

Другие сферы применения	
Геология	С помощью построения виртуальной модели, учитывающей все особенности строения коры земли в выбранной местности и позволяющей путем обработки имеющихся данных получить достаточно достоверные результаты
Метеорология	Виртуальное моделирование природных явлений
Медицина	Виртуальная реальность используется в процессе обучения мануальной технике ведения операций
Градостроительство и архитектура	Постмодернистский подход, требует «вписанности» создаваемого сооружения в городской и природный ландшафт, а также учета ряда других важных параметров, которые определяются на основе симулякров

Таким образом, анализируя все выше перечисленные понятия, вкладываемые в термин «виртуальность», можно предложить следующую его формулировку.

**Виртуальность** (от лат. *virtus* – воображаемый, мнимый, кажущийся) – *информационный образ* (симулякр) исследуемого объекта (реального или вымышленного), который можно изменять, варьируя его параметры, характеристики, ограничения и даже законы его существования.

## КОРПОРАТИВНАЯ АРХИТЕКТУРА СОВРЕМЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

В условиях глобализации экономики, динамики рынка, усиления конкурентной борьбы, применения стратегии всеобщего управления качеством сформировалась концепция «бизнес по-требованию» (Business on Demand), направленная на применение корпоративной архитектуры предприятия – Enterprise Architecture (EA) для обеспечения эффективности функционирования бизнес-систем. Предприятие рассматривается как бизнес-ассоциация, состоящая из совокупности взаимодействующих бизнес-процессов. Для эффективного функционирования предприятия необходимы поддержка системы управления информационными технологиями (ИТ), наличие технологической и ИТ-инфраструктур, информационного обеспечения, которые в совокупности составляют EA (рис. 1).

EA представляет собой совокупность принципов, ориентиров, правил, моделей, стандартов и процессов, соответствующих требованиям бизнес-стратегии. Существует понятие «дисциплина EA», используемое для создания и поддержки архитектурных моделей, документирования структуры бизнеса, спецификации способов использования информационных систем и технологий, управления EA. Развитие EA идет в сторону модельного представления архитектур, создания инструментов и языков моделирования. Типовые компоненты EA (рис. 2).

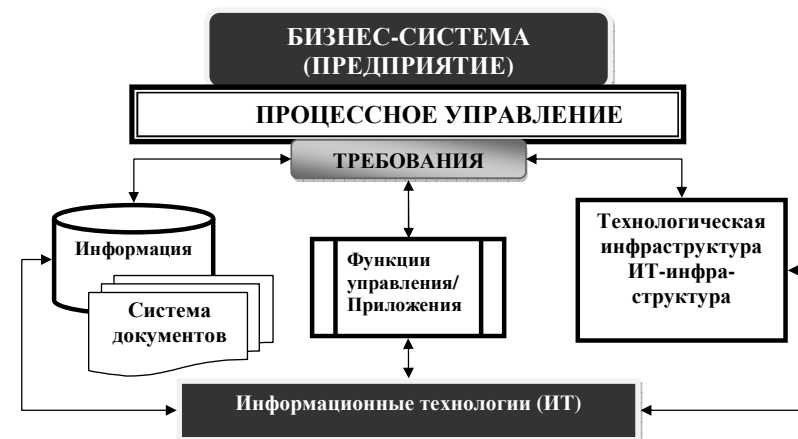


Рис. 1

Архитектура бизнеса/бизнес-процессов (Business/Business Process Architecture) определяет бизнес-стратегию, управление и организацию ключевых бизнес-процессов. Архитектура информации (Data and Information Architecture) дает описание логической и физической структуры организации ИТ-активов. Архитектура приложений (Solutions/Applications Architecture) определяет состав прикладных систем и их взаимодействие, интерфейсы с ключевыми бизнес-процессами. Технологическая инфраструктура (Technology and Infrastructure Architecture) описывает состав программных и технических средств для бизнес-процессов, данных и приложений.

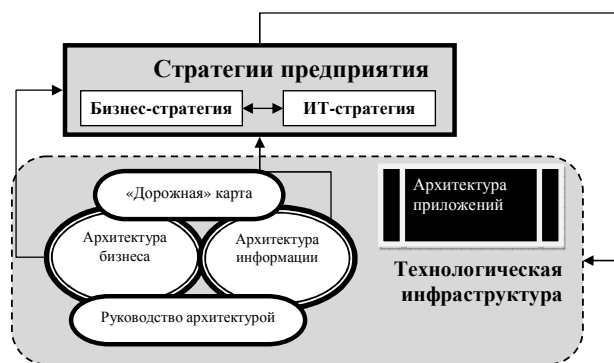


Рис. 2

Построение АЕ рассматривается как итеративный процесс: первоначально выбирается некоторая *референсная* модель для реализации бизнес-стратегии, модель «To Be» (как будет), создается модель ЕА «As Is» (как есть), выполняется анализ разрыва между будущим и текущим состоянием АЕ, строится Roadmap («дорожная карта») для перехода от текущего состояния к будущему. ЕА – связующее звено между стратегиями предприятия в области бизнеса и информационных технологий, рабочей средой бизнеса и инфраструктурой ИТ.

Разработки в области ЕА начались в конце 80-х гг. прошлого века, были созданы Business Systems Planning (BSP) (планирование деятельности бизнес-систем) компании IBM<sup>44</sup> и диаграмма Захмана<sup>45</sup>, которые базировались на архитектуре информационных систем.

