

М.С. Сахипова^{1,2}, Л.Н. Лядова^{1,2}

¹Пермский государственный национальный
исследовательский университет
MSSakhipova@hse.ru

²Национальный исследовательский университет
«Высшая школа экономики»
(Пермский филиал)
LNLyadova@gmail.com

О ПОДХОДЕ К РЕШЕНИЮ ЗАДАЧИ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ АРХИТЕКТУРЫ ПРЕДПРИЯТИЯ

В статье анализируются инструменты, используемые при проектировании архитектуры предприятия, описываются их характеристики. Обосновывается вывод о том, что основной проблемой, затрудняющей процесс проектирования, приводящей к повышению трудоёмкости работы системных аналитиков и инженеров, является отсутствие средств интеграции используемых инструментов. Предлагается подход к решению задачи создания системы автоматизации проектирования архитектуры предприятия и описывается общая архитектура разрабатываемых программных средств.

Ключевые слова: архитектура предприятия, проектирование, система автоматизации проектирования, архитектура системы.

Введение

Автоматизация бизнес-процессов, а также их моделирование и анализ являются залогом успешного существования и функционирования компании. Реализация данных процессов требует как квалифицированного подхода, так и понимания всех нюансов деятельности предприятия в конкретной предметной области. Впоследствии специфика области деятельности воплощаются в описаниях бизнес-процессов, а также моделях предприятия (модели бизнес-архитектуры, технологической инфраструктуры, архитектуры приложений).

Все современные организации должны быстро реагировать на изменения внешней среды, рынка и технологий. Гибкость и адаптивность бизнеса реализуются через оперативное изменение организационной

структуры, системы целей и показателей, реинжиниринг бизнес-процессов, совершенствование технологической инфраструктуры [3]. Изменения в компании требуют согласованной работы различных подразделений организации и для получения положительного эффекта необходимо представлять компанию как единую систему. Обеспечить целостное понимание устройства компании для различных категорий специалистов могут помочь визуальные модели архитектуры предприятия.

Для повышения эффективности использования ресурсов предприятия необходимо связать бизнес-цели организации с архитектурой корпоративной информационной системы (ИС), а для достижения этой цели, нужна грамотно построенная архитектура предприятия (АП), учитывающая как слой бизнес-архитектуры, так и системную архитектуру предприятия. Она поможет сфокусировать информационные технологии (ИТ), внедрённые в компании, на целях и задачах конкретного бизнеса. В организации с правильно настроенной архитектурой предприятия гораздо проще внедрять новые автоматизированные функции и управлять изменениями с минимальными затратами времени и ресурсов [4].

Таким образом, актуальной становится задача создания средств автоматизации проектирования архитектуры предприятия, интегрирующей различные инструменты моделирования и анализа, применяемые для решения задач как на уровне системной, так и бизнес-архитектуры.

Основные понятия

Архитектура предприятия – инструмент организации, который позволяет планировать изменения в бизнес-процессах и структуре предприятия, особенно в части, отвечающей за использование ИТ. В архитектуру предприятия включаются представления о бизнес-архитектуре, что обеспечивает связь с задачами оптимизации бизнес-процессов организации. Затрагиваются также процессы управления ИТ в организации, что выражается в описании технологической архитектуры и архитектуры приложений [5].

Архитектура предприятия чаще всего включает в себя следующие *компоненты*:

- миссия и стратегия организации;
- ее цели и задачи;
- бизнес-архитектура;
- системная архитектура.

Корпоративные *миссия и стратегия* описывают основные направления будущего развития предприятия и ставят *цели и задачи* на

долгосрочный период. *Бизнес-архитектура*, основываясь на миссии, стратегии развития организации и долгосрочных бизнес-целях, определяет бизнес-процессы, необходимые для выполнения поставленных задач, информационные и материальные потоки, а также описывает организационную структуру компании. *Системная архитектура* – совокупность методологических, технических и технологических решений, помогающих обеспечить информационную поддержку деятельности предприятия. Эта часть архитектуры предприятия определяется *бизнес-архитектурой* компании, и подразделяется на архитектуру приложений, данных и техническую архитектуру [5].

