Перевод статьи: Koznov D.V., Arzumanyan M.Yu., Orlov Yu.V., Derevyanko M.A., Romanovsky K.Yu., Sidorina A.A.
Specifics of projects in the area of Enterprise Architecture development
Business Informatics. 2015. No. 4 (34). P. 15–23. DOI: 10.17323/1998-0663.2015.4.15.23.

ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТОВ В ОБЛАСТИ РАЗРАБОТКИ КОРПОРАТИВНОЙ АРХИТЕКТУРЫ ПРЕДПРИЯТИЙ

Д.В. КОЗНОВ
кандидат физико-математических наук, доцент кафедры системного программирования, Санкт-Петербургский государственный университет
Адрес: 198504, г. Санкт-Петербург, Старый Петергоф, Университетский проспект, д. 28
E-mail: st008149@spbu.ru

М.Ю. АРЗУМАНЯН
ассистент кафедры информационных технологий в экономике, Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. М.А.Бонч-Бруевича; ООО «Смарт Архитектс»
Адрес: 193232, Санкт-Петербург, проспект Большевиков д. 22, корп. 1
E-mail: maxim.arzumanyan@gmail.com

Ю.В. ОРЛОВ
генеральный директор ООО «Смарт Архитектс»
Адрес: 191186, г. Санкт-Петербург, набережная реки Мойки, 61А
E-mail: yury.orlov@smartarchitects.ru

М.А. ДЕРЕВЯНКО
инженер кафедры информационных технологий в экономике, Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. М.А.Бонч-Бруевича; ООО «Смарт Архитектс»
Адрес: 193232, Санкт-Петербург, проспект Большевиков д. 22, корп. 1
E-mail: maxim.derevyanko@gmail.com

К.Ю. РОМАНОВСКИЙ
кандидат физико-математических наук, старший преподаватель кафедры системного программирования, Санкт-Петербургский государственный университет
Адрес: 198504, г. Санкт-Петербург, Старый Петергоф, Университетский проспект, д. 28
E-mail: k.romanovsky@spbu.ru

А.А. СИДОРИНА
студентка кафедры информатики, Санкт-Петербургский государственный университет
Адрес: 198504, г. Санкт-Петербург, Старый Петергоф, Университетский проспект, д. 28
E-mail: sidorina-nastia@mail.ru

Управление архитектурой предприятия (Enterprise Architecture Management, EAM) является ключевым видом деятельности при повышении эффективности бизнеса в современных компаниях. Данная деятельность поддерживается специальными программными продуктами (так называемыми EAM-инструментами) — ARIS, Mega и др. Внедрение процесса управления архитектурой, как правило, происходит путем реализации соответствующих проектов. Данная статья посвящена исследованию таких проектов. Среди них выделяются так называемые EAM-проекты, которые являются специфическими ИТ-проектами и направлены на создание и развертку в компании ИТ-решения по управлению архитектурой на основе какого-либо EAM-инструмента. Для дальнейшего исследования EAM-проектов использованы методы программной инженерии (Software Engineering) — методология разработки ПО Microsoft Solution Framework (MSF) и терминология стандарта CMMI, — а также концепция предметно-ориентированного моделирования (Domain-Specific Modeling, DSM).

Перевод статьи: Koznov D.V., Arzumanyan M.Yu., Orlov Yu.V., Derevyanko M.A., Romanovsky K.Yu., Sidorina A.A.
Specifics of projects in the area of Enterprise Architecture development
Business Informatics. 2015. No. 4 (34). P. 15–23. DOI: 10.17323/1998-0663.2015.4.15.23.

В работе детально описана финальная поставка типового EAM-проекта, подразделяющаяся на методологический блок (язык моделирования, методика, процесс, интеграция, результаты моделирования), технологический блок (базовый инструмент, комплекс программных средств, документация), сопровождение и поддержку (обучение, сопровождение). Обсуждаются особенности разработки этих рабочих продуктов. При этом детально анализируется программная часть поставки – пользовательские интерфейсы, базовая поддержка языка моделирования, поддержка целостности (online), поддержка целостности (post-processing), поддержка целостности (administration), импорт/экспорт, Web-портал, генераторы отчетов, структура репозитория, развертка и настройка решения. В рамках введенных понятий обсуждаются четыре EAM-проекта по реализации управления архитектурой, реализованные в российских компаниях: три проекта были выполнены для различных госкорпораций, один – для крупного органа государственной власти. Выявлена типовая сложность этих проектов – недостаточная поддержка методики моделирования.

