

ПЕРЕХОД ОТ УПРАВЛЕНИЯ АРХИТЕКТУРОЙ ПРЕДПРИЯТИЯ К РАЗРАБОТКЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ: СОГЛАСОВАНИЕ СТАНДАРТОВ

Арзуманян Максим Юрьевич
EA Lab, СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича
maxim.arzumanyan@gmail.com

Кудрявцев Дмитрий Вячеславович, к.т.н., доц.
ВШМ СПбГУ, EA Lab
d.v.kudryavtsev@gsom.pu.ru

Зараменских Евгений Петрович, к.т.н., доц.
Финансовый университет при правительстве РФ
EPZaramenskikh@fa.ru

Аннотация

В настоящее время архитектура предприятия и стандарты в этой области, такие как The Open Group Architecture Framework (TOGAF), приобретают все более широкое применение. В связи с этим актуализируется вопрос о связи архитектурных подходов с методами и стандартами в области разработки и внедрения информационных систем. В настоящей статье проведен анализ взаимосвязи этапов и работ метода Rational Unified Process (RUP) и стандарта ГОСТ 34 с фазами разработки архитектуры, представленными в методе разработки архитектуры (architecture development method) TOGAF ADM.

Ключевые слова: управление архитектурой предприятия, разработка информационных систем, TOGAF ADM, ГОСТ 34, Rational Unified Process (RUP)

Введение

Архитектура предприятия (enterprise architecture) является относительно молодой дисциплиной. Возникновение дисциплины часто ассоциируют с первыми публикациями Джона Захмана в 1987 году, но широкомасштабное применение и обсуждение в научных кругах архитектура предприятия получила относительно недавно. Архитектура предприятия (АП) как дисциплина используется в задачах трансформации бизнеса, повышения операционной эффективности, согласования бизнеса и ИТ на стратегическом уровне и др [1, 2, 3]. Несмотря на то, что истоки развития архитектуры предприятия (АП) лежат в области разработки и внедрения информационных систем (ИС), вопрос сопоставления жизненного цикла ИС и подходов к управлению АП остается недостаточно проработанным. Дисциплины, связанные с управлением жизненным циклом информационных систем [4], во

многим развивались и продолжают развиваться параллельным курсом. Таким примером может служить направление бизнес-анализа (business analysis), соответствующие сообщества (ИВА) [5] и документы Business Analysis Body of Knowledge (свод знаний по бизнес-анализу), который в версии 3.0 предоставляет взгляд на архитектуру предприятия и вопросы развития организаций со своего ракурса. При этом, в АП также существуют и развиваются свои стандарты, одним из которых является The Open Group Architecture Framework (TOGAF) – открытый стандарт международного консорциума The Open Group. TOGAF развивается с 1996 года, актуальной версией является TOGAF 9.1 [6]. В настоящей статье авторы рассмотрели как соотносятся метод разработки архитектуры (Architecture Development Method), предложенный стандартом TOGAF (далее TOGAF ADM), и общепризнанные методы разработки и внедрения ИС - Rational Unified Process (RUP) (международный стандарт) [7] и ГОСТ 34 (отечественный стандарт) [8, 9]. Ранее авторы уже сопоставляли TOGAF ADM с процессом преобразования организаций в методологии архитектурного бизнес-инжиниринга (АБИ) компании БИГ [10].

Управление архитектурой предприятия с помощью TOGAF ADM

TOGAF ADM является методом разработки и управления АП и составляет основу TOGAF. Далее представлены основные фазы данного метода (Рис. 1):

Задача предварительной фазы (Preliminary Phase) — выявление заинтересованных в процессе реализации лиц и обсуждение с ними задач архитектуры предприятия. На этой фазе вырабатываются Руководящие принципы архитектуры (Architecture Guiding Principles), которые основываются на бизнес-принципах организации и описывают процессы и критерии для наблюдения за процессом реализации архитектуры предприятия.

Фаза А предназначена для разработки видения архитектуры предприятия, которое фиксируется в документе «Видение архитектуры» (Architecture Vision). Разработка видения предполагает работу с заинтересованными сторонами, определение их областей интересов и целей проекта. Определяется, что необходимо достичь и что нужно для этого сделать. Происходит укрупненное описание базовой и целевой архитектуры, а также, производится оценка готовности организации к предполагаемым изменениям и предварительная оценка рисков.

