

Министерство образования и науки РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
**(ФГБОУ ВО «АмГУ»)**

**АРХИТЕКТУРА ПРЕДПРИЯТИЯ**

**сборник учебно-методических материалов**

для направления подготовки 09.03.01 – Информатика и вычислительная техника

2017 г.

*Печатается по решению  
редакционно-издательского совета  
экономического факультета  
Амурского государственного университета*

*Составитель: Заломская Г.А.*

Архитектура предприятия: сборник учебно-методических материалов для направления подготовки 09.03.01. – Благовещенск: Амурский гос. ун-т, 2017.

© Амурский государственный университет, 2017

© Кафедра экономики и менеджмента организации, 2017

© Заломская Г.А., составление

## КРАТКОЕ ИЗЛОЖЕНИЕ ЛЕКЦИОННОГО МАТЕРИАЛА

### *Лекция 1. Основные свойства и характеристики архитектуры предприятия*

«Первейшей задачей управления является выбор правильных названий... Если названия неверны, то язык не будет соответствовать правде. Если язык не будет соответствовать правде, тогда вещи не достигнут совершенства. Если вещи не достигнут совершенства, то церемонии и музыка не будут процветать. Если церемонии и музыка не будут процветать, то наказания не будут справедливыми. Если наказания не будут справедливыми, люди не будут знать, что нужно делать. Поэтому начальник должен давать только такие названия, которые могут быть выражены словами, а приказывать только то, что может быть выполнено на практике»

Конфуций

В этой лекции мы обсудим наиболее общие характеристики таких понятий, как "*Архитектура информационных технологий*" и "*Архитектура предприятия*".

Прежде чем подойти к описанию того, что такое *архитектура* ИТ, проще отметить, что ею не является. В частности, архитектурой не является более или менее утвержденный *список* поставщиков и их продуктов типа "Мы используем *серверную ОС MS Windows 2003, СУБД MS SQL*, все остальное *ПО* тоже от Microsoft, серверы на платформе Intel и телекоммуникационное оборудование Cisco". Создание стандартного списка поставщиков и уменьшение их количества – это только частичное решение проблемы "кусочной" информатизации. По мнению Gartner, подход к формулировке архитектуры должен основываться на анализе общекорпоративных процессов и переоценке своих бизнес-процессов и поддерживающих их приложений.

Многие люди, в том числе бизнес-руководители и профессионалы в своих предметных областях, считают, что они хорошо разбираются в технологиях, что на самом деле редко соответствует действительности. Для большинства высших руководителей ИТ-технологии ассоциируются с персональным компьютером, о котором они знают некоторые базовые вещи. Это, кстати, является одной из причин, почему многие из них бывают удивлены, когда им пытаются объяснить всю сложность комплекса управления ИТ. Нужен некоторый язык, который бы позволил объяснить о технологиях то, что действительно необходимо знать бизнес-руководителям. Попытки объяснять все в терминах *гигабайт*, сетевых протоколов и углубления в дебри ИТ приносят мало пользы. Что необходимо понимать, так это базовую структуру архитектуры ИТ и почему все элементы этой архитектуры необходимы.

Современные подходы к формулированию понятия архитектуры ИТ являются попытками предоставить такой язык, понятный и полезный одновременно для бизнес-руководства и для специалистов в области ИТ.

С другой стороны, *представление* об архитектуре предприятия имеет свои корни в дисциплине, которая получила название "*системное мышление*". Основным объектом изучения этой дисциплины является система, когда "целое составляет нечто большее, чем механическая сумма составляющих, т.е. система обладает свойствами, которые отсутствуют у составляющих ее элементов". Эберхард Речтин (Eberhardt Rechlin), чья цитата была только что приведена, является одним из основателей этого направления мышления.

Еще одно важное замечание состоит в уточнении понятия "Предприятие". Что мы имеем в виду, когда говорим о предприятии в контексте архитектуры? На самом деле, этот термин большинство специалистов *по* архитектуре и соответствующие методики описания архитектуры трактуют достаточно гибко. Это может быть организация в целом или одно из ее бизнес-подразделений, или же это может быть некоторая совокупность предприятий или организационных единиц в рамках единой цепочки создания добавочной стоимости. Таким образом, под термином "Предприятие" мы здесь и далее имеем в виду формальное *объединение*, не обязательно связанное с коммерческой деятельностью. Это может быть и государственная организация, и общественное, в том числе неформальное, *объединение* участников, связанных общей целью. Согласно более общему определению, приведенному в, Предприятие "... представляет собой комплексную систему культурных, технологических и процессных *компонент*, организованных для достижения целей организации".

То есть вы можете применять архитектурные подходы к целому предприятию, подразделению или даже к отдельной прикладной системе. Все зависит от уровня рассмотрения, степени "гранулированности" проблемы. Вы сами определяете для себя соответствующие границы рассмотрения.

*Архитектура* предприятия является одним из инструментов организационных изменений и всего предприятия в целом с использованием ИТ, и особенно той части организации, которая отвечает за *информационные технологии*. Гуру в области бизнеса отмечают, что, вообще говоря, существуют два основных подхода к организационным изменениям. Первый подход связан с реорганизацией, реинжинирингом процессов, а второй – с управлением знаниями.

По большому счету, *архитектура* предприятия – это прежде всего управление знаниями, т.е. процесс сбора и распространения информации о том, как организация использует и должна использовать ИТ в своей деятельности. Включение же в архитектуру предприятия представлений о бизнес-архитектуре обеспечивает *связь* с возможностями оптимизации бизнес-процессов.

*Архитектура* предприятия частично затрагивает и процессы управления ИТ в организации. В этом плане она дополняет достаточно эффективные методики организации и реорганизации процессов внутри ИТ-службы, такие как *ITIL*, *COBIT* и другие.

### Лекция 2. Эволюция понятия «архитектура предприятия»

Мы уже отмечали, что многие организации испытывают постоянные трудности и находятся в постоянном поиске синхронизации целей и задач бизнеса и процессов развития своих информационных систем. Существует как бы "облако неопределенности" между определением организацией и обеспечивающей ее ИТ-инфраструктурой своих целей и задач.

Процесс транслирования этих целей в конкретные ИТ-системы часто носит очень неразвитый характер и ограничивается ежегодным бюджетным процессом, участие в котором представителей бизнеса и ИТ является основным способом общения и взаимодействия.



Рисунок - "Облако неопределенности" между целями организации и информационными технологиями

*Архитектура* информационных технологий и *архитектура* предприятия в целом как раз и является основным механизмом интерпретации и реализации целей организации через адекватные ИТ-инфраструктуру и системы. Это достигается через создание определенного количества взаимосвязанных архитектурных представлений. Имеется множество методик описания архитектуры, и все они разбивают архитектуру предприятия на различное количество моделей и определений,

которые относятся к таким областям, как бизнес, *информация*, прикладные системы, технологическая *инфраструктура*.

Бизнес-модели описывают стратегию организации, структуры управления, требования, ограничения и правила, а также основные *бизнес-процессы*, включая взаимосвязи и зависимости между ними. Т.е. *бизнес-архитектура* описывает на уровне предприятия в целом то, как реализуются основные функции организации, включая организационные и функциональные структуры, роли и ответственности.

*Архитектура* информации определяет ключевые *активы*, связанные со структурированной и неструктурированной информацией, требующейся для бизнеса, включая расположение, время, типы файлов и баз данных и других информационных хранилищ.

*Архитектура* прикладных систем описывает те системы, которые и обеспечивают необходимый функционал для реализации логики бизнес-процессов организации.

С точки зрения технологической архитектуры, важные модели включают описание ИТ-сервисов, которые требуются для реализации перечисленных выше трех других областей архитектуры. Причем логические модели ИТ-сервисов построены в абстрактной, технологически *независимой форме* и оставляют свободу для оптимального выбора конкретных технологий. Но, в конце концов, *архитектура* предприятия завершается физическими моделями, которые определяются технологиями, аппаратными и программными платформами, выбранными для реализации ИТ-сервисов.

Термин "*ИТ-архитектура*" может означать множество близких *по* смыслу, но, тем не менее, различающихся понятий. Для различных людей смысл одного и того же термина может быть разным. Каждый из нас, на самом деле, может достаточно быстро сформулировать интуитивное *определение*, которое после анализа окажется вполне применимым. Известных формальных определений архитектуры существует несколько сотен. Для этого достаточно зайти на *сайт* Института Проектирования Программного Обеспечения Карнеги-Меллона (*SEI – Carnegie Mellon Software Engineering Institute*). Одно из самых простых (словарь Уэбстера) заключается в том, что *ИТ-архитектура* – это "способ, который используется для организации и интеграции *компонент* компьютерной системы".