Архитектура приложений включает в себя [7]:

- прикладные системы и программные средства, поддерживающие реализацию бизнес-процессов компании;
- интерфейсы взаимодействия прикладных систем между собой и с внешними системами или теми, кто использует данные;
- средства и методы разработки и сопровождения приложений.

Архитектура данных включает [7]:

- базы данных и хранилища данных;
- различные системы управления базами данных или хранилищами данных;
- правила и средства доступа к данным.

Техническая архитектура состоит из сетевой архитектуры и архитектуры платформ.

Сетевая архитектура состоит из [7]:

- локальных и территориальных вычислительных сетей;
- коммуникационных протоколов, различных сервисов и системы адресации;
- аварийных планов по обеспечению бесперебойной работы сетей в условиях чрезвычайных обстоятельств.

Архитектура платформ включает [7]:

- аппаратные средства вычислительной техники – различные серверы, рабочие станции, накопители и другое компьютерное оборудование;
- операционные и управляющие системы, утилиты и офисные программные системы;
- аварийные планы по обеспечению бесперебойной работы аппаратуры (главным образом – серверов) и баз данных в условиях чрезвычайных обстоятельств [5].

Разработка архитектуры предприятия является процессом, основанным на бизнес-стратегии, который координирует идущие параллельно процессы создания бизнес-архитектуры, архитектуры инфор-

мации, архитектуры прикладных систем и технологической архитектуры. Таким образом, архитектура предприятия является целостным описанием ключевых стратегий организации, связанных с бизнесом, информацией, прикладными системами и технологиями, а также их влиянием на функции и бизнес-процессы организации.

Разработка архитектуры предприятия начинается с *исследования предметной области и построения модели* [5].

При разработке архитектуры предприятия обычно используются два вида инструментов: Enterprise Architecture Tools и Business Process Analyze Tools.

Инструменты *Enterprise Architecture Tools* (ЕАТ) включают средства моделирования бизнес-процессов, их основная задача – предоставить возможность моделирования и проектирования архитектуры предприятия с помощью графического языка. Такие инструменты ориентированы в первую очередь на то, чтобы выявить и зафиксировать связи между бизнес-процессами и другими объектами. Инструменты ЕАТ предоставляет следующие возможности:

- описание в единой модели основных составляющих АП (процессов, структур, целей, информации и др.) и их взаимосвязей и возможность работать с единой базой данных (репозиторием) и хранить информацию о деятельности предприятия «в одном месте»;
- наглядное и удобное для восприятия различными категориями специалистов (руководством и сотрудниками компании, аналитиками и специалистами по ИТ, контролирующими и сертифицирующими органами, партнёрами) представление знаний о компании через автоматическую генерацию отчетов из единой модели в текстовом, табличном или графическом виде;
- анализ моделей (количественный и качественный, статический и динамический);
- поддержание единой системы терминов, понятий и их отношений, которая повышает эффективность внутрифирменных коммуникаций.

Инструменты *Business Process Analyze Tools* (ВРАТ) ориентированы на моделирование и управление бизнес-процессами. Средства ВРАТ позволяют не только моделировать бизнес-процессы, но и проводить мониторинг их количественных параметров, что позволяет выявлять узкие места и оптимизировать бизнес-процессы. Такие инструменты ориентированы на анализ и оптимизацию конкретных бизнес-процессов организации.

Анализ инструментов моделирования

В соответствии с аналитическим обзором Gartner лидерами в категории инструментов управления АП являются MEGA, ARIS (Software AG), Enterprise Studio (BiZZdesign).