На фазах В, С и D происходит детальное проектирование и моделирование АП в каждом их четырех доменов: бизнес-архитектура (Фаза В), архитектура данных и архитектура приложений (Фаза С) и технологическая архитектура (Фаза D). Эти три фазы обладают схожим набором и последовательностью шагов, а также, необходимостью

определения текущей архитектуры, целевой архитектуры и разрывов, которые выявляются при помощи техники «Gap Analysis». Каждая из этих трех фаз создает свой набор архитектурных артефактов (результатов), например, карта бизнес-процессов (Фаза В), модель данных (Фаза С), модель технологической платформы (фаза D). Все созданные на этих фазах описания архитектуры (текущей и целевой) собираются в документе «Описание архитектуры» (Architecture Definition Document).

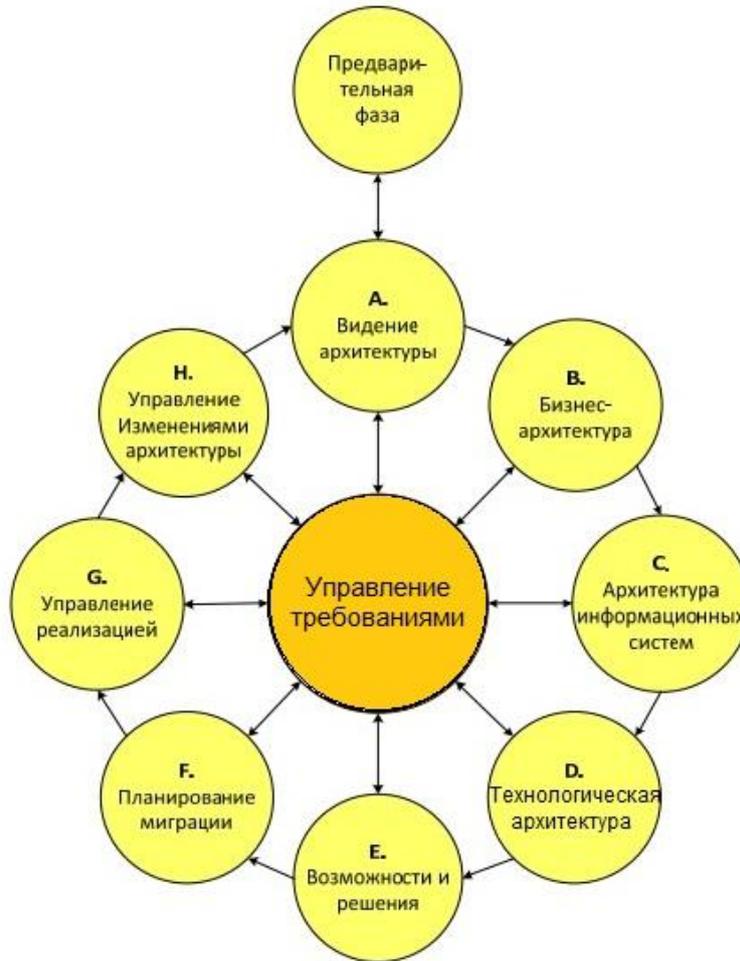


Рис. 1. Метод разработки архитектуры (ADM) в методологии TOGAF

Цель фазы E — выяснить возможности, предлагаемые целевой архитектурой, и создать эскиз потенциального решения. На вход этой фазы поступают результаты анализа разрывов (gap analysis), сделанные на каждой из трех предыдущих фаз. Задача – собрать все элементы архитектуры, подлежащие преобразованию, и сравнить альтернативы реализации целевой архитектуры с учетом применимости и практичности. На этой фазе создаются документы «Стратегия реализации и миграции», «Высокоуровневый план реализации», а также, черновая версия списка проектов.

В фазе F расставляются приоритеты проектов миграции (из текущего в целевое состояние) и выполняется их детализированное планирование. В задачи этой фазы входит оценка зависимостей между проектами, а также оценка потенциального негативного влияния и управление рисками. В этой фазе обновляется список проектов, детализируется План реализации, а Программа передается коллективам, занимающимся реализацией.

