концепции будущего прототипа бизнес-приложения и результата проекта. На данном этапе создается бизнес-модель бизнес-приложения, на основе бизнес-процессов предприятия. При реализации проекта, заключающегося во внедрении бизнес-приложения **SAP**, в бизнес-процессы предприятия могут вноситься изменения, связанные со спецификой бизнес-приложения **SAP** [3].

На основе сформированного «Концептуального проекта» в первоначальные цели проекта могут вноситься изменения и уточняться функциональный объем проекта. После определения и уточнения функционального объема проекта формализуются задачи функционального объема. Декомпозиция задач функционального объема формализуются разработкой проектных решений по реализации и оптимизации автоматизируемых бизнес-процессов.

Параллельно для реализации сквозных бизнес-процессов формируются технологические проектные решения. Они включают в себя модели интеграционных сценариев, раскрывающие интеграционные процессы как с технологической, так и с бизнес точек зрения. После утверждения разработанной проектной документации и утвержденного концептуального проекта, устанавливающий функциональный объем проекта, формируется план обучения конечных пользователей.

Основными этапами фазы «Концептуальное проектирование» являются следующие:

- этап формирования концептуального проекта;
- этап формирования плана выпуска проектной документации и плана обучения конечных пользователей;
- этап оптимизации бизнес-процессов и разработки проектных решений по реализации сквозных бизнес-процессов;
- этап формирования технологических проектных решений и создание моделей интеграционных сценариев.

После выполнения выделенных этапов фазы «Концептуальное проектирование» проект по методологии **ASAP** переходит в фазу «Реализация проекта». На фазе «Реализация проекта» создается прототип бизнес-приложения по формализованным бизнес-требованиям концептуального проекта. Разрабатываемый прототип бизнес-приложения должен соответствовать требованиям концептуального проекта как со стороны бизнес-требований, так и со стороны технологических требований, предъявляемых к бизнес-приложению заказчиком.

С технологической точки зрения на данной фазе производится конфигурация и кастомизация информационной системы. Фазу «Реализация проекта» логически можно разделить на два этапа.

- первый этап заключается в создании кастомизации бизнес-приложения на основании требований концептуального проекта;
- второй этап заключается в тестировании прототипа бизнес-приложения.

Рассмотрим первый этап фазы «Реализация проекта». Этап кастомизации бизнес-приложения начинается с этапа формирования технического задания на разработку бизнес-приложения, которое впоследствии может делиться или дополняться частными техническими заданиями, разработанные в соответствии с проектными решениями на реализацию сквозных автоматизированных бизнес-процессов, разработанных на фазе концептуального проектирования. Поскольку бизнес-приложение на платформе **SAP** является интегрированным, то необходимо создание мероприятий, направленных на проведение интеграционных тестирований.

Результатом формирования планов интеграционного тестирования является «Программа и методика испытаний», направленная на проведение интеграционных испытаний бизнес-приложения. На основании утвержденного технического задания на кастомизацию бизнес-приложения определяются полномочия работы ключевых пользователей с бизнес-приложением, на основании которых впоследствии формируется план инструкций конечного пользователя.

Таким образом, начальный этап фазы «Реализация проекта» включает в себя:

- создание технического задания на разработку бизнес-приложения в соответствии с бизнес-требованиями утвержденными концептуальным проектом;
- создание программы и методики испытаний бизнес-приложения включающая в себя проведение интеграционных тестирований;
- создание плана обучения конечных пользователей бизнес-приложения в соответствии с полномочиями пользователей.

Второй этап фазы «Реализация проекта» связан с тестированием бизнес-приложения. Этап тестирования бизнес-приложения предназначен для определения соответствия прототипа бизнес-приложения требованиям концептуального проекта с технологической точки зрения, а также для определения адекватности прототипа бизнес-приложения, связанного с работой

конечных пользователей. На данном этапе происходит анализ ошибок связанных с работоспособностью бизнес-приложения и их устранение. Также на данном этапе производятся комплекс мероприятий, связанных с проведением и результатами интеграционных тестирований. Таким образом, этап, связанный с тестированием бизнес-приложения на фазе «Реализация проекта», включает в себя:

- формирование плана тестирования;
- формирование сценариев интеграционного тестирования. Основными этапами фазы «Реализация проекта» являются следующие:

- этап создания технического задания на разработку бизнес-приложения в соответствии с бизнес-требованиями утвержденными концептуальным проектом;
- этап создания программы и методики испытаний бизнес-приложения включающая в себя комплекс мероприятий по проведению интеграционных тестирований;
- этап формирования плана обучения конечных пользователей бизнес-приложения;
- этап формирования плана тестирования бизнес-приложения;
- этап формирования сценариев интеграционного тестирования.

На основе разработанного и прошедшего тестирование прототипа бизнес-приложения, готовится описание продуктивной системы и формируется руководство для системного администратора.