Ключевые слова: архитектура предприятия, управление архитектурой предприятия, бизнес-архитектура, ИТ-архитектура, программная инженерия, Microsoft Solution Framework (MSF), визуальное моделирование, модельно-ориентированная инженерия, Capability Maturity Model Integrated (CMMI), Domain-Specific Modeling (DSM), семиотический подход.

Цитирование: Koznov D.V., Arzumanyan M.Yu., Orlov Yu.V., Derevyanko M.A., Romanovsky K.Yu., Sidorina A.A. Specifics of projects in the area of Enterprise Architecture development // Business Informatics. 2015. No. 4 (34). P. 15–23. DOI: 10.17323/1998-0663.2015.4.15.23.

Введение

Современный рынок подвижен и изменчив из-за высокой конкуренции, меняющихся технологий, а также внешних обстоятельств (политических, географических и пр.). Поэтому компании, чтобы быть успешными, вынуждены также постоянно меняться. Для обеспечения эффективного управления и модернизации компаний в настоящее время активно развивается научно-практическое направление под названием *управление архитектурой предприятия* (Enterprise Architecture Management, EAM) – анализ, проектирование, планирование и реализация деятельности компании на основе системного подхода [7, 21]. Данная деятельность поддерживается специальными программными продуктами (далее – EAM-инструменты), такими как ARIS [9], Mega [22] и некоторые другие. Внедрение процесса управления архитектурой, как правило, сопровождается созданием решения на базе EAM-инструмента и в большинстве случаев осуществляется в рамках специальных проектов, которые будем называть EAM-проектами. При выполнении EAM-проектов проводится адаптация стандартных средств к индивидуальным особенностям компании-заказчика – методологий и стандартов (TOGAF, DoDAF, Archimate и др. [12]), графических языков и нотаций [16, 19, 20], а также программных инструментов [11].

К сожалению, вопросы эффективности EAM-проектов до сих пор оказываются в стороне от внимания исследователей. Существует большое количество подходов, посвященных управлению архитектурой предприятий в целом [14, 25], но они фокусируются главным образом на бизнес-составляющей данной деятельности.

Цель работы – дать определение EAM-проектов, рассматривая их как специфические ИТ-проекты. Также исследуется результирующая поставка EAM-проекта, с идентификацией ее типовых рабочих продуктов (Work Products) [13], что позволит определить область реализации и состав работ таких проектов. При этом используются методы программной инженерии (Software Engineering) и предметно-ориентированного моделирования (Domain-Specific Modeling, DSM) [18].

1. Основные понятия

1.1. Управление архитектурой предприятия

Архитектура предприятия[1] (Enterprise Architecture, EA) – это базовые принципы его существования и развития, либо как изолированной структуры, либо вместе с партнерами, поставщиками и/или покупателями. При этом предприятие может рассматриваться целиком или частично (например, какое-то одно бизнес-направление

[1] Под предприятием понимается бизнес-компания или правительственное учреждение.

или департамент) [24]. Архитектура предприятия обычно подразделяется на ИТ-архитектуру и бизнес-архитектуру. Разработка ИТ-архитектуры подразумевает систематизацию и согласованное развитие ИТ-инфраструктуры компании – информационных систем, платформ, сетей, аппаратных средств и т.д. Управление бизнес-архитектурой заключается в идентификации и описании бизнес-задач компании, ее функционально-ролевой структуры, бизнес-процессов и т.д.

В проектах по реализации управления архитектурой ключевую роль играет визуальное моделирование: деятельность и инфраструктура компании описываются с помощью набора моделей, что делает эти описания доступными широкому кругу специалистов. Активно развивающийся рынок EAM-инструментов [11] во многом является рынком средств моделирования.