После утверждения архитектуры проекта фокус перемещается на формулирование более специфических требований и условий их реализации. На протяжении фазы G команда архитекторов осуществляет «архитектурное руководство» (architecture governance) реализуемых проектов. Проекты реализуются другими командами, в том числе, возможно, и внешними организациями. Реализация проектов внедрения может осуществляться на основе методологий управления проектами, такими как RUP или Project Management Body of Knowledge (PMBOK) и др. Конечным результатом фазы G являются введенные в эксплуатацию решения, соответствующие заданной архитектуре.

В фазе H акцент переносится на управление изменениями архитектуры. На этом этапе, в ходе эксплуатации, может быть выявлена необходимость внесения изменений. Создаются заявки на изменения (change request) которые могут быть трех типов. Самый сложный вариант предполагает перепроектирование архитектуры и приводит к запуску нового цикла ADM.

Метод является масштабируемым и может использоваться как для разработки архитектуры компании в целом, так и для конкретного ИТ-решения. Возможно использование в совокупности с другими методами, более специализированными на конкретных задачах, а также с отраслевыми методами и стандартами.

Помимо фаз TOGAF выделяют 4 итерации в рамках ADM: Итерация постановки практики управления архитектурой (предварительная и фаза A); Итерация разработки архитектуры (от фазы B до F); Итерация планирования перехода от текущего к целевому состоянию (фазы E и F); Итерация архитектурного руководства (фазы G и H). Концепция итеративной разработки является важной для TOGAF ADM и применима к трем сущностям: самому циклу, который является итеративным, к четырем выделенным итерациям и к каждой фазе в отдельности, реализация шагов которой тоже, как правило, носит итеративных характер.

Уровни абстракции и горизонт планирования в TOGAF

В TOGAF ADM выделяют три уровня абстракции архитектуры и соответствующие им горизонты планирования:

- Стратегическая архитектура (организация в целом или бизнес-направление) – имеет самый большой горизонт планирования и охватывает все области и домены. То есть, она направлена на представление «большой картинки» об организации в целом через несколько лет. Соответствует уровню рассмотрения высшим руководством.
- Архитектура сегментов (например, функциональная область предприятия – закупки, производство, продажи) – имеет меньший временной горизонт планирования, большую детализацию и меньшую степень охвата. Соответствует уровню рассмотрения программ проектов.
- Архитектура способностей (capability) (например, планирование производства, поиск поставщиков, управление отношениями с клиентами и др.) – имеет наибольший уровень детализации и наименьший горизонт планирования, соответствует уровню рассмотрения конкретных проектов.

Верхняя часть рисунка 2 иллюстрирует связь между жизненными циклами архитектур разных стратегических периодов. Из этого следует, что для реализации цикла ADM уровня стратегической архитектуры понадобится реализация всех циклов уровня сегментов и способностей. Для управления каждым блоком архитектуры (например, Способность X) может запускаться свой цикл ADM.

Следует отметить и различный объект проектирования. Как видно на рисунке 2 для TOGAF наименьшим уровнем проектирования является уровень «capabilities», при том, что, забегая вперед, объектом проектирования для RUP и ГОСТ 34 является информационная система (решение). Планирование развития на основе способностей (capability based planning) [11] – одна из ключевых техник TOGAF. Понятие «способность» - синтетичное, включающее набор элементов, создающих устойчивую практику в организации. Согласно [12] составными частями «способности» являются: процессы, информация, роли и инструменты, включающие материальные и нематериальные активы, а также ИТ-системы. То есть все, что нужно для формирования устойчивой практики (деятельности).

Также, важно отметить разделение в TOGAF понятия Architecture Building Block (строительные блоки архитектура) и Solution Building Block (строительные блоки решений). Согласно TOGAF следует разделять архитектурные строительные блоки и конструкцию конкретных решений (например, ИС определенного вендора, определенной линейки продуктов и версии).

Связь жизненных циклов объектов различных доменов архитектуры

ADM предполагает «сквозное проектирование» сквозь слои архитектуры, последовательно и итеративно разрабатываются бизнес-архитектура, архитектура данных, архитектура информационных систем и технологическая архитектура. В особенности это хорошо проиллюстрировано через концепцию «планирование на основе способностей» («Capability Based Planning» (CBP)). Чтобы заработала «способность» необходимо, чтобы в фазу эксплуатации вступили жизненные циклы систем на разных уровнях – и бизнес, и ИС, и технологии. При этом, закрывается лишь часть жизненного цикла ИС, связанная со сбором требований и проектированием ИС. Остальными фазами жизненного цикла, начиная с эксплуатации, целесообразно управлять параллельно, назначая соответствующие роли (например, владелец системы). Владельцы процессов, систем и технологий – держатели их жизненных циклов (ЖЦ), могут быть в том числе инициаторами заявки на изменение и, в некоторых случаях, инициаторами запуска нового цикла перепроектирования.