Более изощренное *определение* в хорошо знакомом программистам стиле заключается в том, что "*Архитектура* системы состоит из нескольких *компонент*, внешних свойств и интерфейсов, связей и накладываемых ограничений, а также архитектуры этих внутренних *компонент*". Такое рекурсивное *определение* удобно тем, что является достаточно общим, применимым практически к любой системе, а не обязательно только к системе, использующей *информационные технологии*, и при этом позволяет ограничить степень детализации на нужном уровне. Отметим, что упоминание внутренних *компонент* специально перенесено в конец определения – для отражения того факта, что "*хорошая*" *архитектура* позволяет обеспечить повторное использование или модернизацию/замену таких внутренних *компонент* без изменения внешней охватывающей системы. Итеративное, иерархическое построение архитектуры позволяет решить и еще одну важную задачу – облегчить ее восприятие человеком.

Рисунок условно показывает эволюцию понятия "Архитектура предприятия". Каждый этап этой эволюции означал все более комплексный и всеобъемлющий подход к описанию и практике использования информационных технологий по обеспечению основной деятельности организации и, как результат, получение все более широкого спектра преимуществ.



Рисунок - Эволюция термина "Архитектура предприятия"

В ранних работах ИТ-архитектура понималась в основном как Технологическая архитектура или архитектура, определяющая инфраструктуру информационной системы. Работы по описанию архитектуры были сосредоточены на формировании технологических стандартов и принципов, включая проведение инвентаризации различных технологий, используемых в организации. Такой подход позволяет добиться определенных частных выгод, связанных прежде всего с уменьшением стоимости закупок и эксплуатации информационных систем и уменьшением затрат на разработку приложений и обучение персонала. Однако он является заведомо ограниченным, так как не подразумевает ориентацию на решение бизнес-задач, таких как, например, формирование единых в масштабе компании данных по клиентам.

Следующей ступенью явилось понятие Корпоративной информационно-технологической архитектуры масштаба предприятия (EWITA – Enterprise-wide information technology architecture). Стало понятно, что усилия по описанию архитектуры предприятия должны включать в себя описание архитектуры информации и архитектуры прикладных систем, а не только технологический уровень. Основное направление работ при этом состоит в совместном использовании общих данных, исключении дублирования бизнес-функций, координации управления пользователями, ресурсами, информационной безопасностью за счет улучшений в управлении портфелем прикладных систем.

Корпоративная информационно-технологическая архитектура масштаба предприятия описывает то, как компоненты информационной системы связаны между собой; точно так же бизнес-архитектура описывает то, как элементы бизнеса связаны между собой.

Такой подход обеспечивает более эффективное взаимодействие различных структурных подразделений организации:

- совместный доступ к информации различных подразделений, а также внешних организаций (клиентов, партнеров, поставщиков);
- уменьшение дублирования с точки зрения параллельной реализации близких по функционалу прикладных систем для различных бизнес-подразделений;
- решение проблем, которые затрагивают интересы нескольких подразделений, например, интеграция и взаимодействие информационных систем

### Лекция 3. Уровни применения архитектурного подхода

"Архитектура системы состоит из нескольких *компонент*, внешних свойств и интерфейсов, связей и накладываемых ограничений, а также архитектуры этих внутренних *компонент*". Такое рекурсивное *определение* удобно тем, что является достаточно общим, применимым практически к любой системе, а не обязательно только к системе, использующей *информационные технологии*, и при этом позволяет ограничить степень детализации на нужном уровне. Отметим, что упоминание внутренних *компонент* специально перенесено в конец определения – для отражения того факта, что "хорошая" *архитектура* позволяет обеспечить повторное использование или модернизацию/замену таких внутренних *компонент* без изменения внешней охватывающей системы. Итеративное, иерархическое построение архитектуры позволяет решить и еще одну важную задачу – облегчить ее восприятие человеком.

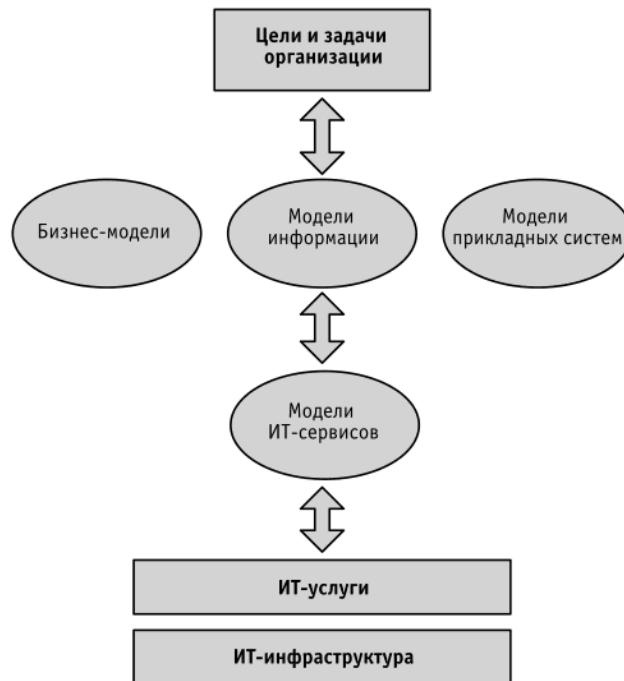


Рисунок - Элементы архитектуры предприятия

Хорошо известно, что оптимальным в этом смысле числом элементов на отдельном уровне любой схемы абстракции или в каком-либо списке является всего 7 плюс или минус 2 объекта. Именно поэтому, как мы увидим ниже, большинство подходов к описанию архитектуры включает в себя ее *разбиение* на предметные области (или представления), общее количество которых как раз и находится в этом диапазоне. Примерами таких предметных областей являются *архитектура* прикладных систем, *архитектура* данных, технологическая *архитектура* и т.д. Старый, как мир, принцип "разделяй и властвуй" как нельзя лучше подходит для того, чтобы справляться с объективной сложностью корпоративных информационных систем. При этом такое *разбиение* позволяет рабочим группам, специализирующимся на различных предметных областях, работать параллельно, что делает проблему осознаваемой с интеллектуальной точки зрения.

Прежде чем давать, наконец, полное *определение* архитектуры ИТ, сделаем еще одно предварительное замечание. В соответствии с тезисом, сформулированным Giga Group "в индустрии ИТ нет одного, единственно правильного стандарта на *определение* архитектуры ИТ, поэтому общие соглашения внутри организации важнее теоретической точности". Итак, важна не столько академическая *точность* определения того, что такое *архитектура* ИТ, сколько реальный процесс использования архитектурных принципов. Важно, чтобы принятое организацией *определение* архитектуры ИТ было достаточно полным и целостным, а также то, что структура принятого понятия "Архитектуры ИТ" облегчает ее *определение* и *управление процессами* развития ИТ в соответствии с этой архитектурой.

Для того чтобы "не изобретать велосипед", мы воспользуемся большим количеством рекомендаций, материалами аналитических компаний, таких как Gartner и Giga Group, теоретических и практических наработок в области архитектуры ИТ таких организаций, как Совет Директоров по Информационным Технологиям госорганизаций США (CIO Council) и ряда других. Их определения архитектуры ИТ имеют больше общего, чем отличий, и мы постараемся дать некий интегральный анализ того, что понимается под архитектурой ИТ.

"Архитектурный взгляд" на системы (как ИТ-системы, так и *бизнес-системы*) определен в стандарте ANSI/IEEE 1471-2000 как "фундаментальная организация системы, состоящая из совокупности *компонент*, их связей между собой и внешней средой, и принципы, которыми руководствуются при их создании и развитии".

#### Лекция 4. Основные методологии, стандарты и свод знаний в области архитектуры предприятия

**Архитектура предприятия** определяет общую структуру и функции систем (бизнес и ИТ) в рамках всей организации в целом (включая партнеров и другие организации, формирующие так называемое "расширенное предприятие") и обеспечивает общую рамочную модель (framework), стандарты и руководства для архитектуры уровня отдельных проектов. Общее видение, обеспечиваемое архитектурой предприятия, создает возможность единого проектирования систем, адекватных, с точки зрения обеспечения потребностей организации, и способных к взаимодействию и интеграции там, где это необходимо. Чуть позже мы вернемся к определению понятия *архитектура предприятия*.

**Архитектура уровня отдельных проектов** определяет структуру и функции систем (бизнес и ИТ) на уровне проектов и программ (совокупностей проектов), но в контексте всей организации в целом, т.е. не в изолированном рассмотрении индивидуальных систем. *Архитектура* уровня отдельных проектов детализирует, соответствует и существует в рамках архитектуры предприятия.

**Архитектура прикладных систем** определяет структуру и функции приложений, которые разрабатываются с целью обеспечения требуемой функциональности. Некоторые элементы этой архитектуры могут быть определены на уровне архитектуры предприятия или архитектуры отдельных проектов (в форме стандартов и руководств) в целях использования лучшей практики и соответствия принципам всей архитектуры в целом.