1.2. CMMI и рабочие продукты

В начале 90-х годов прошлого века в США для сертификации военных и федеральных подрядчиков в сфере разработки ПО был создан стандарт CMM (Capability Maturity Model). В 2000 году была выпущена его обобщенная версия, получившая название CMMI (Capability Maturity Model Integrated) и объединившая разработку программных и не программных компонент сложных искусственных систем. На сегодняшний день стандарт широко используется в мировой индустрии и, кроме прочего, является известным глоссарием понятий в области ИТ. В частности, в нем дается определение рабочего продукта (Work Product) как значимого результата процесса разработки, который может быть компонентой ПО, документом, счетом, налаженным процессом (например, процессом использования созданного ПО конечными пользователями) и т.д. [13].

1.3. ИТ-решение в MSF

В начале 2000-х годов в компании Microsoft была создана методология разработки ПО под названием Microsoft Solution Framework (MSF). Одним из центральных понятий MSF стало ИТ-решение – программное обеспечение, которое не является «коробочным» и создается для удовлетворения нужд конкретного клиента. ИТ-решение в MSF определено как скоординированная поставка набора элементов (рабочих продуктов в терминах CMMI), необходимых для удовлетворения некоторой бизнес-потребности конкретного заказчика. Примерами могут служить программный код приложения, документация, коммуникации, процесс внедрения, обучение, поддержка [23].

1.4. DSM-подход в программной инженерии

Предметно-ориентированное моделирование – это подход к созданию ПО, повышающий уровень абстрактности разработки по сравнению с традиционными средствами путем предоставления средств спецификации приложений в терминах предметной области [18].

В работе [5] проводятся параллели между программной инженерией и управлением архитектурой предприятий. В частности, показывается, что использование визуального моделирования имеет много общего в этих областях: оно востребовано, при этом в каждой из областей существуют и широко используются зрелые программные инструменты, наконец, в этих областях применяется предметно-ориентированное моделирование, позволяющее настроить стандартные средства (языки, методы, программные инструменты моделирования) под конкретную задачу, либо разработать новые средства. В работе [5] также дано обобщенное определение DSM-решения, ориентированное на обе предметные области. Однако оно оказалось слишком общим и не включило в себя все рабочие продукты, входящие в поставку EAM-проекта.

2. EAM-проект

Как правило, деятельность по разработке архитектуры компании организуется в виде одного или нескольких проектов: компании нужно сосредоточиться на очередном витке изменений и унификации, выделив на это соответствующие ресурсы. В рамках таких проектов целесообразно создавать методы и инструменты для решения задач компании, однако окончательное внедрение предложенных методов и инструментов в управленческие процессы, а также их полноценное использование компания должна осуществлять самостоятельно. Таким образом, важно, чтобы описание архитектуры можно было дополнять и менять, и чтобы это могли бы делать сотрудники самой компании. Для этого в ходе EAM-проекта в компании должно быть внедрено соответствующее ИТ-решение.

Существует (в частности, в России) много проектов по разработке архитектуры компаний, которые ограничиваются созданием статических описаний управленческих процессов в компании

(моделей as is или to be). Имеются также проекты, в рамках которых создаются новые регламенты, стандарты и формальные процедуры, это также может быть EA-деятельностью, если она выполняется на основе единых принципов. При этом оба вида деятельности часто выполняют сторонние консалтинговые организации. Однако мы будем называть *EAM-проектами* только те проекты из области управления архитектурой, в рамках которых происходит внедрение (часто с доработкой) EAM-инструментов и которые, таким образом, имеют значительную ИТ-составляющую.

3. Определение EAM-решения

Результат выполнения EAM-проекта назовем EAM-решением. Основное его отличие от ИТ-решения MSF заключается в том, что в первом случае удельный вес ПО в проекте существенно ниже, чем во втором. В качестве платформы для реализации EAM-решения используются готовые инструменты моделирования, при этом значительные усилия затрачиваются на изучение особенностей работы компании, на интеграцию решения с различными процессами в компании, а также на разработку документации, согласование и внедрение решения.