Рис. 2 иллюстрирует применение цикла ADM на разных уровнях, а также указывает область для сопоставления ADM со стандартами разработки ИС.

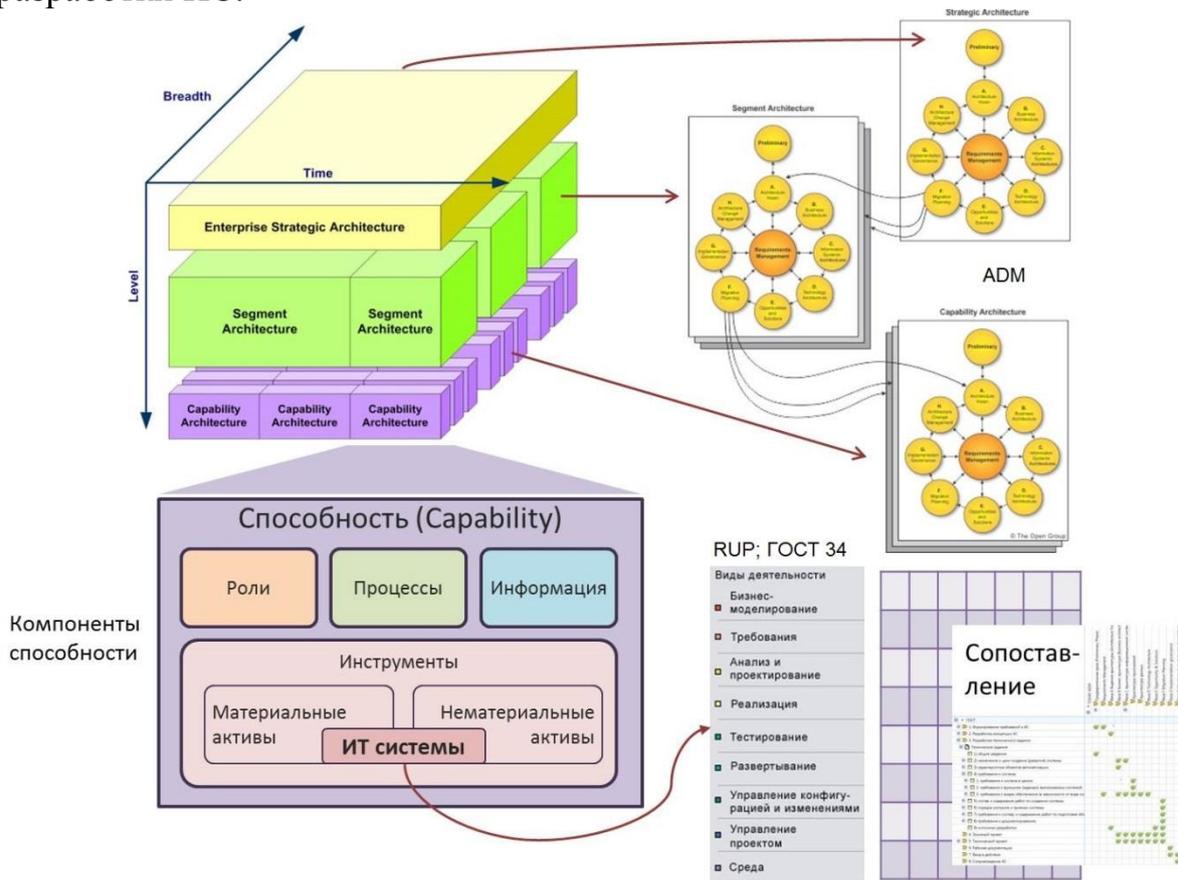


Рис. 2. Применение цикла ADM на нескольких уровнях и переход к сопоставлению с Rational Unified Process (RUP) и ГОСТ 34

Rational Unified Process (RUP) и его сопоставление с ADM TOGAF

Rational Unified Process (RUP) – это итеративный и управляемый процесс разработки программного обеспечения. Цикл RUP включает в себя четыре фазы – Начало, Уточнение, Построение и Внедрение. При этом в рамках каждой фазы происходит выполнение различных основных и вспомогательных рабочих потоков. В зависимости от фазы, значимость того или иного рабочего потока может увеличиваться или уменьшаться вплоть до полного отсутствия активностей.