После выполнения этапов на фазе «Реализация проекта» проект по методологии **ASAP** переходит в фазу «Заключительная подготовка». На этой фазе производится окончательная подготовка прототипа бизнес-приложения. Происходит миграция данных в продуктивное бизнес-приложение. На основе переноса данных в продуктивную зону, формируется отчет о миграции данных и принимается решение об окончательном тестировании бизнес-приложения на конфиденциальных данных предприятия. На основе окончательного тестирования бизнес-приложения формируется решение о переходе бизнес-приложения в промышленную эксплуатацию.

Перед переходом бизнес-приложения на фазу промышленной эксплуатации проводится обучение конечных пользователей в соответствии с полномочиями, утвержденными на фазе «Реализация проекта».

Основными этапами фазы «Заключительная подготовка» являются следующие:

- этап миграции данных в продуктивное бизнес-приложение;
- этап обучения конечных пользователей в соответствии с матрицей ролей и полномочий.

На основании подготовленного бизнес-приложения формируется стратегия поддержки и развития этого приложения и формируется приказ о вводе бизнес-приложения в зону промышленной эксплуатации. И проект по методологии **ASAP** переходит в фазу «Ввод в эксплуатацию».

На фазе жизненного цикла проекта «Ввод в эксплуатацию» по методологии **ASAP** производится передача полученных результатов проекта заказчику, оформление акта приема-передачи бизнес-приложения от исполнителя проекта заказчику. На основании акта приема-передачи бизнес-приложения от исполнителя заказчику, происходит закрытие проекта. Фаза «Ввод в эксплуатацию» включает в себя:

- этап формирования и передача заказчику результатов проекта;
- этап формирования приказа о переходе бизнес-приложения в промышленную эксплуатацию;

- этап формирования акта приема – передачи бизнес-приложения от исполнителя заказчику на поддержку.

После выполнения всех фаз проект считается завершенными по методологии **ASAP**. В результате анализа жизненного цикла проекта внедрения бизнес-приложения **SAP** по методологии **ASAP** выделим следующий комплекс работ на всем жизненном цикле проекта внедрения бизнес-приложения **SAP** по методологии **ASAP**.

Сводная таблица по этапам работ на всем жизненном цикле проекта по методологии **ASAP** представлена в табл. 1.

Таблица 1

ЭТАПЫ РАБОТ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ПРОЕКТА ПО МЕТОДОЛОГИИ ASAP

Фаза проекта	Этапы работ
Подготовка проекта	Этап формирования целей проекта. Этап формирования функционального объема проекта. Этап определения бюджета проекта. Этап формирования план-графика работ по проекту. Этап определения состава исполнителя проекта и проектной команды
Концептуальное проектирование	Этап формирования концептуального проекта. Этап формирования плана выпуска проектной документации и плана обучения конечных пользователей. Этап оптимизации бизнес-процессов и разработки проектных решений по реализации сквозных бизнес-процессов. Этап формирования технологических проектных решений и создание моделей интеграционных сценариев
Реализация проекта	Этап создания технического задания на разработку бизнес-приложения в соответствии с утвержденными требованиями. Этап создания программы и методики испытаний бизнес-приложения, включающих в себя комплекс мероприятий по проведению интеграционных тестирований. Этап формирования плана обучения конечных пользователей. Формирование плана тестирования бизнес-приложения. Формирование сценариев интеграционного тестирования. Формирование описания продуктивной системы. Подготовка руководства системного администратора
Заключительная подготовка	Этап миграции данных в продуктивное бизнес-приложение. Этап обучения конечных пользователей в соответствии с матрицей ролей и полномочий. Этап формирования стратегии поддержки и развития бизнес-приложения; Этап подготовки приказа о вводе бизнес-приложения в зону промышленной эксплуатации
Ввод в эксплуатацию	Этап формирования и передача заказчику результатов. Этап формирования приказа о переходе бизнес-приложения в промышленную эксплуатацию. Этап формирования акта приема – передачи бизнес-приложения от исполнителя заказчику на поддержку

2. Построение архитектуры предприятия с помощью методологии TOGAF

Формирование целевой архитектуры важно, поскольку при этом определяется, с помощью каких инстру-

ментов и технологий будет проводиться автоматизация различных предметных областей. Формирование целевого архитектурного ландшафта является последовательным процессом.

При формировании архитектурных ландшафтов крупных предприятий необходимо использование современных методологий построения архитектуры предприятия, поскольку данные методологии позволяют формировать архитектуру предприятия целостно и минимизировать риски владельцев бизнес-процессов предприятия в связи с автоматизацией ключевых бизнес-процессов. В работе при построении архитектурного ландшафта крупных предприятий при внедрении бизнес-приложений **SAP** была использована методология **TOGAF** [5]. Одно из преимуществ методологии **TOGAF** по сравнению с другими методологиями – то, что при использовании данной методологии архитектурный ландшафт предприятия формируется поэтапно, step by step, на всем жизненном цикле автоматизации предприятия.