Для задач менеджмента особо актуальны инструменты, позволяющие эффективно работать с бизнес-архитектурой как компонентом АП (моделировать, анализировать и проектировать). Для построения моделей могут применяться универсальные графические редакторы, например MS Visio. Однако по мере роста масштаба и сложности задач возникает потребность в специализированных инструментах. Сложные задачи проектирования АП требуют соответствующего комплексного решения, включающего методологию проектирования АП, блок технологической поддержки, анализа, а также деятельность по сопровождению и поддержке [2].

Таким образом, на практике систему управления архитектурой предприятия дополняют системой управления портфелями и проектами (PPM), инструментами финансового планирования и т.д. Также при проектировании АП используются инструменты BPAT. В эту группу включают BPMS- (Business Process Management Suites) или BPM-системы.

Задача описания бизнес-процессов на данный момент является актуальной для многих организаций [3]. Чаще всего процессы уже описаны в той или иной форме, но графическая форма описания явно превалирует над текстовым и табличным форматом. Для ИТ-специалистов описание процессов является отличным способом детализировать требования бизнеса, а также позволяет найти общий язык с ключевыми пользователями. Описание бизнес-процессов строится в целях их оптимизации. Именно тогда эффект от выполненных работ будет максимальным. Описывая «сквозные» бизнес-процессы, «проходящие» через несколько функциональных подразделений, можно обнаружить множество организационных и информационных разрывов между ними, что даёт направления для совершенствования системы [6].

Идея применения специализированного инструментария для моделирования и анализа деятельности в целом и бизнес-процессов в частности, заключается в создании централизованного комплекса взаимосвязанных моделей, описывающих различные предметные области. Они регулярно актуализируются, что даёт возможность их использования сотрудниками различных подразделений. Такая централизация методологии и инструментария позволяет уменьшить затраты на описание деятельности на уровне всей компании. Нужно отметить, что существующий инструментарий даёт возможность не только выпол-

нить описание и регламентацию бизнес-процессов, но и провести их детальный анализ (в частности, средствами имитационного моделирования и анализа стоимости бизнес-процессов). Более продвинутые инструменты позволяют анализировать полноту и непрерывность описанных бизнес-процессов, а также настраивать алгоритмы анализа самостоятельно. Они обеспечивают управление доступом к моделям, формирование регламентов, автоматизацию маршрутов согласования моделей, перенос моделей в среду исполнения [1].

В табл. 1 представлены примеры самых известных инструментальных средств EAT и BPAT.

Таблица 1. Примеры различных видов инструментов для разработки архитектуры предприятия

Название	Задачи		Языки моделирования (нотации)					
	EAT	BPAT	IDEF	BPMN	UML	ARIS	Archi	EPC
AllFusion Process Modeler		+	+					
Archi	+						+	
ARIS Express		+		+	+	+		+
Bizage Modeller		+		+				
BonitaBPM		+		+				
Business Studio		+						
Eclipse	+				+			+
HorusBPM		+		+	+			
Modelio	+			+	+			
RunaWFE		+		+				
MS Visio	+							+

В табл. 1 приведено краткое описание самых популярных продуктов, которые используются при разработке архитектуры предприятия.

Помимо систем, показанных в таблице, существует множество российских и зарубежных инструментов, обладающих функциональностью описания бизнес-процессов и использующих методологии IDEF, BPMN или EPC. Очень часто разработчики систем BPMS распространяют инструменты описания процессов бесплатно, чтобы облегчить последующий перенос моделей процессов в среду исполнения, однако функциональность этих решений часто недостаточна для решения серьёзных задач.

Если анализировать перспективы рынка инструментариев BPAT,

то можно ожидать, что число лёгких и бесплатных инструментов для описания бизнес-процессов будет только расти. При этом преобладать будут методологии BPMN и EPC, тогда как IDEF будет уходить на задний план. В то же время полнофункциональные инструменты для описания бизнес-процессов в крупных компаниях будут и дальше наращивать свою функциональность в части средств анализа бизнес-процессов и соответствующих показателей, а также интеграции с системами автоматизации.