Бизнес-моделирование – это первый из основных рабочих потоков. Бизнес-моделирование предполагает анализ требований на текущей итерации, определение параметров системы и понимание нужд пользователей.

В качестве второго рабочего потока рассматриваются *Требования*. В рамках данного потока происходит сбор требований, управление требованиями, а также их перевод в функциональные спецификации. На данном этапе, как правило, производится анализ прецедентов.

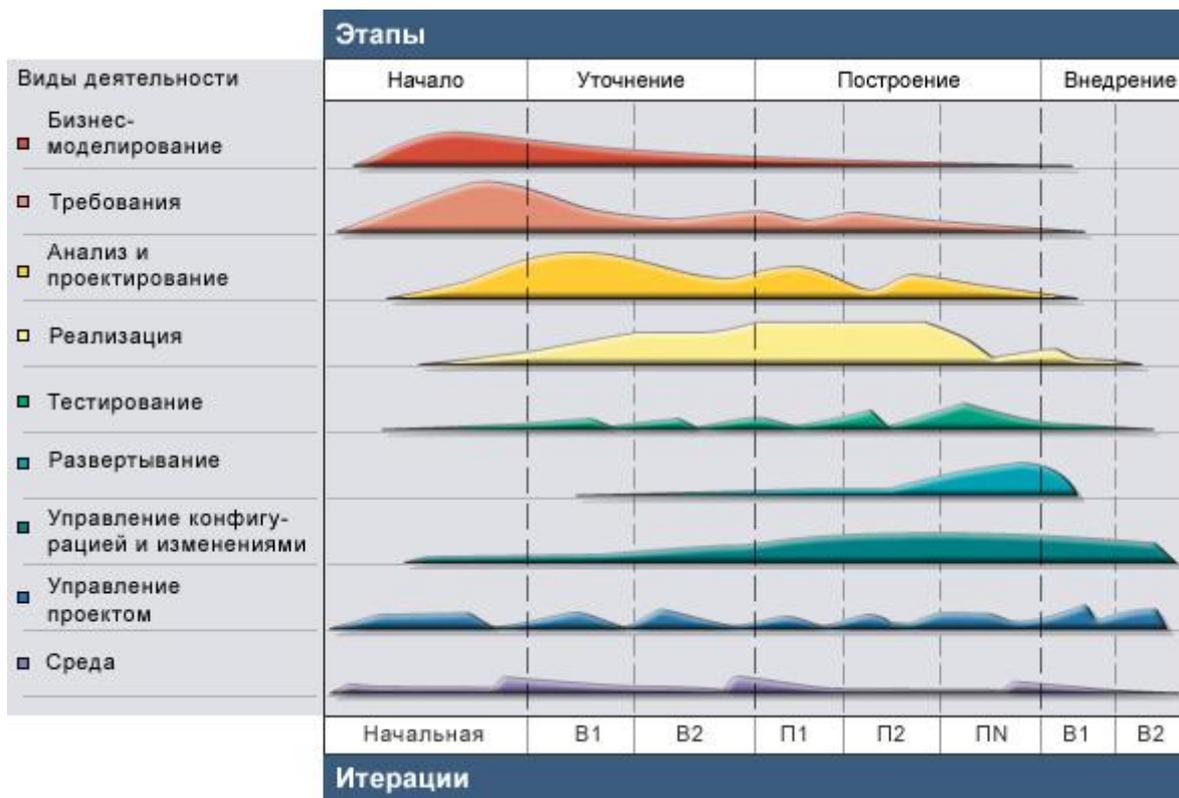


Рис. 3. Rational Unified Process (RUP)

Третий рабочий поток – *Анализ и проектирование*. На данном этапе требуется разработать инструкции для разработки ИС, которая удовлетворяла бы сформулированным ранее требованиям. Анализ позволяет преобразовать требования в понятную для разработчика форму, тогда как проектирование подразумевает уточнение результатов анализа и учет ограничений среды.

Вслед за этим следует рабочий поток *Реализации*. Реализация предусматривает непосредственное написание программного кода, причем, с учетом специфики RUP, написание кода происходит небольшими блоками на протяжении всего жизненного цикла.