Методология **TOGAF** состоит из восьми циклических последовательных фаз с четко выраженными результатами, достигнутыми на предыдущих фазах (графическая иллюстрация методологии **TOGAF** представлена на рис. 2). Основа методологии заключается в том, что следующая фаза основывается на результатах предыдущей фазы, соответственно логический выход предыдущей фазы, является логическим входом последующей фазы. Методология **TOGAF** включает в себя следующее:

- фаза А: видение архитектуры;
- фаза В: архитектура бизнеса;
- фаза С: архитектура информационной системы (ИС);
- фаза D: архитектура технологий;
- фаза E: возможности решения;
- фаза F: планирование миграции;
- фаза G: управление реализацией;
- фаза H: управление изменениями архитектуры.

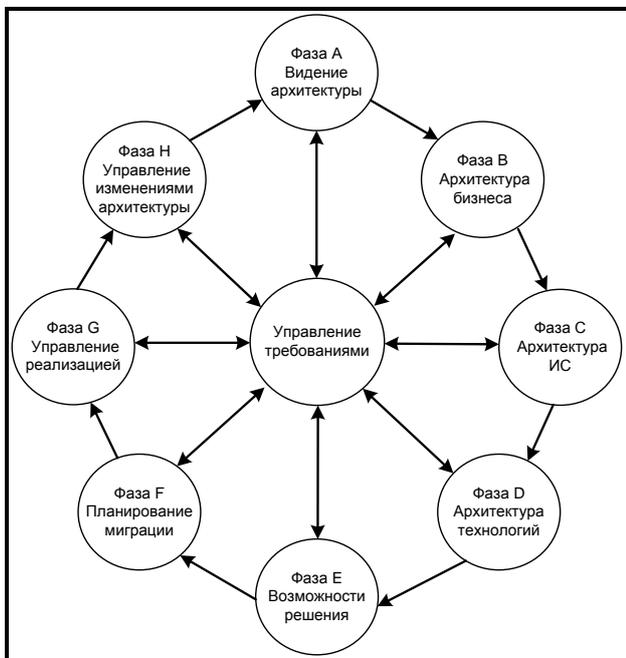


Рис. 2. Фазы формирования архитектуры предприятия по методологии TOGAF

Основная цель фазы А: видение архитектуры заключается в детальном анализе ИТ-стратегии. На основе анализа ИТ-стратегии формируется архитектура верхнего уровня информационной системы предприятия. Далее формируется перечень проектов, направленных на автоматизацию предприятия. Проекты формируются таким образом, чтобы в результате внедрения всех проектов был детально реализован сформированный архитектурный ландшафт. Процесс формирования проектов на автоматизацию предприятия представлен на рис. 3.

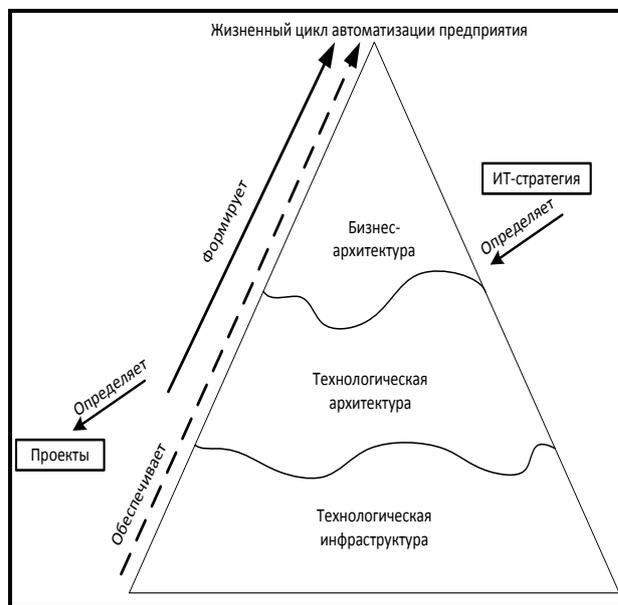


Рис. 3. Процесс формирования проектов автоматизации предприятия

Начальными этапами для фазы А являются ключевые цели проекта, сформированный функциональный объем проекта и предварительные календарные сроки проекта. На основании функционального объема проекта формируется представление верхнего уровня об архитектуре бизнес-приложения, являющейся результатом проекта. Определяется общий перечень информационных систем, бизнес-приложений и прочих целей проекта на соответствии ИТ-стратегии.

Если проект соответствует ИТ-стратегии автоматизации предприятия, то на основании функционального объема проекта, необходимо формализовать бизнес-требования и технологические требования проекта, которые оказывают воздействие на построение архитектурного ландшафта с учетом внедряемого проекта. Выделенные требования являются первостепенным логическим входом для фазы В: архитектура бизнеса.

Таким образом, фаза А: видение архитектуры состоит из следующих этапов:

- анализа ИТ-стратегии и формировании верхнеуровневной архитектурного ландшафта предприятия;
- анализа ключевых целей проекта или проектов на соответствие ИТ-стратегии автоматизации предприятия;
- анализа функционального объема проекта \ проектов;
- формализации бизнес-требований проекта \ проектов;
- формализации технологических требований проекта \ проектов.