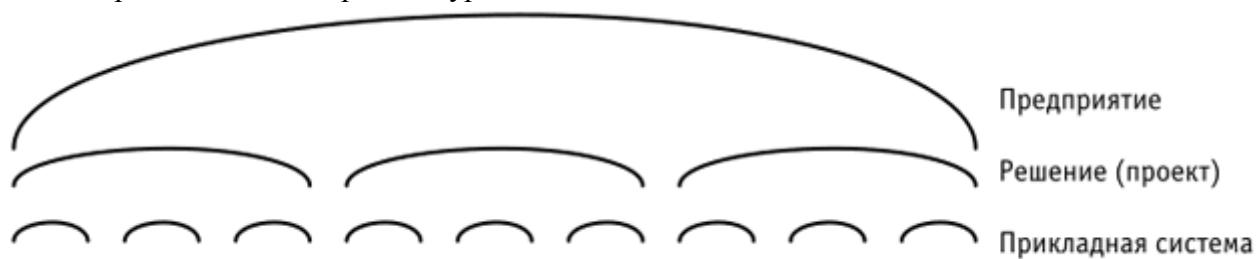


Рисунок - Уровни принятия архитектурных решений

Отличительной характеристикой решений, принимаемых в отношении архитектуры, является то, что эти решения должны приниматься с учетом широкой, или системной, перспективы. Любое решение, которое может быть принято локально (например, в рамках подсистемы), не является архитектурным для системы в целом. Это позволяет делать различие между детальным проектированием и принятием решений *по* поводу практической реализации системы, с одной стороны, и архитектурными решениями – с другой. Первые решения имеют локальное влияние, а вторые – систематическое. Поэтому для проектных решений нужна соответствующая более широкая перспектива, позволяющая учесть системное влияние решений более высокого уровня, что дает возможность достичь желаемого уровня компромиссов и соглашений между составными частями для обеспечения должного уровня качества системы в целом.

Например, если система, которую мы рассматриваем, является прикладной программной системой, то свобода *принятия решений*, которые могут приниматься на уровне отдельных



ее *компонент* или модулей, должна быть предоставлена соответствующим разработчикам этих подсистем. *Архитектор* прикладной системы должен рассматривать вопросы, которые важны для системы в целом.

Если предметом рассмотрения является *архитектура* проекта или некоторого решения (например, проект создания портала организации, который интегрирует информацию из некоторого количества информационных систем), то решения *по* поводу архитектуры отдельных прикладных систем должны приниматься, соответственно, разработчиками этих систем. На уровне архитектуры проекта должны рассматриваться только те вопросы, которые имеют систематическое *значение* или важны для проекта в целом. Например, в нашем примере с порталом это могут быть решения о структуре метаданных, которыми должны руководствоваться все прикладные системы для того, чтобы *информация* из этих систем могла бы быть опубликована на едином портале.

В этом смысле, чтобы еще раз уточнить предмет содержания данного курса, можно сказать, что мы обсуждаем вопросы и подходы, которые относятся, в основном, к уровню предприятия в целом. При этом под предприятием понимается организация (или государственное ведомство) со всей совокупностью ее информационных систем, либо государство (регион, город) с соответствующей совокупностью информационных систем ведомств.

Определяющей характеристикой, которая отличает архитектуру предприятия (или Корпоративную архитектуру) от других типов архитектур является соответствующий корпоративный масштаб и охват. Она пересекает и пронизывает все внутренние организационные границы: границы различных бизнес-подразделений и границы отдельных функций.

Возникает вопрос: "Почему мы должны делать нечто, что соответствует широте охвата уровня предприятия в целом?" Ответ заключается в том, что это открывает новые возможности и позволяет решать проблемы так, как было бы невозможно на более "низком уровне", т.е. в более узких рамках. Например, это позволяет улучшить совместную работу так, что мы сможем уменьшить дублирование между бизнес-подразделениями, и это, в конечном итоге, приведет к созданию более эффективных систем и экономии затрат.

Теперь рассмотрим "другое измерение", отражающее гносеологический аспект проблемы. С нашей точки зрения, представляется полезным описать следующий "прагматический" подход к формулировке того, "что такое есть *архитектура*", который частично использует идеи.

Каждая информационная система представляет собой сложный, комплексный *объект*, который к тому же динамически изменяется во времени. Для упрощения мы можем выделить его наиболее существенные характеристики, которые и образуют архитектуру системы, понимаемую как компонентный состав системы и связи между ними. Такой подход позволяет с достаточной определенностью оценивать характеристики системы, планировать ее развитие и сравнивать различные системы. В то же время конкретная реализация информационной системы будет, наряду с архитектурой, "включать" все многообразие экземпляров данных, физическое расположение *компонент*, фактическую реализацию процессов управления и т.п. Таким образом, *архитектура* будет представлять собой некоторую модель реальной системы, которая динамически изменяется, сохраняя соответствие оригиналу, как показано на рисунке.

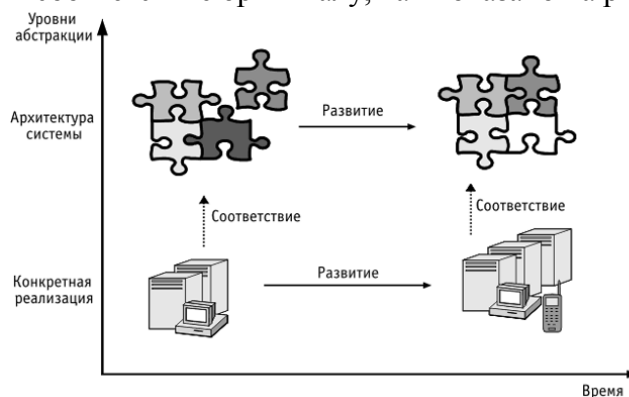


Рисунок - Архитектура как модель реальной информационной системы

Второй постулат заключается в том, что выделяются два понятия:

- собственно архитектура информационной системы – как объективная реальность, включающая существующие компоненты и их связи;
- описание архитектуры (architecture description) – отражение объективной или планируемой реальности в какой-либо документированной форме.

**Системное проектирование** (*Systems Engineering*) – это междисциплинарный подход и средства, предназначенные для создания успешных систем. Он фокусируется на определении нужд потребителя и требуемой функциональности в начале *цикла* разработки, на документации требований, с переходом к конструкторскому синтезу и комплексной аттестации системы при полном учете таких проблем, как функционирование, *производительность*, испытания, изготовление, *затраты* и планирование, обучение и сопровождение, вплоть до вывода из эксплуатации. Системное проектирование интегрирует все нужные дисциплины и группы специалистов в командные усилия, формируя структурированный процесс разработки, который выполняется от создания концепции до осуществления продуктивной работы системы. В системном проектировании учитываются как нужды бизнеса, так и технические потребности всех клиентов для получения качественного продукта, который отвечает потребностям пользователей.

Хотя методика описания и проектирования архитектуры отдельных прикладных систем имеет много общего с подходами к описанию архитектуры предприятия в целом, тем не менее, *архитектура* программных систем является отдельной областью знаний, которой посвящено большое количество соответствующей литературы. Под "**программной архитектурой**", опять же в зависимости от контекста, может пониматься как *архитектура* взаимодействия приложений в рамках информационной системы предприятия (т.е. *архитектура* приложений), так и *архитектура* программных модулей или *архитектура* взаимодействия различных классов в рамках одного приложения. Каждая из отмеченных архитектур, в свою очередь, может рассматриваться с тем или иным уровнем детализации и под определенным углом зрения. Так, для программной архитектуры традиционными являются следующие перспективы или уровни описания архитектуры:

- **концептуальная архитектура** определяет компоненты системы и их назначения, обычно в неформальном виде. Это представление часто используется для обсуждения с нетехническими специалистами, такими как руководство, бизнес-менеджеры и конечные пользователи функциональных характеристик системы (что система должна уметь делать, в основном, с точки зрения конечного пользователя);
- **логическая архитектура** выделяет, прежде всего, вопросы взаимодействия компонент системы, интерфейсы и используемые протоколы. Это представление позволяет эффективно организовать параллельную разработку;
- **физическая реализация**, которая описывает привязку к конкретным узлам размещения, типам оборудования, характеристикам окружения, таким как, например, используемые операционные системы и т.п.

Все эти "частные" архитектуры – системная *архитектура*, программная *архитектура* – представляют, тем не менее, существенный интерес для нашего внимания, так как опираются на одни и те же подходы и методы, а также используют сходные средства описания и представления результатов. Еще более интересным является тот факт, что и сами процессы разработки данных архитектур, требования к архитекторам и понимание того, что является действительно хорошей архитектурой, во многом совпадают. Поэтому мы можем полагать, что для эффективного овладения проблематикой архитектуры предприятия будет, несомненно, полезно использовать соответствующие наработки в данных "смежных" областях, тем более, что в указанных ниже работах достаточное внимание уделяется и нашему основному предмету.

#### *Лекция 5. Языки описания архитектуры предприятия*

Набор шаблонов IT *Architecture Toolkit*, разработанный американской ассоциацией CIO, первоначально позиционировался как специализированное средство для документирования ИТ-архитектуры организации. Основное преимущество его использования заключается в построении

иерархической системы описаний элементов, удобной для поддержания жизненного цикла документа, т.е. в форме, предполагающей его возможные изменения в будущем по мере изменения требований бизнеса и совершенствования технологий. Однако в версии 3.0, опубликованной в октябре 2004 года, предмет его рассмотрения уже охватывает и область бизнес-архитектуры, так что он может рассматриваться наряду с другими универсальными рамочными моделями. Другим весьма полезным обстоятельством является большое количество реальных примеров из практики отдельных американских штатов и федеральных организаций.