Тестирование в RUP – это процесс, при помощи которого удается оценить качество создаваемого программного продукта. Очевидно, что качественный продукт должен соответствовать всем предъявляемым к нему функциональным и нефункциональным требованиям, и именно на определение данного соответствия направлен рабочий поток «Тестирование».

Рабочий поток «*Развертывание*» предполагает установку продукта в компании заказчика и начало ее использования. Для этого производится подготовка персонала, подготовка стандартов, приемосдаточные испытания, передача материалов и запуск системы.

Вслед за основными идут три вспомогательных рабочих потока, первый из которых – *Управление проектом*. Основная цель данного потока работ – упростить задачу за счет предоставления определенного контекста управления проектом. Таким образом, Управление проектом включает структуру управления проектами, структуру управления рисками и набор рекомендаций.

Другой вспомогательный поток – *Управление конфигурацией и изменениями*, к которому относится совокупность управленческих действий, направленных на управление версиями продукта. Для этого выполняется контроль исходного кода, контроль версий продукта и отслеживание изменений и ошибок.

И, наконец, третий вспомогательный поток называется «*Среда*». Цель действий этого рабочего потока заключается в обеспечении разработчиков программных продуктов соответствующей средой, к которой относятся процессы и инструментальные средства.

В статье [14] авторы связывают все дисциплины RUP с фазами F и G, то есть, с планированием миграции и архитектурным руководством. В статье не уточнено какой объект при этом проектируется циклом ADM (на каком уровне он «прокручивается»?). Можно предположить, что подразумевается применение ADM для всей организации на стратегическом уровне, или на уровне частей / основных функций предприятия (уровень сегментов). В этом случае, связь с фазами F и G оправдана, так как только на этих фазах происходит переход к конкретике и реализации. В настоящей статье далее рассмотрен вариант, когда ADM применяется на уровне архитектуры способностей. В этом случае, при анализе этапов и работ ADM, RUP и ГОСТ будет наблюдаться много пересечений. В ходе итерации «проектирование

архитектуры» (включает фазы В-Ф) будут формироваться описания бизнес-архитектуры, информационной архитектуры, архитектуры прикладных систем и технологий. Некоторой особенностью этой итерации является то, что работа идет с текущим состоянием архитектуры, целевым состоянием, и, если требуется, промежуточными состояниями (transition architecture). Между текущей и целевой архитектурой, по методу анализа разрывов (gap analysis), определяются элементы, которые необходимо преобразовать.

Результаты выполненного сопоставления RUP с методом разработки архитектуры (ADM) TOGAF представлены на рис. 4.

<p>Метод разработки архитектуры (ADM) TOGAF</p> <p><i>Для уровня бизнес-способностей</i></p>		Предварительная фаза (Preliminary Phase)	Requirements Management	Фаза А Видение архитектуры (Architecture Vision)	Фаза В Бизнес-архитектура (Business architecture)	Фаза С Архитектура информационной системы	Фаза D Technology Architecture	Фаза E Opportunity & Solutions	Фаза F Migration Planning	Фаза G Implementation governance	Фаза H Управление изменением архитектуры
		➤	➤	➤	➤	➤	➤	➤	➤	➤	➤
Rational Unified Process (RUP)											
➤ Бизнес-моделирование		✓	✓	✓	✓						
➤ Требования			✓	✓		✓	✓				
➤ Анализ и проектирование								✓	✓		
➤ Реализации										✓	
➤ Тестирование										✓	
➤ Развертывание										✓	
➤ Управление проектом										✓	
➤ Управление конфигурацией и изменениями											✓
➤ Среда											✓

Рис. 4. Сопоставление RUP с методом разработки архитектуры (ADM) TOGAF

ГОСТ 34 и его сопоставление с ADM TOGAF

Процесс создания автоматизированной системы (АС) представляет собой совокупность упорядоченных во времени, взаимосвязанных, объединённых в стадии и этапы работ, выполнение которых необходимо

и достаточно для создания АС, соответствующей заданным требованиям. Стадии и этапы создания АС выделяются как части процесса создания по соображениям рационального планирования и организации работ, заканчивающихся заданным результатом. Работы по развитию АС осуществляют по стадиям и этапам, применяемым для создания АС.