Проведем анализ, на основании какого этапа и каких работ жизненного цикла проекта по методологии **ASAP**, происходит формирование архитектуры на фазе А: видение архитектуры по методологии **TOGAF**.

Формирование фазы А производится на первой стадии жизненного цикла проекта «Подготовка проекта» на основании формализации ключевых целей проекта и определения функционального объема проекта. На основании утвержденного функционального объема проекта производится формализация бизнес и технологических требований к информационной системе или бизнес-приложению **SAP**.

В результате анализа выделенных требований формируется первостепенный взгляд, каким образом внедряемая в проекте информационная система или бизнес-приложение **SAP** воздействует на архитектуру предприятия.

Таким образом, на основании анализа результатов выделенных этапов на фазе А по методологии **TOGAF** формирование архитектурного ландшафта предприятия переходит на фазу В: архитектура бизнеса.

Основная цель фазы В заключается в детальном описании бизнес-архитектуры предприятия. На основании проанализированных бизнес-требований на фазе А было сформировано детальное описание бизнес-архитектуры. Параллельно с формированием концептуального проекта производилось проектирование верхнего уровня бизнес-архитектуры предприятия. Бизнес-архитектура верхнего уровня должна содержать полный комплекс автоматизируемых бизнес-процессов предприятия.

После утверждения концептуального проекта, функционального объема проекта и сформированной бизнес-архитектуры верхнего уровня определяется полный перечень бизнес-процессов, входящих в объем проекта по функциональным требованиям. Таким образом определяется перечень автоматизируемых бизнес-процессов, которые должно содержать в себе внедряемое бизнес-приложение.

Впоследствии производится оптимизация бизнес-процессов с учетом функциональности внедряемого бизнес-приложения. Для крупных проектов, когда количество процессов велико и требуется одновременная генерация, поддержка, анализ комплекта моделей, применяется интегрированная среда с оригинальным графическим ядром, позволяющая осуществлять ряд функций управления, связи между модулями, поддержки маршрутизации [5]. По результатам оптимизации в бизнес-процессы вносятся изменения. Данные изменения должны фиксироваться в соответствующей проектной документации. По мере оптимизации бизнес-процессов, может корректироваться функциональный объем проекта и детализироваться цели проекта на определенные задачи.

Таким образом, фаза В состоит из следующих этапов:

- формирование детальной бизнес-архитектуры предприятия;
- определение перечня автоматизируемых бизнес-процессов бизнес-приложения;
- оптимизация бизнес-процессов;
- фиксация изменений в бизнес-процессах предприятия;
- корректировка функционального объема проекта.

Проведем анализ, на основании какого этапа и каких работ жизненного цикла проекта по методологии **ASAP**, происходит формирование бизнес-архитектуры на фазе В по методологии **TOGAF**. Формирование фазы В производится на второй стадии жизненного цикла проекта «Концептуальное проектирование», на стадии формирования концептуального проекта, оптимизации бизнес-процессов предприятия связанных с внедрением бизнес-приложения и разработки проектных решений на реализацию сквозных бизнес-процессов.

На основании результатов выделенных этапов, согласно методологии **TOGAF**, архитектура предприятия переходит на фазу С: архитектура ИС.

Основная цель фазы С: архитектура ИС – детально сформировать архитектуру бизнес-приложения или информационной системы внедряемого проекта, на основании бизнес и технологических требований сформированных на фазе А: видение архитектуры. Формирование архитектуры ИС производилось на основании детально проработанных бизнес-требований и сформированной архитектуры верхнего уровня на фазе А. Фазу С можно разделить на два ключевых этапа.

- Первый этап посвящен анализу функциональности внедряемого бизнес-приложения или информационной системы с технологической точки зрения, на основании детально проработанных бизнес-требований и сформированных проектных решений. Результатом анализа функциональности информационной системы должно являться сформированное техническое задание на кастомизацию бизнес-приложения или разработку информационной системы основанном на результате, достигнутом на фазе В.
- Второй этап посвящен анализу взаимодействия информационной системы в общем архитектурном ландшафте предприятия. На данном этапе проводился анализ интеграционного взаимодействия смежных информационных систем в общем архитектурном ландшафте. Выделялись точки интеграции между смежными бизнес-процессами смежных информационных систем, а так же проводился анализ потоков информации между смежными информационными системами.

После окончания анализа функциональности информационных систем с технологической точки зрения, а также анализа взаимодействия информационных систем в общем архитектурном ландшафте, формируются модели интеграционных сценариев, объединяющие бизнес и технологическую архитектуру информационной системы [1].

Таким образом, фаза С: архитектура И» состоит из следующих этапов:

- детальный анализ функциональности внедряемой ИС;
- детальный анализ взаимодействия смежных ИС;
- детальный анализ потоков информации между смежными ИС;
- формирование моделей интеграционного сценария.