EAM-решение разделим на три части – методологический блок, технологический блок и блок сопровождения и поддержки. Методологический блок включает язык моделирования, методику, процесс, интеграцию и результаты моделирования. В состав технологического блока входят базовый инструмент, комплекс программных средств и документация). Наконец, блок сопровождения и поддержки включает два элемента – обучение и сопровождение. Из опыта наших проектов мы заключили, что именно такое разделение целесообразно при организации и проведении EAM-проектов: оно представляется более «операционным», чем различные классификации состава архитектуры предприятия [15, 17].

Остановимся детальнее на описании рабочих продуктов, которые входят в состав каждого из блоков.

В рамках EAM-проекта создается *язык моделирования*, поскольку большие компании, как правило, обладают уникальной спецификой, в результате чего стандартные языки и нотации, предлагаемые в рамках EAM-инструментов, нуждаются в доработке. При этом используются средства расширения, которые, как правило, имеются у всех EAM-инструментов [11]. Таким образом, в этой области появляются предметно-ориентированные языки моделирования [18]. При разработке такого языка важно определить те понятия, которые должны будут использоваться при моделировании: с их помощью специалистам компании должно быть удобно описывать деятельность своего предприятия. При этом часто используются референтные модели, отраслевые стандарты и архитектурные схемы (frameworks) и, фактически, явно или не явно создаются онтологии [1, 2]. Язык моделирования может быть несложной вырезкой/надстройкой стандартного языка, но возможен и более сложный случай, когда меняется метамодель базового языка и определяются новые понятия и связи между ними, новые ракурсы моделирования (viewpoints), виды диаграмм и т.д.

Для того, чтобы определить правильное использование языка моделирования, создается *методика*. Основной вопрос, на который она дает ответ, – «как моделировать» («что моделировать» было определено при создании языка). Методика должна содержать сценарии моделирования, уровни детализации и фокусы моделирования при разработке различных моделей, а также источники информации для разработки/модификации моделей.

Важным рабочим продуктом является запущенный и отлаженный процесс управления архитектурой. К числу основных аспектов, которые должен охватывать этот процесс, относятся:

✦ роли пользователей решения, включая различные права на изменения информации в репозитории;

✦ сквозные сценарии использования решения – как базовые, так и системные (поддержка целостности и корректности репозитория, резервное копирование, версионный контроль и т.д.);

✦ дополнительные правила: именование объектов, папки хранения для диаграмм и объектов, правила работы с предопределенными объектами и т.д.

Такой процесс должен быть запущен.

Интеграция – это реализация взаимосвязей процесса управления архитектурой с другими процессами и функциями компании (управлением требованиями, проектами и пр.). Также требуется реализовать интеграцию EAM-решения с различными информационными системами компании для того, чтобы при управлении архитектурой обмениваться с ними данными. Различные методологии и стандарты, в частности, TOGAF [24], уделяют большое внимание этому рабочему продукту.

Важной частью финальной поставки являются *результаты моделирования* архитектуры компании. Эта часть поставки может создаваться проектной группой и/или специалистами компании. При этом создаются как модели «as is», то есть описание текущей ситуации в компании, так и модели «to be» – описание итоговой (желаемой) организации компании. Создание этих моделей является трудоемкой деятельностью, поэтому требуется ясно определить, какие именно модели и сколь детально должны быть разработаны в рамках проекта.

Выбор подходящего *базового инструмента* – важный рабочий продукт EAM-проекта. Функциональность EAM-средств многократно и подробно описана (см., например, [11]). Классификацией EAM-инструментов занимаются многие организации, например, Gartner [11]. Эти подходы используются большинством бизнес-компаний при выборе EAM-инструментов. Однако на выбор EAM-инструмента могут дополнительно повлиять следующие обстоятельства:

✧ если в компании уже используется некоторый EAM-инструмент, то целесообразно использовать его и в данном EAM-проекте;

✧ для российских компаний при выборе зарубежного EAM-инструмента важно, чтобы у поставщика было представительство/партнер в РФ, чтобы обеспечить поддержку внедрения и эксплуатации инструмента; в противном случае использование такого инструмента имеет высокие риски.