Для наших целей сравнительного анализа интересно проследить эволюцию данного подхода, поэтому вначале мы рассмотрим основные идеи, заложенные в версию 2.0. В этой версии *структурная схема* этой методики включала в себя пять уровней:

- области или домены (Domains) ИТ-архитектуры;
- дисциплины;
- технологические дисциплины;
- продуктовые компоненты;
- документы соответствия.

**Области** (домены) являются логическими блоками технологической архитектуры. Каждая Область может включать одну и более дисциплин. Вся ИТ-архитектура подразделялась на набор областей верхнего уровня (доменов), описывающих отдельные аспекты ИТ-систем. В составе списка доменов предлагалось выделять такие области, как:

- управление приложениями;
- управление данными;
- управление информацией;
- интеграция;
- управление пользователями и доступ;
- сети и коммуникации;
- платформы;
- управление системами;
- информационная безопасность и т.п.

**Дисциплины** обеспечивают логическое деление доменов на *разделы*, которыми уже проще управлять, т.е. домены включают в себя несколько функциональных дисциплин. Дисциплины представляют собой достаточно связанные единицы в рамках соответствующей *предметной области*. Каждая дисциплина содержит одну и более Технологических дисциплин.

Например, в *домен* Управление системами входят, в том числе, следующие дисциплины:

- *Управление активами* (Asset management).
- *Управление изменениями* (Change management).
- *Управление событиями* (Event Management).
- *Поддержка пользователей* (HelpDesk).
- *Обеспечение непрерывности бизнеса* (Business continuity) и др.

**Технологические дисциплины** – это технические дисциплины, которые поддерживают функциональные технологические *разделы* архитектуры. В качестве примера (см. таблице ниже) можно привести Дисциплину "*Управление данными*" (Data Management), которая является частью Области "*Информация*". Дисциплина "*Управление Данными*" может включать в себя такие Технологические Области, как:

- реляционные СУБД;
- плоские файловые системы;
- настольные базы данных;
- модели данных.

Каждая из этих технологических областей включает свои продукты, протоколы и связанные с ними конфигурации. Это детализируется на уровне "*Продуктовые компоненты*". С указанного уровня начинаются технические детали технологической архитектуры.

**Продуктовые компоненты** включают протоколы, продукты (семейства продуктов) и конфигурации, которые специфичны для каждой технологической области. Примерами Продукто-

вых *Компонент*, которые могут быть идентифицированы в рамках технологической области "Модели Данных", являются такие продукты, как ERWin, Visio и Designer 2000. Документация для каждой компоненты включает оценочные критерии, которые были использованы для включения продуктовой компоненты в общую технологическую архитектуру.

**Документы Соответствия** определяют руководства, стандарты и регулирующие документы, которые связаны с Дисциплинами, Технологическими дисциплинами и/или Продуктовыми компонентами. Они предписывают необходимость соблюдения тех или иных международных рекомендаций (*RFC*), стандартов, законодательных актов – например, *по* применению сертифицированных средств ЭЦП, внутренних инструкций и т.п.

**Документы соответствия** могут присутствовать на каждом из этих уровней и обеспечивают основу для принятия важных решений о новых продуктах, протоколах, конфигурациях и т.д.

Для элементов описания архитектуры в документе определяется следующее:

Таблица 9.1. Элементы описания архитектуры

Область (домен)	Описание, область охвата, входящие функциональные области, принципы, лучшие практики, тренды
Дисциплина	Описание, область охвата, ссылка на Домен, кросс-ссылки на другие функциональные области, методологии, Технологические Области, требования к документированию
Технологическая дисциплина	Описание, ссылка на функциональную область, обоснование выбора единственного или множественных продуктов (вендоров, приложений)
Продукты/ приложения	Описание, ссылка на Технологическую область, информация о вендоре, классификация, условия использования, политика миграции

Важным преимуществом такого подхода является возможность представления всего описания архитектуры в виде единой (гипертекстовой) *базы данных*, что позволяет эффективно организовать процессы управления жизненным циклом отдельных документов (см. ниже), а также эффективно разграничить *права доступа* к отдельным разделам (например, документам, описывающим применяемые *средства защиты информации*) при сохранении целостности и единства описания.

Пример приведен в [табл. 9.2](#).

В [таблице 9.3](#) дан пример модели технологической архитектуры, включающей в себя девять Областей, которые, в свою очередь, разбиты на 26 технических функциональных элементов или Дисциплин. Каждая организация должна определять свой набор технических дисциплин в зависимости от потребностей, но приведенный пример может служить отправной точкой.

В версии 3.0 набор включает в себя как *процесс управления ИТ (IT Governance)*, так и следующие 4 взаимосвязанные архитектуры:

- бизнес-архитектуру;
- архитектуру информации;
- технологическую архитектуру (практически соответствует всей ИТ-архитектуре, рассмотренной в версии 2);
- архитектуру решений (Solution Architecture), поэтому структура модели частично изменилась.

Таблица 9.2. Пример иерархии описания архитектуры в соответствии с рекомендациями NASCIO

Область (Домен)	Дисциплина	Технологическая дисциплина	Продуктовые компоненты	Документы Соответствия
Информация	Управление Данными	○ реляционные СУБД	○ MS SQL ○ Oracle ○ DB2	○ стандарты предприятия на именование хранимых процедур
		○ плоские файловые системы		○ квоты на использование общего дискового пространства
		○ настольные БД	○ MS Access	○ стандарты предприятия по защите БД Access
		○ модели Данных	○ ERWin ○ MS Visio ○ Designer 2000	○ нормализация данных ○ стандарты предприятия на именовании таблиц и атрибутов

## Лекция 6. Тренды и перспективные направления архитектурного подхода

Большинство методик разделяет проблему описания архитектуры предприятия на некоторое количество представлений или предметных областей (доменов), таких как:

- бизнес-архитектура – люди и процессы;
- архитектура информации – данные, информация и знания;
- архитектура прикладных систем;
- технологическая архитектура.

Для отдельного *представления архитектуры* можно также использовать термин *частная архитектура*.

Иногда целесообразно выделять дополнительные области, такие как *архитектура интеграции* или *архитектура общих сервисов*. Более подробное описание этих областей содержится в лекциях 5-7.

Окончательный выбор предметных областей остается за специалистами конкретной организации. Но можно сказать, что перечисленные выше четыре области выделяются отдельно всегда.

*Представление* является упрощенным описанием или проекцией модели (например, модели прикладной системы), которая рассматривается с некоторой определенной точки зрения и опускает все детали, которые не имеют отношения к этой точке зрения. Одно отдельно взятое *представление* архитектуры содержит информацию не более того объема, который может быть осознан одним отдельно взятым человеком.

Кроме перечисленных выше представлений (предметных областей или частных архитектур), в описании архитектуры предприятия иногда отдельно выделяют такие специализированные области, как "*Безопасность*" и "*Руководящие принципы*" (*Governance*), которые имеют *отношение* ко всем представлениям (частным архитектурам) сразу. При этом "*Руководящие принципы*" содержат правила, которым организация следует в процессе разработки и использования архитектуры предприятия.

Мы будем использовать термины "*перспектива*" и "*уровень абстракции*" как синонимы и термины "*представление*", "*предметная область*", "*домен*" как еще одну группу синонимов. К сожалению, российская терминология в этой области до конца не установилась, поэтому мы будем иногда приводить несколько терминов для одного понятия, пытаясь находить максимально близкое соответствие зарубежным аналогам.

Таким образом, каждое из этих представлений (предметных областей) можно рассматривать и анализировать с различных перспектив или на нескольких уровнях абстракции. Мы уже отмечали, что пользователями архитектуры являются руководители функциональных подразделений (бизнес-менеджеры) и аналитики, системные архитекторы и проектировщики, аналитики бизнес-процессов и процедур, специалисты по организационному анализу и т.д. Этим людям нужны как высокоуровневая *информация*, так и детальное описание, а также различные степени детализации в средней части этого спектра. Эта различная степень детализации при описании различных представлений (областей) архитектуры обеспечивается последовательным описанием различных перспектив (уровней абстракции).

Количество и *позиционирование* уровней абстракции в анализе предметных областей также не являются жестко заданными, и в этом плане существуют различные рекомендации. Очень часто можно встретить следующие уровни абстракции или перспективы в анализе архитектурных областей::

- уровень контекста – ориентирован на бизнес-руководство;
- *концептуальный уровень* или "*Видение Общих Требований*" – ориентирован на "владелец" бизнес-процессов;
- *логический уровень* – ориентирован на архитекторов и проектировщиков систем;
- *физический уровень* – ориентирован на проектировщиков и разработчиков систем.