Проведем анализ, на основании какого этапа и каких работ жизненного цикла проекта по методологии **ASAP** происходит формирование архитектуры на фазе «С: архитектура ИС по методологии **TOGAF**. Формирование фазы С, производится на второй стадии жизненного цикла проекта «Концептуальное проектирование», на стадии формирования концептуального проекта и разработки технологических проектных решений на реализацию автоматизированных сквозных бизнес-процессов.

На основании результатов выделенных этапов, согласно методологии **TOGAF**, архитектура предприятия переходит на фазу D: архитектура технологий. Основная цель фазы D заключается в общем анализе бизнес и технологической архитектуры бизнес-приложения, сформированных на фазе В и фазе С, на соответствие требованиям, выделенным на фазе А. На основании проведенного анализа определялись подходы к реализации архитектуры. Результат сформированной архитектуры предоставляет возможность по подготовке технологической инфраструктуры для корректного функционирования бизнес-приложения. Определялся комплекс работ, связанных с настройкой аппаратной части функционирования бизнес-приложения или информационной системы. Формировались технологические требования к функционированию оборудования.

Таким образом, фаза D: архитектура технологий состоит из следующих этапов:

- анализа бизнес- и технологической архитектуры;
- анализа соответствия разработанной архитектуры бизнес-требованиям;
- формирования инфраструктурных требований для корректного функционирования бизнес-приложения.

Проведем анализ, на основании какого этапа и каких работ жизненного цикла проекта по методологии **ASAP**, происходит формирование архитектуры на фазе D по методологии **TOGAF**. Формирование фазы D производится на второй стадии жизненного цикла проекта «Концептуальное проектирование», на стадии формирования концептуального проекта и разработки комплекса проектных решений на реализацию автоматизированных сквозных бизнес-процессов. Фаза D формирования архитектуры является окончанием фазы «Концептуальное проектирование», результатом выполнения фазы D является сформированная архитектура, на основании которой создается техническое задание на реализацию бизнес-приложения и на формирование инфраструктурных требований для корректного функционирования бизнес-приложения.

На основании результатов выделенных этапов, согласно методологии **TOGAF**, архитектура предприятия переходит на фазу E: возможности решения.

Основная цель фазы E: возможности решения заключается в формировании подходов к реализации разработанной архитектуры бизнес-приложения по бизнес-требованиям предприятия. При внедрении проектного подхода к автоматизации предприятия, в основе реализации фазы E лежат детально проанализированный функциональный объем проекта и сформированная архитектура. Проведен анализ, какую часть архитектуры предприятия покрывает функциональный объем проекта. Уточнены смежные проекты и смежные информационные системы, скорректированы календарные-сроки проекта, на основании воздействия смежных проектов. На основании смежных проектов формировался план испытаний бизнес-приложения и целостного интеграционного бизнес-решения.

Таким образом, фаза E: возможности решения состоит из следующих этапов:

- детальный анализ функционального объема проекта;
- анализ покрытия функциональным объемом проекта общей разработанной архитектуры предприятия;
- анализ смежных проектов по отношению внедряемых проектов;
- корректировка календарных-сроков проекта в результате анализа смежных проектов;
- формирование плана и программы испытаний бизнес-приложения и интеграционного бизнес-решения.

Проведем анализ, на основании какого этапа и каких работ жизненного цикла проекта по методологии **ASAP** происходит формирование архитектуры на фазе E по методологии **TOGAF**. Формирование фазы E происходит на третьей стадии жизненного цикла проекта «Реализация проекта», на стадии разработки детальных технических заданий на разработку бизнес-приложения и интеграционных сценариев. Фаза E формирования архитектуры предприятия является начальной фазой «Реализации проекта», результатом фазы E является сформированные подходы к реализации разработанной архитектуры предприятия.

На основании результатов выделенных этапов, согласно методологии **TOGAF**, архитектура предприятия переходит на фазу F: планирование миграции.

Основная цель фазы F: планирование миграции заключается в формировании подходов к переходу

предприятия на функционирование с разработанным бизнес-приложением. На фазе F определялись конфиденциальные данные предприятия, которые должны быть внесены в продуктивное бизнес-приложение, а также механизмы переноса данных. На основании разработанных механизмов должна быть сформирована соответствующая проектная документация по переносу конфиденциальных данных предприятия в продуктивное бизнес-приложение и по переходу предприятия к продуктивному бизнес-приложению.

Таким образом, фаза F: планирование миграции состоит из следующих этапов:

- формирование мероприятий по переносу конфиденциальных данных предприятия в продуктивное бизнес-приложение;
- анализ механизмов заполнения конфиденциальных данных предприятия в продуктивное бизнес-приложение;
- формирование требований и мероприятий по переходу предприятия к продуктивному бизнес-приложению.