Комплекс программных средств является важнейшим набором рабочих продуктов EAM-решения. Эти средства создаются путем конфигурирования/доработки базового EAM-инструмента. *Конфигурирование* – это использование средств настроек EAM-инструмента (шаблонов, палитр и пр.). *Доработка* является созданием дополнительного ПО с использованием открытого программного интерфейса EAM-инструмента. Выделим следующие рабочие продукты комплекса программных средств:

• *пользовательские интерфейсы*, предназначенные для разных групп пользователей;

• *базовая поддержка языка моделирования*, позволяющая пользователям работать в EAM-инструменте в терминах созданного языка моделирования;

• *поддержка целостности (post-processing)* – пакетные средства контроля синтаксиса диаграмм (как правило, нужны, так как в EAM-инструменте обычно трудно полностью реализовать язык моделирования);

• *поддержка целостности (administration)* – контроль правильности расположения отдельных элементов моделей в паках репозитория, правил использования предопределенных объектов, чистка «мусора» в модели и т.д.;

• *импорт/экспорт данных* – обмен данными между EAM-инструментом и различными информационными системами, существующими в компании;

• *генераторы отчетов* по моделям – конфигурирование имеющихся отчетов и создание новых;

• *web-портал* – содержит справочную информацию по моделированию, часто – результаты моделирования. Хотя EAM-инструменты часто поддерживают автоматическую генерацию порталов по репозиторию, во многих проектах требуется создание сложного и многофункционального портала (пример см. в работе [10]);

• *структура репозитория* (в терминах ARIS [9] – папки, в терминах [6, 8] –классификаторы); при ее проектировании следует учитывать не только структуру информации, но и зоны ответственности в компании (то есть в репозитории не должно быть папок, за которые никто не отвечает);

• *развертка и настойка* созданного EAM-решения.

Отметим, что способы и объем реализации этих рабочих продуктов зависят от свойств базового EAM-инструмента, используемого в проекте.

Все основные элементы поставки должны быть снабжены *документацией*. Основная задача документации – максимально облегчить вовлечение сотрудников/подрядчиков компании в процессы управления архитектурой. Документация также может размещаться на web-портале, содержать значительное количество визуальных материалов, включать видео-уроки, тесты для проверки знаний и др. Объем и трудоемкость этой части поставки могут сильно варьироваться, становясь одной из самых ресурсоемких частей EAM-решения.

Необходимой составляющей EAM-решения является *обучение*. Результат обучения заключается в том, что заказчик становится способным полностью самостоятельно использовать решение.

Сопровождение решения подразумевает помощь пользователям в работе с решением после окончания проекта, а также исправление ряда ошибок и недочетов. Объем работ, которые могут быть выполнены в рамках сопровождения, обычно оговаривается в контракте.

Перевод статьи: Koznov D.V., Arzumanyan M.Yu., Orlov Yu.V., Derevyanko M.A., Romanovsky K.Yu., Sidorina A.A.
Specifics of projects in the area of Enterprise Architecture development
Business Informatics. 2015. No. 4 (34). P. 15–23. DOI: 10.17323/1998-0663.2015.4.15.23.

Таблица 1.

Методологический блок

#	Элементы финальной поставки	EAM проекты			
		P1	P2	P3	P4
1	Язык моделирования	+ + +	+	+ +	+ +
2	Методика	-	-	-	+ -
3	Процесс	+	+ -	+	+ -
4	Интеграция	+ -	-	+	-
5	Результаты моделирования: «as is»	+ +	+	+	+
	Modeling results: «to be»	-	+ -	+	-

хотя и в этом случае его результаты (онтология и язык моделирования) были использованы компанией. В рамках проекта P1 был создан самый сложный предметно-ориентированный язык: он был разработан практически «с нуля» и использовал язык продукта ARIS как средство реализации. Однако поддержка этого языка уступала аналогичной поддержке в проектах P2 и P3 (*позиции 2.2* и *2.3 табл. 2*). Это произошло из-за того, что пакет ARIS значительно слабее Mega и IBM System Architect по функциональным возможностям средств расширения. Использованный в проекте P4 EAM-пакет не поддерживал визуальных средств моделирования. Поэтому в рамках проекта был создан не столько предметно-ориентированный язык моделирования, сколько онтология (то есть без диаграммной

Таблица2.