Стадии и этапы создания АС в соответствии с ГОСТ 34 [8, 9] приведены ниже:

1. *Формирование требований к АС*: Обследование объекта и обоснование необходимости создания АС; Формирование требований пользователя к АС; Оформление отчёта о выполненной работе и заявки на разработку АС (тактико-технического задания);

2. *Разработка концепции АС*: Изучение объекта; Проведение необходимых научно-исследовательских работ; Разработка вариантов концепции АС, удовлетворяющего требованиям пользователя; Оформление отчёта о выполненной работе.

3. *Техническое задание*: Разработка и утверждение технического задания на создание АС [13], структура которого рассмотрена подробнее в рамках сравнения – см. рис. 5..

4. *Эскизный проект*: Разработка предварительных проектных решений по системе и её частям; Разработка документации на АС и её части.

5. *Технический проект*: Разработка проектных решений по системе и её частям; 5.2. Разработка документации на АС и её части; Разработка и оформление документации на поставку изделий для комплектования АС и (или) технических требований (технических заданий) на их разработку; Разработка заданий на проектирование в смежных частях проекта объекта автоматизации.

6. *Рабочая документация*: Разработка рабочей документации на систему и её части; Разработка или адаптация программ.

7. *Ввод в действие*: Подготовка объекта автоматизации к вводу АС в действие, пусконаладочные работы, предварительные испытания, опытная эксплуатация, приемочные испытания.

8. *Сопровождение АС*: Выполнение работ в соответствии с гарантийными обязательствами; Послегарантийное обслуживание.

Результаты выполненного сопоставления ГОСТ 34 с методом разработки архитектуры (ADM) TOGAF представлены на рис. 5.

Заключение

Сравнительный анализ, представленный на рисунках выше, отражает связь фаз цикла ADM с этапами работ, предусмотренных ГОСТ 34 и дисциплинами RUP. Как видно на рисунках 4 и 5, между этапами прослеживается закономерная связь. В этом исследовании связи устанавливались на основе анализа состава работ (кроме анализа

структуры технического задания в ГОСТ 34). При этом, такое сопоставление может иметь погрешность. Интерес представляет более детальное сопоставление, основанное на анализе документов и артефактов, создаваемых в рамках работ. Такой анализ запланирован в качестве следующего шага настоящего исследования.

<p>Метод разработки архитектуры (ADM) TOGAF</p> <p><i>Для уровня бизнес-способностей</i></p> <p>ГОСТ 34. Разработка автоматизированной системы</p>	<p>Предварительная фаза (Preliminary Phase)</p> <p>Requirements Management</p>	<p>Фаза А Видение архитектуры (Architecture Vision)</p>	<p>Фаза В Бизнес-архитектура (Business architecture)</p>	<p>Фаза С Архитектура информационной системы</p>	<p>Архитектура приложений</p>	<p>Архитектура данных</p>	<p>Фаза D Technology Architecture</p>	<p>Фаза E Opportunity & Solutions</p>	<p>Фаза F Migration Planning</p>	<p>Фаза G Implementation governance</p>	<p>Фаза H Управление изменением архитектуры</p>
<p>+ ➤ 1. Формирование требований к АС</p>	<p>✓¹</p>	<p>✓¹</p>									
<p>+ ➤ 2. Разработка концепции АС</p>		<p>✓¹</p>									
<p>- ➤ 3. Разработка технического задания</p>											
<p>- 📁 Техническое задание</p>											
<p>- 📁 1) общие сведения;</p>	<p>✓¹</p>										
<p>+ 📁 2) назначение и цели создания (развития) системы;</p>			<p>✓³</p>	<p>✓³</p>							
<p>+ 📁 3) характеристика объектов автоматизации;</p>			<p>✓³</p>								
<p>- 📁 4) требования к системе;</p>											
<p>+ 📁 1. требования к системе в целом;</p>			<p>✓¹</p>	<p>✓¹</p>							
<p>+ 📁 2. требования к функциям (задачам), выполняемым системой;</p>				<p>✓¹</p>							
<p>+ 📁 3. требования к видам обеспечения (в зависимости от назначения системы);</p>	<p>✓¹</p>		<p>✓²</p>	<p>✓¹</p>	<p>✓²</p>	<p>✓²</p>	<p>✓²</p>				
<p>+ 📁 5) состав и содержание работ по созданию системы;</p>									<p>✓¹</p>		
<p>+ 📁 6) порядок контроля и приемки системы;</p>									<p>✓¹</p>		
<p>+ 📁 7) требования к составу и содержанию работ по созданию системы;</p>									<p>✓¹</p>		
<p>+ 📁 8) требования к документированию;</p>									<p>✓¹</p>		
<p>- 📁 9) источники разработки.</p>			<p>✓¹</p>				<p>✓¹</p>	<p>✓¹</p>	<p>✓¹</p>		
<p>+ ➤ 4. Эскизный проект</p>			<p>✓¹</p>	<p>✓¹</p>	<p>✓¹</p>	<p>✓¹</p>	<p>✓¹</p>	<p>✓¹</p>	<p>✓¹</p>	<p>✓¹</p>	
<p>+ ➤ 5. Технический проект</p>			<p>✓¹</p>	<p>✓¹</p>	<p>✓¹</p>	<p>✓¹</p>	<p>✓¹</p>	<p>✓¹</p>	<p>✓¹</p>	<p>✓¹</p>	
<p>+ ➤ 6. Рабочая документация</p>										<p>✓¹</p>	
<p>+ ➤ 7. Ввод в действие</p>										<p>✓¹</p>	<p>✓¹</p>
<p>+ ➤ 8. Сопровождение АС</p>											<p>✓¹</p>