Все без исключения архитекторы (систем, бизнес-процессов, зданий и пр.) используют этот подход, связанный с *концептуализацией* решения на различных уровнях абстракции. Организуя решение на различных уровнях, архитекторы способны сфокусироваться на определенном аспекте

проблемы, игнорируя на время все оставшиеся пока неразрешенными сложные моменты. После того, как какая-то часть решения более или менее стала понятной, можно переходить к другим аспектам, постепенно развивая и уточняя уровни и доводя общее решение до модели, которая может быть реализована. Основная идея заключается в том, чтобы обеспечить возможность последовательного рассмотрения каждого отдельного аспекта системы в координации со всеми остальными. Для любой достаточно сложной системы общее число связей, условий и правил обычно превосходит возможности одновременного рассмотрения. В то же время отдельное, в отрыве от других, рассмотрение каждого аспекта системы, чаще всего приводит к неоптимальным решениям в плане как производительности, так и стоимости реализации.



Рисунок - Представления (домены) и перспективы (уровни абстракции) описания Архитектуры

Эти разноплановые требования можно удовлетворить через прохождение этапов концептуального, логического и физического проектирования (концептуальные, логические, физические перспективы или уровни абстракции архитектуры системы). То есть для каждого представления (области) архитектуры можно рассматривать различные перспективы в зависимости от требуемого уровня детализации описания. К этому часто добавляют уровень реализации, который ориентирован на персонал, эксплуатирующий систему.

На каждом уровне абстракции могут использоваться свои модели, описывающие различные предметные области архитектуры. Например, в организации одна *группа* людей может отвечать за *анализ* конкурентной среды и формулировать рекомендации, касающиеся изменений в стратегии и целях. Другая *группа* бизнес-аналитиков может заниматься определением бизнес-процессов, которые бы отвечали поставленным целям. Наконец, третья *группа* занимается созданием новых прикладных систем, которые реализуют эти *бизнес-процессы*. На самом деле, это примеры рассмотрения предприятия на различных уровнях абстракции. *Архитектура* предприятия определяет все эти элементы, а также то, как они связаны между собой для выполнения функций в соответствии с планом. При этом так называемые артефакты архитектуры предприятия включают в себя описание контекста и соответствующие модели, используемые для описания различных предметных областей (представлений) как для текущего, так и для будущего состояния архитектуры предприятия.

#### Лекция 7. Стратегический менеджмент и архитектура предприятия

Мы уже отмечали, что *архитектура* предприятия является важным, но не единственным критическим элементом в производственной цепочке, связанной с управлением информационными

ми технологиями предприятия, которая объединяет процессы стратегического бизнес-планирования, прикладные *информационные системы* и процессы их сопровождения, обеспечивающие реализацию потребностей бизнеса.



Рисунок - Архитектура предприятия и цепочка создания добавочной стоимости, связанная с информационными технологиями

Архитектуру предприятия необходимо рассматривать в контексте всех остальных процессов и дисциплин управления информационными технологиями. В связи с этим центральной, объединяющей темой и точкой зрения в последнее время стала точка зрения на *информационные технологии* как на некоторый актив, которым необходимо управлять через процесс *принятия решений* о соответствующих инвестициях – точно так же, как это делается с финансовыми и иными активами.

Под управлением портфелем информационных технологий понимается процесс отбора, управления и *оценки инвестиций*, связанный как с ИТ-активами, так и с портфелем ИТ-проектов. Управление портфелем ИТ-активов позволяет организациям категоризировать, оценивать, расставлять приоритеты, покупать и управлять ИТ-активами и проектами в соответствии с текущими и будущими потребностями бизнеса с учетом приемлемой степени риска. Таким образом, управление портфелем ИТ по своей сути является дисциплиной в области планирования инвестиций. Управление портфелем ИТ должно преследовать три цели: максимизация ценности (стоимости) портфеля, синхронизация портфеля ИТ с целями бизнеса и *поиск* оптимального баланса между риском и потенциальной отдачей от портфеля ИТ.

В связи с этим описание желаемого состояния архитектуры ИТ обеспечивает *представление* о необходимых инвестициях в технологии и навыки ИТ-персонала.

*Эффективное управление* портфелем информационных технологий на уровне предприятия в целом должно обеспечиваться за счет совместного использования ряда дисциплин и процессов, среди которых главными являются следующие:

- стратегия и планирование на уровне предприятия.
- архитектура предприятия.
- управление ИТ-программами и проектами.

ИТ-программы и проекты – это основной механизм реализации архитектуры в рамках выбранной стратегии. Дисциплина управления ИТ-программами и проектами связана с навыками управления портфелем взаимосвязанных программ и проектов на корпоративном уровне, с управлением процессами, финансовыми и человеческими ресурсами, которые требуются для реализации проектов, с управлением графиками реализации проектов и т.д. Управление ИТ-программами и проектами и *архитектура* предприятия взаимно дополняют друг друга, обеспечивая, в конечном итоге, интеграцию различных процессов, связанных с использованием ИТ на предприятии. При этом сутью управления программами/проектами является реализация, в то время как *архитектура* обеспечивает основу для выработки стратегии.

Процессы выработки стратегии и планирование обеспечивают основу для отбора, управления и оценки ИТ-ресурсов и проектов.

Управление ИТ-программами и проектами, стратегия и планирование, а также *архитектура* предприятия не только обеспечивают основу для процессов управления ИТ-активами, но как бы частично пересекаются с этими процессами. Например, *архитектура* предприятия не только является основой для разработки портфеля проектов, но

также обеспечивает весь *жизненный цикл* многих ИТ-активов через управление принятыми на предприятии стандартами. *Пересечение* дисциплины и практики управления ИТ-программами и проектами с управлением ИТ-активами и проектами – еще более существенное.



Рисунок - Интеграция ключевых процессов управления информационными технологиями предприятия

В связи с этим соотношение между сегодняшним состоянием архитектуры предприятия (*архитектура "как есть"*), будущим желаемым состоянием архитектуры (*архитектура "как должно быть"*), портфелем ИТ-активов и портфелем ИТ-проектов можно также условно отобразить в виде следующей схемы:



Рисунок - Архитектура, ИТ-активы и ИТ-проекты

*Портфель* ИТ-активов отражает сегодняшнее состояние архитектуры и является основой для выбора направлений инвестиций для миграции архитектуры в будущее, желаемое состояние. Выбор инвестиций в *информационные технологии* и процесс миграции архитектуры начинается с детального анализа имеющегося портфеля технологий и оценки способностей существующего портфеля с точки зрения стратегических целей и задач, потребностей бизнеса в выполнении своих функций. Оценка, как правило, принимает форму "GAP-анализа" (поиска расхождений и различий между текущим и желаемым состояниями). Результатом является *идентификация* проектов и потребностей во внедрении и закупке технологий для перевода организации и ее ИТ-архитектуры в будущее желаемое состояние.



### Лекция 8. Архитектурный взгляд на устройство предприятия

Мы уже отмечали, что нет единственно правильного определения того, что такое *архитектура* предприятия. Различные консалтинговые компании, индустриальные ассоциации, профессиональные объединения используют несколько отличающиеся друг от друга концепции и методики для описания этого понятия. Более того, эти концепции и методики находятся в процессе постоянного изменения, поэтому попытка дать точное описание того, что такое *архитектура* предприятия, отражающее сегодняшние представления, является "стрельбой по движущейся цели".

Вообще говоря, при разработке и использовании архитектуры предприятия, конечно же, целесообразно придерживаться какой-либо одной методики, которая обеспечивала бы единство в подходах и соответствующие наборы инструментов для описания архитектуры. Мы кратко рассмотрим наиболее известные методики в "Методики описания архитектур. Модели Захмана и Gartner, методики META Group и TOGAF" и "NASCIO. Модели "4+1" и SAM. Методики Microsoft и другие. Выбор "оптимальной" методики". Здесь же мы детализируем наше общее представление о понятии "*архитектура* предприятия".

*Архитектура* предприятия является динамичным и мощным инструментом, который помогает организациям в процессе понимания своей собственной структуры и способов выполнения своей работы и функций. Она обеспечивает "карту" предприятия и "план маршрута" по изменению как в бизнес-областях, так и в области технологий.

Как правило, *архитектура* предприятия принимает форму достаточно обширного набора моделей, которые описывают структуру и функции предприятия. Важной областью использования этих моделей является систематизация процесса планирования информационных технологий и обеспечение лучших условий для процесса *принятия решений*.

Отдельные модели архитектуры предприятия логически организованы так, чтобы в совокупности обеспечивать все более возрастающий *уровень детализации* информации о предприятии – его целях и задачах, реализуемых корпоративных программах и организационной структуре, системах и данных, используемых технологий и всех остальных представляющих интерес областей.

Это довольно скучное и сухое *определение* инструмента, который, на самом деле, может иметь огромное влияние на решение сложных проблем и обеспечивать свежий взгляд на сложные и противоречивые ситуации, постоянно встречающиеся в деятельности любой организации. Архитектуру предприятия непросто создать. С другой стороны, не стоит и преувеличивать связанные с этим сложности. Главное – это то, что, будучи разработанной, *архитектура* предприятия может принести существенные преимущества.