Технологический блок

#	Элементы финальной поставки	EAM проекты			
		P1	P2	P3	P4
1	Базовый EAM-инструмент	ARIS	Mega	IBM System Architect	ОРГ-Мастер (российский EAM-пакет)
2	Комплекс программных средств				
2.1	Пользовательские интерфейсы	+ -	+ -	+	+
2.2	Базовая поддержка языка моделирования	+ -	+	+	+ -
2.3	Поддержка целостности (online)	+ -	+	+	+ -
2.4	Поддержка целостности (post-processing)	+	+	+	-
2.5	Поддержка целостности (administration)	+	+	+	+ -
2.6	Импорт/экспорт	+	+	+	-
2.7	Web-портал	+	+ +	+	+ +
2.8	Генераторы отчетов	+ -	+ -	+	+ +
2.9	Структура репозитория	+	+	+	+
2.10	Развертка и настройка решения	+	+	+	+
3	Документация	+	+	+	+ -

4. Примеры

В *табл. 1, 2* и *3* приведены описания EAM-проектов в терминах EAM-решения. Проекты P1, P2, P3 выполнялись для крупных госкорпораций РФ (разработка ИТ-архитектуры), проект P4 реализовывался для крупной правительственной организации РФ (разработка бизнес-архитектуры). Из всех проектов лишь P2 не был завершен успешно,

Таблица 3.

Блок сопровождения и поддержки

#	Элементы финальной поставки	EAM проекты			
		P1	P2	P3	P4
1	Обучение	+	-	+	+ -
2	Сопровождение	+	-	+	+ -

нотации), при этом поддержка целостности информации в этой онтологии была незначительной. В проекте P3 пользовательский интерфейс был создан на основе Share Point и оказался наиболее многофункциональным из всех проектов (*пункт 2.1 табл. 2*).

Заключение

В работе рассмотрено определение EAM-проекта и его результата – EAM-решения. Рассмотрение EAM-проекта как специфического ИТ-проекта позволило применить к его описанию средства программной инженерии. Точная идентификация составных частей финальной поставки EAM-решения может помочь при разработке требований в EAM-проектах и оценки необходимых для их реализации ресурсов. Модель также может использоваться для оценки качества результатов EAM-проекта. Кроме того, данная модель применима для дальнейшего изучения EAM-проектов. Даже достаточно поверхностный анализ четырех проектов, проведенный с ее помощью, выявил следующую тенденцию – слабую поддержку методики моделирования: как правило, заказчики не понимают важность этой части поставки, объединяя методику с пользовательской документацией или вовсе исключая ее из итоговой поставки.

Для более эффективного практического использования модели финальной поставки EAM-решения требуется создать численные метрики для оценки ее рабочих продуктов. Требуется также дальнейшая работа по углублению параллелей между предметно-ориентированным моделированием в программной инженерии и управлением архитектурой. В целом результаты данной работы являются первым шагом по применению методов программной инженерии к исследованию проектов в области управления архитектурой предприятия.

Кроме того, важным моментом более успешной реализации EAM-проектов является вопрос качественного обучения персонала компаний (как в рамках EAM-проекта, так и за его пределами) новейшим методам управления архитектурой, управлению знаниями и т.д. [3, 4]. ■