Структура системы автоматизации проектирования архитектуры предприятия

При проектировании архитектуры предприятия используемые для решения различных задач инструменты, позволяющие моделировать архитектуру и анализировать бизнес-процессы, не взаимодействуют между собой. Отсутствует преемственность в решении задач, требующая интеграции описанных средств, гибкой настройки на решаемые задачи.

Предлагается подход, основной целью реализации которого является интеграция Enterprise Architecture Tools и Business Process Analyze Tools через создание платформы интеграции, обеспечивающей гибкое конфигурирование средств моделирования и анализа.

Оба вида инструментов EAT и BPAT, необходимых для разработки архитектуры предприятия, используют формальные модели и графические нотации. Создание средств управления визуальными (графическими) моделями, таким образом, становится основой для создания платформы интеграции инструментов проектирования АП. Основная функция системы – автоматизация трансформации моделей при переходе от задачи моделирования взаимосвязей компонентов архитектуры предприятия между собой к задаче анализа бизнес-процессов, реализующихся с использованием компонентов бизнес-архитектуры, архитектуры данных, приложений и технологической инфраструктуры [8, 9].

В результате анализа популярных средств проектирования архитектуры предприятия (табл. 1), языков, используемых в рассматриваемых инструментах (нотаций), были определены основные требования к платформе интеграции, разработана общая архитектура средств автоматизации проектирования архитектуры предприятия. Основные компоненты системы – средства, реализующие базовую функциональность языковых инструментариев (DSM-платформ), на основе которых решаются задачи автоматизации построения и трансформации моделей при переходе от одной задачи проектирования к другой (рис. 1).