*Архитектура* предприятия – это скорее процесс, чем некоторый статический предмет. Мы не будем говорить, что ее создание – это легкая веселая прогулка. Но тем не менее, это может быть притягательным и в каком-то смысле завораживающим занятием. *Архитектура* предприятия не является простым предметом, но в последующем изложении мы постараемся его сделать менее "устрашающим и приводящим в уныние". Существующие уже сегодня методики описания архитектуры предприятия позволяют организовать соответствующий процесс при наличии даже минимального количества первоначальной информации в интуитивной и естественной манере. При этом *полнота* описания архитектуры может наращиваться постепенно, по мере того как растет понимание объекта описания архитектуры – структуры и функций предприятия, а также обеспечивающих информационных технологиях.

При разработке архитектуры предприятия приходится иметь дело с большим количеством измерений и связей между ними, которые необходимо учитывать. Поэтому не случайно, что многие методики описания архитектуры, которые мы рассмотрим далее, имеют свои корни в такой дисциплине, как системный *анализ*. Вообще говоря, разработка архитектуры предприятия не является техническим процессом, который связан исключительно с информационными технологиями. Конечно, для ее разработки, как правило, используются соответствующие технологические инструменты, но в большинстве своем это инструменты, которые позволяют создавать диаграммы и

тексты, т.е. знакомые большинству людей программные пакеты. Использование таких достаточно простых инструментов на основе соответствующих методик тем не менее позволяет собирать базовую информацию о деятельности организации, связывать между собой различные факты и делать умозаключения, которые упрощают и проясняют процесс принятия сложных решений, повторяющийся в бизнесе каждый день. Более важным является творческая составляющая этого процесса, о которой пойдет речь в лекциях 10-12.

Хорошая *архитектура* предприятия обеспечивает сбалансированный *анализ* фактов об организации и дает руководству способы изучения своих организаций и их функционирования, помогает им формулировать новые стратегии, дает направление в процессе планирования развития для того, чтобы организации соответствовали постоянно меняющимся условиям и приоритетам. Речь идет, конечно, о среднесрочных и долгосрочных горизонтах планирования как с точки зрения бизнеса, так и с точки зрения технологий. Хорошая *архитектура* предприятия обеспечивает быстроту реакции и гибкость, что находит отражение в соответствующих организационных формах, процессах, системах, информации и портфеле прикладных систем.

Пользователями архитектуры предприятия является достаточно обширная аудитория специалистов и руководителей:

- профессионалы в области создания информационных систем, которые вовлечены в соответствующие корпоративные проекты создания важных для предприятия приложений;
- системные архитекторы, которые отвечают за создание архитектуры отдельных информационных систем;
- бизнес-аналитики, которые ведут процесс проектирования организационных структур и бизнес-процессов;
- руководители, заинтересованные в систематическом, структурированном анализе проблем и возможностей, которые открываются перед бизнесом.

Если посмотреть на те цели, которые преследуются самыми различными подходами к описанию архитектуры предприятия, то в успешных, правильных методиках можно найти много общего:

- использование для анализа множества точек зрения на объект изучения (предприятие и его информационные системы) для того, чтобы "разделять и властвовать" в процессе борьбы с объективной сложностью реального мира. Важно понимать, что ни одна отдельно взятая точка зрения не является достаточной для понимания всего целого;
- для того чтобы обеспечить процесс синтеза, все модели, которые включены в архитектуру, связываются с другими моделями. Они являются либо более детальной декомпозицией, либо связанными между собой представлениями. Это богатство взаимосвязей между моделями напрямую определяет качество архитектуры.

Итак, прежде чем продолжить, приведем еще одно *определение* архитектуры предприятия, которое дано на сайте [www.geao.org](http://www.geao.org) "Всемирной Организации Корпоративной Архитектуры" (GEAO – *Global Enterprise Architecture Organization*):

"Архитектура предприятия описывает те способы, с помощью которых общее видение деятельности организации отражено в структуре и динамике предприятия. На различных уровнях абстракции она дает единый набор моделей, принципов, руководств и политик, которые используются для создания, развития и обеспечения соответствия систем в масштабе и контексте деятельности всего предприятия в целом".

Заметим, что термин "система" здесь не обязательно относится к компьютерной системе – он также может относиться к организационным структурам, системам управления и т.д. Но само это *определение* является достаточно абстрактным, так что мы постараемся ему придать по мере изложения все большую степень детализации.

В дальнейшем тексте мы используем информацию из нескольких источников и постараемся ее компилировать в рамках некоторой интегрированной концепции архитектуры предприятия, которая включает в себя основные элементы большинства методик. В частности, будем следовать рекомендациям.

Мы уже отмечали, что движущей силой архитектуры предприятия является целостное видение, пронизывающее внутриорганизационные границы. Представленная на рисунке схема, предложенная GEAO, иллюстрирует различные уровни абстракции, связанные с описанием предприятия. Отметим, что в рамках одной организации имеется только одна *архитектура* предприятия, но при этом на уровне отдельных систем может существовать большое количество архитектур уровня решений (*solution architecture*). *Архитектура* предприятия покрывает как аспекты, связанные с бизнесом, так и аспекты, связанные с ИТ, а также процессы развития, эволюции архитектуры и структуры управления и контроля за этими процессами (*governance*), которые обеспечивают переход от текущего состояния архитектуры в будущее желаемое состояние.

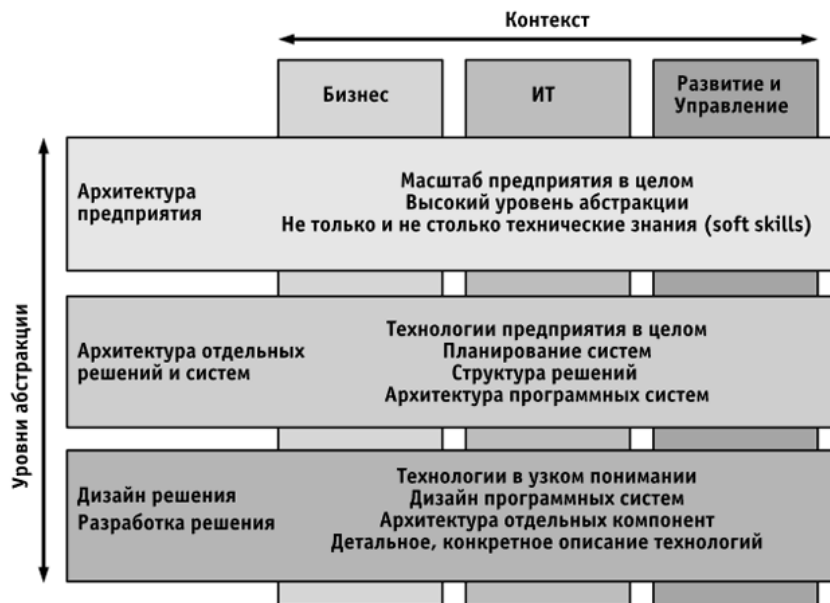


Рисунок - Контекст и уровни абстракции архитектуры

### Лекция 9. Метод достижения целевого состояния архитектуры предприятия

Создание организационных структур и выстраивание процесса управления разработкой, практическим использованием и обеспечением соответствия принятой архитектуре является одним из ключевых факторов успеха. Для этого процесса в английском языке используется термин "governance". Таким образом, эта функция управления и контроля включает два аспекта:

- обеспечение того, что архитектура предприятия становится правилом или "законом", которому все подразделения организации, специалисты по ИТ следуют в своей работе. Очень часто хорошие планы остаются благими намерениями, поскольку отсутствуют достаточно авторитетные структуры, которые превратили бы план в "закон". Таким образом, нужен адекватный организационный механизм, который бы делал результаты работы группы, отвечающей за разработку архитектуры, законом для всего предприятия;
- организация процесса, который бы обеспечил выполнение принятых правил (или "закона"). Это включает процессы рассмотрения проектов и инициатив на соответствие архитектуре, процессы рассмотрения неизбежных исключений и конфликтов – фактически, обеспечение контроля и надзора.

Реализация управления и контроля естественно предполагает участие представителей бизнес-подразделений в работе над архитектурой. То есть управление и контроль архитектурного процесса включает такие аспекты, как персонал, правила (политики) и процессы, которые должны обеспечивать средства обеспечения свободы действий и принятия решений без нарушения общих правил, установленных архитектурой. Это предполагает принятие правил и выработку руководств, которые бы задавали стандарты поведения по отношению к архитектуре предприятия. А за этим следует определение способов выполнения правил, т.е. процессов, обеспечивающих исполнение

этих правил и руководств (включая методы контроля, список *контролируемых параметров*, информирование и применение санкций, связанных с несоблюдением правил).

Вообще говоря, следует отличать понятие управления и контроля архитектурного процесса от более широкого понятия управления и контроля использования ИТ на предприятии в целом.