Литература

1. Гаврилова Т.А. Логико-лингвистическое управление как введение в управление знаниями // Новости искусственного интеллекта. 2002. № 6. С. 22–27.
2. Гаврилова Т.А., Кудрявцев Д.В., Горовой В.А. Модели и методы формирования онтологий // Научно-технические ведомости СПбГПУ. 2006. № 6. С. 21–28.
3. Гаврилова Т.А., Лещева И.А., Кудрявцев Д.В. Использование моделей инженерии знаний для подготовки специалистов в области информационных технологий. Системное программирование. 2012. Т. 7, № 1. С. 90–105.
4. Гаврилова Т.А., Лещева И.А., Страхович Э.В. Об использовании визуальных моделей в преподавании. Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 8: Менеджмент. 2011. № 4. С. 124–150.
5. Кознов Д.В. Визуальное моделирование информационных е-сервисов в публичной сфере. СПб.: СПбГУ, 2014. 144 с.
6. Григорьев Л.Ю., Кознов Д.В., Кудрявцев Д.В. Обзор языка моделирования ОРГ-Мастер // Системное программирование. 2013. Т. 8, № 1. С. 5.
7. Кудрявцев Д.В., Арзуманян М.Ю., Григорьев Л.Ю. Технологии бизнес-инжиниринга. СПб.: СПбГПУ, 2014. 427 с.
8. Кудрявцев Д.В., Кознов Д.В., Григорьев Л.Ю. Средства типизации и прагматика языка моделирования ОРГ-Мастер // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. 2013. Т. 88, № 6. С. 79–85.
9. Моделирование бизнеса. Методология ARIS. Практическое руководство / М.С. Каменнова и [др.]. М.: Весть – Мета Технология, 2001. 333 с.
10. Моделирование комплексов городского хозяйства для системного развития ИКТ города / А. Костырко и [др.] // Сб. трудов конференции «Инженерия знаний и технологии семантического веба» (KESW 2012), 2-8 ноября 2012 г., г. Санкт-Петербург. С. 81–88.
11. Brand S. Magic Quadrant for Enterprise Architecture Tools. G00262. Gartner, 2014. 38 p.
12. Buckl S., Schweda C.M. On the state-of-the-art in Enterprise Architecture Management literature: Technical report. Munchen: Technische Universitat Munchen, 2011. 118 p.
13. CMMI-SVC, CMMI for Services, Version 1.3. 2010. 520 p.
14. Cox I.R. Enterprise Architecture: How to get EA optimized. Amazon Digital Services, 2014. 48 p.

15. FEAF-II. Federal Enterprise Architecture Framework. Version 2. Federal CIO Council, US. 2013. 434 p.
16. Frank U. Enterprise modelling: The next steps // Enterprise Modelling and Information Systems Architectures. 2014. Vol. 9, No. 1. P. 22–37.
17. ISO 15704. Industrial automation systems – Requirements for enterprise-reference architectures and methodologies. 2000. 7 p.
18. Kelly S., Tolvanen J. Domain-specific modeling: Enabling full code generation. Wiley, IEEE Computer Society Press, 2008. 444 p.
19. Kudryavtsev D., Gavrilova T. Diagrammatic knowledge modeling for managers: Ontology-based approach // Proceedings of the International Conference on Knowledge Engineering and Ontology Development (KEOD 2011), October 26, 2011, Paris, France. P. 386–389.
20. Kuhrmann M., Kalus G., Knapp A. Rapid prototyping for domain-specific languages – From stakeholder analyses to modelling tools // Enterprise Modelling and Information Systems Architectures. 2013. Vol. 8, No. 1. P. 62–74.
21. Lankhorst M.M. Enterprise Architecture at work: Modelling, communication and analysis. Berlin, Heidelberg: Springer, 2005. 338 p.
22. MEGA Studio User Guide. 2nd Edition. MEGA International, 2011. 114 p.
23. Microsoft Solutions Framework, Process Model, Version 3.1 // Microsoft 2002. [Электронный ресурс]: http://www.microsoft.com/msf (дата обращения 28.01.2015).
24. TOGAF, Version 9.1. Enterprise Edition. 2011. 692 p.
25. Trends in Enterprise Architecture practice – A survey / U. Franke [et al.] // Trends in Enterprise Architecture Research. Proceedings of 5th International Workshop (TEAR 2010), November 12, 2010, Delft, The Netherlands. P. 16–29.