Проведем анализ, на основании какого этапа и каких работ жизненного цикла проекта по методологии **ASAP**, происходит формирование архитектуры на фазе F: планирование миграции по методологии **TOGAF**. Формирование фазы F происходит на третьей и четвертой стадии жизненного цикла проекта «Реализация проекта» и «Заключительная подготовка», на стадии разработки проектной документации посвященной полноценной технологической интеграции бизнес-приложения со смежными информационными системами.

На основании результатов выделенных этапов, согласно методологии **TOGAF**, архитектура предприятия переходит на фазу G: управление реализацией. Основная цель фазы G: управление реализацией состоит в контроле над реализацией функционального объема проекта, на соответствие разработанной архитектуре предприятия. На фазе G определяются точки контроля разработки бизнес-приложения, а также выполняется контроль технологической интеграции между смежными информационными системами.

Таким образом, фаза G: управление реализацией состоит из следующих этапов:

- анализ реализации бизнес-приложения на соответствие разработанной архитектуре;
- анализ реализации интеграционных сценариев на соответствие моделей интеграционных сценариев;
- анализ прочей проектной документации выпускаемой на стадии разработки бизнес-приложений.

Проведем анализ, на основании какого этапа и каких работ жизненного цикла проекта по методологии **ASAP**, происходит формирование архитектуры на фазе G: управление реализацией по методологии **TOGAF**. Формирование фазы G происходит на третьей и четвертой фазе жизненного цикла проекта «Реализация проекта» и «Заключительная подготовка» на стадии формирования проектной документации связанной с реализацией бизнес-приложения и реализацией технологической интеграции со смежными информационными системами. На данной стадии производится контроль реализации сценариев интеграционного тестирования на соответствие разработанным проектным решениям на реализацию автоматизируемых бизнес-процессов, программе и методики испытаний и техническому заданию на разработку.

Основная цель фазы H: управление изменениями архитектуры – сформировать подходы по изменению архитектуры предприятия связанные с реализацией проектов направленных на автоматизацию предприятия.

Таблица 2

**ФАЗЫ ПОСТРОЕНИЯ АРХИТЕКТУРЫ
ПРЕДПРИЯТИЯ ПО МЕТОДОЛОГИИ TOGAF**

Фаза формирования архитектуры предприятия по методологии TOGAF	Этапы работ
Фаза А: видение архитектуры	Анализ ИТ-стратегии и формирование верхнего уровня архитектуры предприятия. Анализ ключевых целей проекта на соответствие ИТ-стратегии автоматизации предприятия. Анализ функционального объема проекта. Формализация бизнес-требований. Формализация технологических требований. Корректировка функционального объема проекта
Фаза В: архитектура бизнеса	Формирование детальной бизнес-архитектуры верхнего уровня. Определение перечня автоматизируемых бизнес-процессов бизнес-приложения. Оптимизация бизнес-процессов. Фиксация изменений в бизнес-процессах
Фаза С: архитектура ИС	Детальный анализ функциональности внедряемой ИС. Детальный анализ взаимодействия смежных ИС. Детальный анализ потоков информации между смежными ИС. Формирование моделей интеграционного сценария
Фаза D: архитектура технологий	Анализ бизнес и технологической архитектуры. Анализ соответствия разработанной архитектуры бизнес-требованиям. Формирования инфраструктурных требований для корректного функционирования бизнес-приложения
Фаза Е: возможности решения	Детальный анализ функционального объема проекта. Анализа покрытия функциональным объемом проекта общей разработанной архитектуры предприятия. Анализ смежных проектов по отношению внедряемых проектов. Корректировка календарных-сроков проекта в результате анализа смежных проектов. Формирование плана и программы испытаний бизнес-приложения и интеграционного бизнес-решения
Фаза F: планирование миграции	Формирования мероприятий по переносу конфиденциальных данных предприятия в продуктивное бизнес-приложение. Анализу механизмов заполнения конфиденциальных данных предприятия в продуктивное бизнес-приложение. Формирование требований и мероприятий по переходу предприятия к продуктивному бизнес-приложению
Фаза G: управление реализацией	Анализа реализации бизнес-приложения на соответствие разработанной архитектуре. Анализа реализации интеграционных сценариев на соответствие моделей интеграционных сценариев. Анализа прочей проектной документации выпускаемой на стадии разработки бизнес-приложений
Фаза H: управление изменениями архитектуры	Анализ расхождений архитектуры связанной с реализацией. Формирование требований с изменени-

Фаза формирования архитектуры предприятия по методологии TOGAF	Этапы работ
	ем или актуализацией ИТ-стратегии

На данной стадии проводится детальный анализ расхождений между архитектурой, сформированной на фазе А, и финальной архитектурой, получившейся на фазе G. Если изменения в архитектуре бизнес-приложения были связаны только с реализацией, то они фиксируются и отражаются в проектной документации, которая подвергается процедуре актуализации при переходе бизнес-приложения в промышленную эксплуатацию. Если изменения имели более глобальный характер и касались изменения ключевых целей проекта влияющие на функциональный объем проекта, то их необходимо проанализировать вместе со стратегией поддержки и развития бизнес-приложения для актуализации или внесения изменений в ИТ-стратегию предприятия.