Мы ранее говорили о том, что разработка архитектуры строится на основе двух групп механизмов. Первая группа механизмов – это архитектурные принципы: условно говоря, "неявные" (*implicit* – по аналогии с принципами управления знаниями) механизмы. Вторая группа механизмов описания архитектуры включает определение формальных стандартов, моделей и требований, – "явные" (*explicit*) инструменты и механизмы.

Важный аспект заключается в том, что инструменты управления и контроля архитектурного процесса должны включать различные способы, которые предполагают обеспечение соответствия как "неявным" элементам архитектуры (принципам), так и "явным" (стандартам). Обеспечение следования принципам достигается прежде всего через "мягкие" механизмы: информирование и коммуникации, обеспечение общего понимания и добровольного принятия. Обеспечение выполнения стандартов и правил как части архитектуры требует более "жестких" формальных механизмов, таких как формальные процедуры рассмотрения и проверок, процедуры рассмотрения исключений из правил, штрафные санкции. Заметим, что само понятие "соответствие" нетривиально и будет более подробно обсуждаться далее в "Процесс разработки архитектур: управление и контроль, Гар-анализ, внедрение".

В тех же случаях, когда по определенным, явно сформулированным и обоснованным бизнес-причинам какая-либо система или прикладное решение не может соответствовать принятой архитектуре, в рамках функции надзора необходимо обеспечить, чтобы функциональные и бизнес-подразделения понимали реальную стоимость реализации и использования таких несоответствующих архитектуре систем и решений. Эта дополнительная стоимость может быть связана с более высокими затратами на эксплуатацию или отсутствием гибкости в дальнейшем развитии решений.

Точно так же, как и во многих других областях, формирование структур и процессов управления и контроля архитектуры предприятия лучше всего начать с формулировки руководящих принципов. Приведем только некоторые из них, которые нам представляются достаточно важными и универсальными:

- Архитектура новых систем будет проходить формальные процедуры контроля на эффективность.
- Предлагаемые изменения в бизнес-процессах и системах будут контролироваться с точки зрения их влияния на другие обеспечивающие их бизнес-процессы и системы.
- Набор моделей архитектуры будет поддерживаться в актуальном состоянии (в специальной репозитории), целостность моделей и связи между ними также будут контролироваться и обеспечиваться.
- Будут разработаны и поддерживаться стандарты и правила (политики).
- Соответствие стандартам и правилам будет контролироваться.
- Архитектура будет неотъемлемой частью всего процесса управления ИТ на предприятии.
- Технологическая архитектура будет контролироваться на уровне предприятия в целом.
- Команда проекта разработки архитектуры, выполняющая основную работу, не является собственником этого процесса и результатов. Результаты разработки формируются в виде рекомендаций, подлежащих утверждению высшим руководством организации для придания определенной значимости и легитимности.

Вообще говоря, наиболее общими подходами обеспечения управления и контроля архитектуры являются следующие:

- **Публикации и распространение информации и документов описания архитектуры.** Подход, который можно охарактеризовать так: "Покажите пример, и люди сами за вами пойдутся". На самом деле, публикация архитектурных документов является очень важным аспектом

всего процесса управления архитектурой, но сам по себе этот инструмент не будет работать без других механизмов. С разработкой и реализацией архитектуры предприятия связаны интересы большого количества сторон, поэтому информация об архитектуре должна распространяться внутри организации на различных уровнях, в том числе с использованием визуальных, графических средств представления или специализированных языков. Для высшего руководства архитектура должна демонстрировать, как она обеспечивает достижение бизнес-целей и какие преимущества будут получены. Областью интереса бизнес-пользователей являются их специфические предметные области и функциональные потребности. Руководители в области ИТ и технический персонал больше сфокусированы на технических компонентах, включая то, как впоследствии будет обеспечиваться поддержка и сопровождение разрабатываемых решений. Архитекторов отдельных проектов волнуют такие вопросы, как стандарты, шаблоны и правила, пригодные для повторного использования либо накладывающие ограничения на дизайн отдельных решений. Публикуя информацию об архитектуре, нужно стремиться удовлетворить все перечисленные категории заинтересованных сторон. Более того, чем более открытой является эта информация внутри предприятия (за исключением, возможно, определенных аспектов *архитектуры безопасности*), тем больший эффект это принесет.

- **Создание формальных структур, таких как Совет по архитектуре.** На регулярных заседаниях таких формальных структур должны рассматриваться, в частности, архитектурные вопросы новых систем и инициатив. Эти структуры должны утверждать или отвергать проекты, в зависимости от того, насколько соблюдены принятые в архитектуре принципы, модели и стандарты. Большим преимуществом является ситуация, когда методики разработки систем и процессов управления проектами широко известны и используются в организации и когда рассмотрение проекта Советом по архитектуре является стандартным этапом процесса. Конечно, возможность этого комитета говорить "да" или "нет" по поводу проектов является важной, но даже сам факт наличия формального процесса рассмотрения проектов на соответствие архитектуре имеет колоссальный положительный эффект. Недостатками этого метода управления могут оказаться: дополнительный уровень бюрократии, отсутствие у комитета реальных рычагов изменения проектировочных решений, возможность задержек в рассмотрении вопросов в ситуации, когда требуется быстрое принятие решений.

- **Контроль процесса закупок.** Предполагается такое выстраивание процесса, когда закупка продуктов и технологий, соответствующих архитектуре, выполняется легко и просто, а покупка нестандартных с точки зрения принятой архитектуры продуктов существенно затруднена. Обеспечение связи между процессом закупок информационных технологий и стандартов архитектуры является ключевым способом институализации архитектуры и ее "внедрения" в культуру деятельности предприятия.

- **Обеспечение консультирования по вопросам архитектуры.** Это наиболее эффективный, имеющий минимальный уровень бюрократии процесс управления архитектурой. Он состоит в использовании ресурсов внутренних консультантов по вопросам архитектуры на самых ранних этапах проектов; они дают рекомендации, касающиеся выбора технологий и общих принципов проектирования системы. В отличие от формальных методов контроля, рассмотрения на комитетах и т.д., модель, предполагающая консультирование, является проактивной и упреждающей. Конечно, и у этого способа есть свои ограничения, поскольку есть опасность, что ограниченные ресурсы группы, отвечающей за разработку архитектуры, станут чрезмерно расплываться на работу по отдельным проектам.

На самом деле, наиболее эффективным способом является сочетание всех перечисленных выше подходов на различных этапах реализации ИТ-проектов и систем так, как показано на [рис. 11.1](#). Например, создание документов с описанием элементов архитектуры, таких как шаблоны проектирования, позволяет передать сообществу ИТ-специалистов информацию о коллективном передовом опыте, что важно в самом начале любого проекта. Это задает общую основу для архитектуры конкретного решения и используемых технологий.

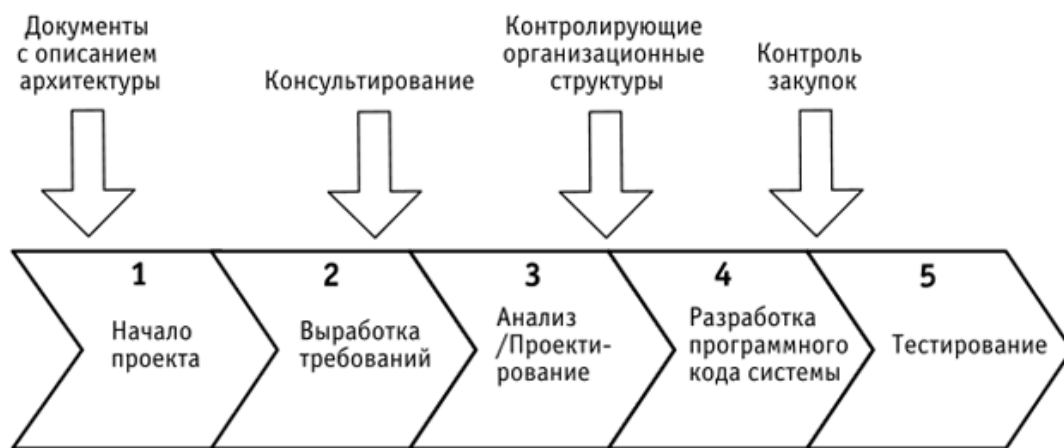


Рисунок - Элементы управления и контроля архитектуры на различных этапах ИТ-проектов

На этапе выработки требований к системе консультирование со стороны архитектурной группы может помочь в выборе конкретных проектировочных решений и технологий. Это поможет избежать возможных конфликтов в будущем, поскольку с самого начала будет задано направление в использовании стандартных для организации подходов. При этом период такого консультирования должен быть краткосрочным, чтобы не перегружать ресурсы группы, отвечающей за архитектуру предприятия в целом.

В конце этапа проектирования система рассматривается тем или иным контролирующим органом. Это одновременно является и контрольным механизмом, и механизмом информирования более широкой аудитории о проекте и используемых проектировочных решениях.

После того, как архитектура конкретного решения утверждена, может наступить этап закупки аппаратного и программного обеспечения. Связь архитектурного процесса с процессами закупок является гарантом использования стандартных для организации решений и технологий.