Рис. 5. Сопоставление ГОСТ 34 с методом разработки архитектуры (ADM) TOGAF

Выявление указанных закономерностей позволяет синхронизировать работы по совершенствованию архитектуры предприятия и проектированию информационных систем. Практически всегда эти работы ведут различные подразделения и специалисты, обмен информацией между проектными группами нуждается в четком регламенте. Авторы предполагают проверить результаты в реальных проектах, чтобы оценить с точки зрения практики ценность результатов.

Литература:

1. Васильев Р. Б., Калянов Г. Н. (ред.), Левочкина Г. А., Лукинова О. В. Стратегическое управление информационными системами. М.: Интернет-университет информационных технологий, 2010. – 510 с.
2. Зиндер Е. З. Архитектура предприятия в контексте бизнес-реинжиниринга (Часть 1, Часть 2) // Intelligent Enterprise. 2008. № 4, 7.
3. Кудрявцев Д., Арзуманян М., Григорьев Л. Технологии бизнес-инжиниринга : учеб. пособие / Д. В. Кудрявцев,— СПб. : Изд-во Политехн. ун-та, 2014. — 427 с.
4. Зараменских Е.П. Управление жизненным циклом информационных систем. Новосибирск: Изд-во ЦРНС, 2014. — 270 с.
5. Сообщество по бизнес-анализу [Электронный ресурс] URL: <http://iiba.ru/> (дата обращения: 20.03.2016)
6. The Open Group Architecture Framework (TOGAF) [Электронный ресурс] URL: <http://pubs.opengroup.org/architecture/togaf9-doc/arch/> (дата обращения: 20.03.2016).
7. Крачтен Ф. Введение в Rational Unified Process. – М. : Вильямс, 2002.
8. ГОСТ 34.601-90 Стадии разработки автоматизированной системы.
9. ГОСТ 34.201-89 Виды, комплектность и обозначение документов при создании автоматизированной системы.
10. Григорьев Л. Ю., Кудрявцев Д. В., Арзуманян М. Ю., Прокопеня К. А. Подходы к реализации проектов преобразований организации в методологии архитектурного бизнес-инжиниринга (АБИ) компании БИГ в сравнении с Architecture Development Method (ADM) методологии TOGAF. ИП&УЗ-2014.
11. The Open Group, TOGAF Capability Based Planning (CBP) [Электронный ресурс]. URL: <http://pubs.opengroup.org/architecture/togaf9-doc/arch/chap32.html> (дата обращения: 20.03.2016).
12. The Open Group Guide “Business Capabilities”. 2016. [Электронный ресурс]. URL: <https://www2.opengroup.org/ogsys/catalog/g161> (дата обращения: 20.03.2016).
13. ГОСТ 34.602-89 Техническое задание на создание автоматизированной системы.
14. Темненко В. Быть или не быть TOGAF: распространение архитектуры предприятия за границы RUP. 2007. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.ibm.com/developerworks/ru/library/r-temnenko/index.html> (дата обращения: 20.03.2016).