Таким образом, фаза H: управление изменениями архитектуры состоит из следующих этапов:

- анализ расхождений архитектуры связанной с реализацией;
- формирование требований с изменением или актуализацией ИТ-стратегии.

Проведем анализ, на основании какого этапа и каких работ жизненного цикла проекта по методологии **ASAP**, происходит формирование архитектуры на фазе H: управление изменениями архитектуры по методологии **TOGAF**. Формирование фазы H производится на основании финальной стадии проекта «Ввод в эксплуатацию» по методологии **ASAP**. В результате анализа стратегии развития бизнес-приложения необходимо актуализировать или внести изменения в ИТ-стратегию связанных с внедрением бизнес-приложения.

В результате анализа жизненного цикла построения архитектурного ландшафта предприятия по методологии **TOGAF** выделим следующий комплекс работ. Сводная таблица по этапам работ на всем жизненном цикле формирования архитектуры предприятия по методологии **TOGAF** представлено в табл. 2.

3. Синтез методологии управления проектом ASAP и методологии построения архитектуры предприятия TOGAF

На основании полученных в ходе анализа двух методологий данных, выделим те виды работ, которые на каждом этапе жизненного цикла проекта влияют на формирование архитектуры бизнес-приложения и его отражения в общем архитектурном ландшафте предприятия.

При этом будем рассматривать этапы жизненного цикла проекты по методологии **ASAP** и фазы построения архитектуры предприятия по методологии **TOGAF**. Сводная таблица по этапам соответствия видов работ приведена в табл. 3.

Таблица 3

ЗАВИСИМОСТЬ ФОРМИРОВАНИЯ АРХИТЕКТУРЫ ПРЕДПРИЯТИЯ ОТ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ПРОЕКТА

Фаза TOGAF	Фаза ASAP
Фаза А: видение архитектуры	Подготовка проекта
Фаза В: архитектура бизнеса	Концептуальное
Фаза С: архитектура ИС	проектирование

Фаза TOGAF	Фаза ASAP
Фаза D: архитектура технологий	
Фаза E: возможности решения	Реализация проекта
Фаза F: планирование миграции	Реализация проекта, заключительная подготовка
Фаза G: управление реализацией	
Фаза H: управление изменениями архитектуры	Ввод в эксплуатацию

Проведенный анализ показал, что комплекс работ, производящийся на всем жизненном цикле проекта по методологии **ASAP**, позволяет формировать / актуализировать / вносить изменения в архитектуру предприятия по методологии **TOGAF**.

Таким образом, при формировании архитектуры предприятия по методологии **TOGAF** необходима четкая последовательность формирования составных частей архитектуры предприятия, которые в результате взаимодействия образуют целостный архитектурный ландшафт предприятия.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, в работе выполнен анализ полного жизненного цикла проекта и разработан интегрированный подход с использованием методологий управления проектом и управления построением архитектуры предприятия.

Основная часть исследования была посвящена формализованным методам построения архитектуры предприятия. Исследование показало, что внедрение проектного подхода к автоматизации предприятия позволяет формировать архитектуру предприятия – последовательно «позатпно» на всем жизненном цикле проекта, образуя последовательные вехи построения архитектуры предприятия исходя из этапов проекта.

За основу исследования был взят полный цикл внедрения **ERP**-системы бизнес-приложения **SAP**. Поскольку внедрение бизнес-приложения **SAP** является долговременным и масштабным процессом и объединяет различные организационные слои предприятия, то для более эффективного и прозрачного внедрения бизнес-приложения было необходимо определиться с методологиями управления проектом на всем жизненном цикле, с выделенным комплексом работ на каждой стадии проекта. Для внедрения бизнес-приложения **SAP** была выбрана методология **ASAP** разработанная компанией **SAP AG** для внедрения бизнес-приложений **SAP**. Для отражения результатов этапов жизненного цикла проекта архитектуре предприятия было необходимо выбрать методологию формирования архитектуры предприятия. В качестве методологии построения архитектуры предприятия была выбрана методология **TOGAF**.

Сделан вывод, что при внедрении проектного подхода к автоматизации предприятий одним из преимуществ методологии **TOGAF** по сравнению с другими методологиями построения архитектуры предприятия является тот факт, что составные части архитектуры предприятия формируются последовательно на жизненном цикле автоматизации предприятия.

В результате исследования были сформированы подходы к управлению проектом на основе построения архитектуры предприятия, что позволяет не только более эффективно и прозрачно управлять проектом, исходя из результатов разработанной архитектуры предприятия, но и более полно и прозрачно формировать функциональный объем иницируемых проектов.