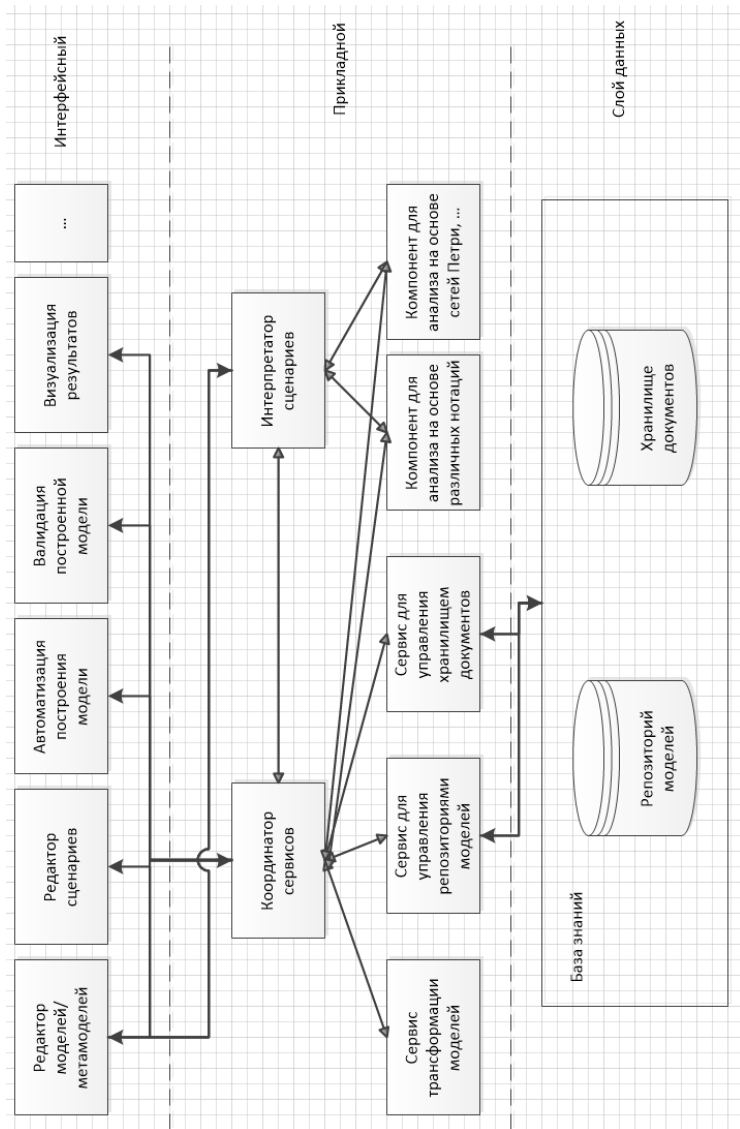


Рис. 1. Архитектура системы автоматизации проектирования архитектуры предприятия

Система должна давать возможность пользователю

- создавать и редактировать модели и метамодели (языки), задавать правила трансформаций моделей;
- создавать сценарии выполнения задач проектирования с использованием различных инструментальных средств;
- автоматизировать построение моделей на основе накопленных знаний и анализа информации, получаемой из различных источников;
- выполнять валидацию построенных моделей;
- выполнять анализ и визуализировать полученные результаты.

На прикладном уровне были выделены интерпретатор сценариев и координатор сервисов, позволяющий сервисам взаимодействовать и реализовывать необходимые функции системы. В слое данных были выделены репозиторий моделей и хранилище документов, позволяющих накапливать знания и опыт экспертов для последующего использования при автоматическом построении аналогичных моделей.

Заключение

Анализ средств проектирования архитектуры предприятия показал, что в данной области существуют некоторые проблемы интеграции различных видов инструментов между собой, что значительно затрудняет процесс моделирования и проектирования архитектуры предприятия. В результате анализа популярных инструментов и нотаций были выделены основные функции системы автоматизации проектирования архитектуры предприятия и выполнено эскизное проектирование архитектуры системы, реализация которой должна обеспечить снижение трудоёмкости разработки и анализа моделей.

Библиографический список

1. *Волкова В. Н.* Сопоставление определений систем и подходов к их исследованию и проектированию / *В.Н. Волкова* // Проблемы управления в социальных системах. – 2012. – 4(6). С.36-50.
2. *Вотинцева В.О.* Применение метода анализа иерархии для выбора методик проектирования системной архитектуры предприятия / *В.О. Вотинцева, А.И. Дерябин, М.С. Сахипова* // Математика и междисциплинарные исследования. – 2016: сб. док. всеросс. науч.-практ. конф. молодых ученых с междунар. участием (г. Пермь, 16-19 мая 2016 г.). – Пермь: Издательский центр ПГНИУ, 2016. – С. 201-208.

3. *Гаврилова Т. А.* Онтологический подход к управлению знаниями при разработке корпоративных информационных систем / *Т.А. Гаврилова* // *Новости искусственного интеллекта.* – 2003. – № 2. – С. 24-30.
4. *Зараменских Е.П.* Основы бизнес-информатики / *Е.П. Зараменских.* – М.: Юрайт, 2005.
5. *Зараменских Е.П.* Архитектура предприятия : учебник для бакалавриата и магистратуры / *Е.П. Зараменских, Д.В. Кудрявцев, М. Ю. Арзуманян.* – М. : Юрайт, 2018.
6. *Барановская Т.П.* Архитектура компьютерных систем и сетей / *Т.П. Барановская.* – М.: Финансы и статистика, 2003.
7. *Галактионов В.И.* Системная архитектура и ее место в архитектуре предприятия [Электронный ресурс] / *В.И. Галактионов* // *Директор информационной службы.* – 2002. – № 5. – Режим доступа: <http://www.ospr.ru/cio/2002/05/172142>.
8. *Котелов А.* Краткий обзор продукта Archi – ArchiMate [Электронный ресурс] / *А. Котелов.* – Холдинг РБК. – 2012. – Режим доступа: http://club.cnews.ru/blogs/entry/kratkij_obzor_produkta_archi.
9. *Точилкина Т.Е.* Моделирование архитектуры предприятия с Archi [Электронный ресурс] / *Т.Е. Точилкина* // *Электронный научно-практический журнал «Экономика и менеджмент информационных технологий».* – 2014. – № 11. Режим доступа: <http://ekonomika.snauka.ru/2014/11/6308>.