Интересными являются данные о том, какие механизмы – жестко контролируемое выполнение правил или информирование и общие рекомендации – организации чаще применяют на практике для обеспечения соответствия технических решений архитектуре. В частности, опрос, проведенный в 2003 году компанией Gartner среди финансовых организаций, показал, что примерно 50-60% организаций реализуют механизмы жесткого контроля за соблюдением предписаний архитектуры. Примерно 20-25% используют такие механизмы как общие рекомендации, при этом подразделения несут дополнительные затраты, связанные с несоответствием проектов утвержденной архитектуре. Только в 15-25% организаций архитектура носит рекомендательный характер, и невыполнение рекомендаций не имеет никаких явных организационных последствий.

Среди методов воздействия и контроля отметим следующие: "достаточно высокий" мандат, выданный группе, отвечающей за архитектуру; право подписывать спецификации; право осуществления периодических проверок во время цикла разработки.

Среди методов влияния используются такие, как обучение представителей подразделений, более высокая плата, которая взимается с бизнес-подразделений при внедрении несогласованных с архитектурой решений и более высокая стоимость сопровождения таких решений (вплоть до отказа в поддержке), участие представителей бизнеса в работе организационных структур, отвечающих за архитектуру.

## МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ (УКАЗАНИЯ) К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ

Практические занятия представляют собой, как правило, занятия по решению различных заданий. В итоге у каждого обучающегося должен быть выработан определенный профессиональный подход к решению заданий и интуиция.

В системе обучения существенную роль играет очередность лекций и практических занятий. Лекция является первым шагом подготовки студентов к практическим занятиям. Проблемы, поставленные в ней, на практическом занятии приобретают конкретное выражение и решение. Аналога лекция среди других видов занятий не имеет. Хотя каждое практическое занятие, будучи занятием в традиционном плане развивающим, закрепляющим и т.д., может активно выполнять функции подготовительного занятия к последующему активному восприятию лекции.

Практические занятия - это коллективные занятия. И хотя в овладении теорией вопроса большую и важную роль играет индивидуальная работа (обучающийся не может научиться, если он не будет думать сам, а умение думать - основа овладения дисциплиной), тем не менее, большое значение при обучении имеют коллективные занятия, опирающиеся на групповое мышление.

Цели практических занятий: помочь обучающимся систематизировать, закрепить и углубить знания теоретического характера; научить их приемам решения заданий, способствовать овладению навыками и умениями выполнения других видов заданий; научить их работать с книгой, служебной документацией и схемами, пользоваться справочной и научной литературой; формировать умение учиться самостоятельно, т.е. овладевать методами, способами и приемами самообучения, саморазвития и самоконтроля.

К практическим занятиям необходимо готовиться за неделю или две до срока их проведения, чтобы была возможность проконсультироваться с преподавателем по трудным вопросам.

При подготовке к практическим занятиям обучающимся необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования рабочей программы.

Выполнение домашнего задания - один из видов самостоятельной творческой работы студента. При выполнении домашнего задания студент приобретает навыки работы с научной литературой, развивает научное мышление и способность к анализу явлений. Студент самостоятельно обобщает и делает выводы по рассматриваемым вопросам, определяет круг проблем, существующих в исследуемой сфере, и пути их решения. Практические занятия в равной мере направлены на совершенствование индивидуальных навыков решения теоретических и прикладных заданий, выработку навыков интеллектуальной работы, а также ведения дискуссий. Конкретные пропорции разных видов работы в группе, а также способы их оценки, определяются преподавателем, ведущим занятия.

Выполнение домашних заданий в виде практических и иных заданий является формой текущего контроля при проведении каждого практического занятия. На лекциях выдаются домашние задания, выполнение которых способствует выработке и закреплению навыков и умений.

При подготовке к практическому занятию, при подготовке к любому виду контроля не рекомендуем пользоваться только материалами лекций. Самостоятельная работа студентов при выполнении домашнего задания помогает пополнять полученные знания, расширять кругозор.

На практическом занятии студенты под руководством преподавателя обсуждают дискуссионные вопросы, заслушивают доклады, выполняют задания, участвуют в опросах, отвечают на вопросы тестов, закрепляя приобретенные знания. Для успешного проведения практического занятия студенту следует тщательно подготовиться. Основной формой подготовки студентов является самостоятельная работа с учебно-методическими материалами, литературой.

Изучив конкретную тему, студент может определить, насколько хорошо он в ней разобрался. Если какие-то моменты остались непонятными, целесообразно составить список вопросов и на практическом занятии задать их преподавателю. Практическое занятие предоставляет студенту возможность творчески раскрыться, проявить инициативу и развить навыки публичного ведения дискуссий и общения.

## МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

*Рекомендации по планированию и организации времени, необходимого на изучение дисциплины:*

В рамках освоения дисциплины взаимосвязаны три вида нагрузки: аудиторная работа (лекции, практические занятия), самостоятельная работа студентов, контактные часы, в рамках которых преподаватель, с одной стороны, оказывает индивидуальные консультации по ходу выполнения самостоятельных заданий, с другой стороны, осуществляет контроль и оценивает результаты этих индивидуальных заданий.

Оптимальный вариант планирования и организации студентом времени, необходимого для изучения дисциплины - распределить учебную нагрузку равномерно, то есть каждую неделю знакомиться с необходимым теоретическим материалом на лекционных занятиях и закреплять полученные знания самостоятельно, прочитывая рекомендуемую литературу.

### *Описание последовательности действий студента*

При изучении дисциплины наименьшие затраты времени обеспечит следующая последовательность действий. Прежде всего, необходимо своевременно, то есть после сдачи экзаменов и зачетов за предшествующий семестр, выяснить, какой объем информации следует усвоить, какие умения приобрести для успешного освоения дисциплины, какие задания выполнить для того, чтобы получить достойную оценку.

Регулярное посещение лекций и практических занятий не только способствует успешному овладению профессиональными знаниями, но и помогает наилучшим образом организовать последовательность действий студента, т.к. все виды занятий распределены в семестре планомерно, с учетом необходимых временных затрат.

В ходе учебы студент обязан активно использовать все формы обучения - посещать лекции и практические занятия, получать консультации преподавателя и выполнять самостоятельную работу.

### *Рекомендации по работе с литературой*

Необходимо, определить, с какой целью студент в ходе самостоятельной работы обращается к источникам: найти новую, неизвестную информацию; расширить, углубить, дополнить имеющиеся сведения; познакомиться с другими точками зрения по проблеме; научиться применять полученные знания, усовершенствовать умения. Исходя из этих целей, необходимо выбирать источники: для получения основных знаний по теме следует обратиться к учебникам, название которых совпадает с наименованием курса; для формирования умений - к практикумам; для получения более глубоких знаний по проблемам использовать источники дополнительной литературы; при подготовке докладов, тестов, презентаций целесообразно обратиться также к дополнительной литературе.

Выбрав несколько источников для ознакомления необходимо, изучить их оглавление; это позволит определить, представлен ли там интересующий вопрос, проблема, в каком объеме он освещается.

Необходимо обращаться к изданиям последних лет, так как в них наиболее полно освещена теория и практика изучаемой темы дисциплины.

Рекомендуется после изучения очередного параграфа учебного пособия выполнить несколько заданий на данную тему. Кроме того, полезно мысленно задать следующие вопросы (и попробовать ответить на них): о чем этот параграф? какие новые понятия введены, каков их смысл? что даст это на практике?

Изучение литературных источников сопровождается выписками и конспектированием. Конспектировать следует, в основном, те источники, которые по содержанию темы могут быть широко использованы, в остальных случаях достаточно ограничиться выписками.

### *Советы по подготовке к зачету*

Основное в подготовке к зачету - это повторение всего материала дисциплины. Только тот успевает, кто умеет хорошо повторять материал, который был прослушан на лекциях, выполнен на практических занятиях, законспектирован и закреплен на самостоятельных занятиях. Такое повто-



рение предполагает обобщение, углубление, а в ряде случаев и расширение усвоенных за семестр знаний.

Целями самостоятельной работы при подготовке к зачету являются: формирование навыков самостоятельной образовательной деятельности; выявление и устранение обучающимся пробелов в знаниях, необходимых для изучения дисциплины. В процессе самостоятельной работы обучающиеся: осваивают материал, предложенный им на лекциях, практических занятиях с привлечением указанной преподавателем литературы; осваивают дополнительные теоретические вопросы.

Организация самостоятельной работы при подготовке к зачету включает в себя такие виды работ как самостоятельное изучение текстов лекций, учебных пособий из списка основной и дополнительной рекомендуемой литературы, использование ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и пр. Целесообразно ознакомиться с раскрытием содержания каждой лекции по нескольким рекомендованным источникам для сопоставления точек зрения различных авторов с различных методологических позиций, а для более углубленного изучения - воспользоваться дополнительной литературой. Для успешного освоения вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение, необходимо законспектировать предложенные вопросы. Возможно использование литературы, подобранной самим обучающимся.