Показано, что внедрение разработанного интегрированного подхода к автоматизации предприятия с точки зрения управления жизненным циклом от формализации основных процессов и формирования архитектуры информационной среды до анализа данных и введения модификаций, позволяет реализовать и модифицировать архитектуру предприятия, прослеживать и визуализировать изменения интерактивно с изменениями комплекса проектов.

Литература

1. Видякин Б.А. Формирование архитектурного ландшафта предприятия с помощью интеграционных сценариев [Текст] / Б.А. Видякин // Теория активных систем : тр. между-

нар. науч.-практ. конф. : в 3 т. Т. 3 / общ. ред. В.Н. Бурков, Д.А. Новиков. – М. : ИГУ РАН, 2011.
 2. Кале В. Внедрение SAP R/3 [Текст] : руководство для менеджеров и инженеров ; пер. с англ. П.А. Панова / В. Кале. – М. : АйТи, 2006.
 3. Кондратьев В.В. Проектируем корпоративную архитектуру [Текст] / В.В. Кондратьев. – М. : Эксмо, 2007.
 4. Новиков Д.А. Управление проектами: организационные механизмы [Текст] / Д.А. Новиков. – М. : ПМСОФТ, 2007.
 5. Степанова Е.Б. Процессы управления персоналом: среда Customer Relationship Management (CRM) [Текст] : лабораторный практикум / Е.Б. Степанова, С.В. Журавлев. – М. : МФТИ, 2007.

Ключевые слова

ERP-система; интегрированный проектный подход; инфраструктура; бизнес-процесс; кастомизация; миграция данных; управление изменениями.

Видякин Борис Анатольевич

Степанова Елена Борисовна

РЕЦЕНЗИЯ

Актуальность темы. Распределенные, в том числе национально-распределенные среды поддержки ключевых процессов в ведущих отраслях промышленности должны использовать на всех уровнях иерархии единые данные. Поэтому внедрение систем класса enterprise resource planning (**ERP**) – информационная система планирования ресурсов предприятия), в особенности когда речь идет о многопараметрических данных, проводится с применением платформенных решений.

Метод проектного подхода с фиксированной моделью жизненного цикла проекта зарекомендовал себя как один из наиболее перспективных именно для крупных проектов. Используют ряд методологий управления проектами, применение каждого вида обусловлено уровнем сложности, типом проекта, особенностями обеспечения качества и целостности данных в информационной системе. Однако кроме преимуществ имеется ряд трудностей в единообразии описания проекта в тех случаях, когда используется методология разработчиков и поставщиков типовых по структуре и архитектуре **ERP**-систем, или свои методы и технологии для управления проектом.

В рецензируемой работе затронут именно этот аспект, требующий внимания и нередко ключевой при работе команды из разных стран, или необходимости формирования регулярного по видам работ или этапам проекта финансового анализа. При внедрении бизнес-приложения **SAP** зачастую используют методологию **ASAP**, разработанную компанией **SAP** для внедрения бизнес-приложений **SAP**. В то же время как разработка архитектуры бизнес-приложения, так и управление проектом могут выполняться с использованием технологий на основе таких методологий, как **TOGAF**. Поэтому изучение взаимосвязи: каким образом потоки работ, сформированные с помощью методологии управления проектом **ASAP**, влияют на формирование архитектуры предприятия, основанные на методологии **TOGAF**, выполненное в данной работе, является актуальным.

Научная новизна и практическая значимость. В работе выполнен анализ полного жизненного цикла проекта и разработан интегрированный подход с использованием методологий управления проектом и управления построением архитектуры предприятия. За основу был взят полный цикл внедрения **ERP**-системы бизнес-приложения **SAP**, что, несомненно, имеет практическую значимость.

Показано, что внедрение проектного подхода к автоматизации предприятия позволяет формировать архитектуру предприятия – последовательно «позатпно» на всем жизненном цикле проекта, образуя последовательные вехи построения архитектуры предприятия исходя из этапов проекта. Основной вывод, что при внедрении проектного подхода к автоматизации предприятий составные части архитектуры предприятия формируются последовательно на жизненном цикле автоматизации, представляется аргументированным. Сформированные подходы к управлению проектом на основе построения архитектуры предприятия показывают, что имеется возможность не только более эффективно и прозрачно управлять проектом, исходя из результатов разработанной архитектуры предприятия, но и более полно и прозрачно формировать функциональный объем иницируемых проектов. Достаточно обоснованным представляется и вывод о том, что внедрение разработанного интегрированного подхода с точки зрения управления жизненным циклом от формализации основных процессов и формирования архитектуры информационной среды до анализа данных и введения модификаций, позволяет реализовать и модифицировать архитектуру предприятия, прослеживать и визуализировать изменения интерактивно с изменениями комплекса проектов.

Заключение. Рецензируемая статья отвечает требованиям, предъявляемым к научным публикациям, и может быть рекомендована к опубликованию.

Пятецкий В.Е., д.т.н., профессор МАОН, зав. кафедрой бизнес-информатики и систем управления производством Национального исследовательского технологического университета МИСиС, Института экономики и управления