<sup>44</sup> [www.ibm.com](http://www.ibm.com)

<sup>45</sup> [www.zifa.com](http://www.zifa.com)

BSP определила шаги по разработке ЕА, сведения об организационной структуре и бизнес-процессах, информационных системах и массивах данных для построения ЕА. После анализа бизнес-требований формулируются стратегические цели и критические факторы успеха, для бизнес-процессов устанавливаются требования к данным и информационным технологиям. Оценка эффектов для будущей деятельности осуществляется на основе схемы *Process/Data/Organization/System Matrix*, устанавливаются механизмы воздействия на бизнес, оценивается вероятность успеха реализации бизнес-требований, строятся структуры и потоки данных, определяется состав функциональных подсистем управления.

Классическая диаграмма Захмана является многомерным описанием предприятия. Рассматривается матрица (6 x 6), столбцы которой отвечают на вопросы: «ЧТО делается», «КАК делается», «ГДЕ делается», «КТО делает» – «роли», «КОГДА делается» и «ПОЧЕМУ делается», а строки отражают взгляды различных участников процесса: *Планировщик* (архитектор) ЕА; *Заинтересованные лица* (владельцы бизнеса); *Конструктор* (дизайнер); *Системные проектировщики*, *Исполнители* проектных работ; *Сотрудники* предприятия. На пересечении строк и столбцов матрицы – ячейки, которые содержат различного вида модели, отражающие сведения о предприятии (рис. 3).

	Данные ЧТО	Функции КАК	Дислокация, сеть ГДЕ	Люди КТО	Время КОГДА	Мотивация ПОЧЕМУ		
Бизнес-руководители	Планировщик	Список важных понятий и объектов	Список основных бизнес-процессов	Территориальное расположение	Ключевые организации	Важнейшие события	Бизнес-цели и стратегии	Сфера действия (контекст)
	Владелец, менеджер	Концептуальная модель данных	Модель бизнес-процессов	Схема логистики	Модель потока работ (workflow)	Мастер-план реализации	Бизнес-план	Модель предприятия
	Конструктор, архитектор	Логические модели данных	Архитектура приложений	Модель распределенной архитектуры	Архитектура интерфейса пользователя	Структура процессов	Роли и модели бизнес-правил	Модель системы
ИТ-менеджеры и разработчики	Проектировщик	Физическая модель данных	Системный проект	Технологическая архитектура	Архитектура презентации	Структуры управления	Описания бизнес-правил	Технологическая (физическая) модель
	Разработчик	Описание структуры данных	Программный код	Сетевая архитектура	Архитектура безопасности	Определенные временные привязки	Реализация бизнес-логики	Детали реализации
	Данные	Работающие программы	Сеть	Реальные люди, организации	Бизнес-события	Работающие бизнес-стратегии		Работающее предприятие
	Данные	Функции, Процессы	Сеть, расположение систем	Люди, организации	Время, расписание	Мотивация		

Рис. 3

С. Спивака представил методику «Enterprise Architecture Planning» (Планирование архитектуры предприятия), в которой EA рассматривается и как модель, и как методология, и как процесс. Данные (бизнес-информация) описываются с помощью диаграмм «сущность-связь», очередность внедрения прикладных систем обусловлена структурой данных.

В 1992 году ассоциация Computer Integrated Manufacturing Open System Architecture представила модель Open System Architecture for CIM (сокращенно – CIMOSA), имеющую графическое представление в виде куба с измерениями:

**Стадия жизненного цикла** (System lifecycle), стадии: описание требований (Requirement definition), проектирование (Design specification), осуществление (Implementation description).

**Степень обобщения функций** (Generic dimension): обобщенные (Generic), частичные (Partial), конкретные (Particular) функции и операции, референсные модели.

**Аспект видения предприятия** (View dimension) – функциональное (Function view), информационное (Information view), ресурсное (Resource view), организационное (Organization view).

На пересечении этих измерений формируются компоненты модели EA, которые функционируют в интегрированной информационно-технологической инфраструктуре. Модель CIMOSA согласована с жизненным циклом бизнес-деятельности, определены процессы проектирования (инжиниринга), реализации и модификации EA. Разработаны обобщенные и частные референсные модели для формирования требования (цели и задачи) бизнес-системы к EA.

Для создания референсных моделей осуществляется:

- моделирование бизнес-процессов (модель «As Is»);
- бенчмаркинг (определение наилучших в отрасли показателей эффективности и производительности бизнес-процессов – модели «Best Practice»);
- построение модели бизнес-процессов («To Be»).

В 1999 году рабочая группа IFIP-IFAC представила Generalised Enterprise Reference Architecture and Methodology, GERAM – обобщенную референсную архитектуру и методологию для построения EA, которая была включена в стандарт ISO 15704:2000 «Requirements for enterprise-reference architectures and methodologies», который применяется для создания, реструктуризации или развития предприятий.

Базовые компоненты GERAM:

- GERA, обобщенная рекомендуемая AE, идентифицирующая принципы интеграции предприятия;
- EEM, методология инжиниринга, описывающая процедуры инжиниринга, принятые на предприятии;

- EMLs, языки моделирования предприятия, обеспечивающие модельное представление ролей, процессов и технологий;
- PEMs, частные модели предприятия, представляющие повторно используемые модели и конструкции ролей, процессов и технологий;
- GEMCs, общие принципы моделирования предприятия, включающие теории и определения, раскрывающие смысл модельных представлений;
- EETs, средства инжиниринга, используемые на предприятии;
- EMOs, внедряемые модули, содержащие навыки исполнителей, операционные задачи и технологии;
- EMs, модели поддержки процессов проектирования, анализа и реализации;
- EOS, операционная система предприятия, обеспечивающая исполнение операций на конкретном предприятии.

Выделено 7 стадий жизненного цикла EA: идентификация создаваемого объекта, разработка концепции, формирование состава требований, предварительное проектирование, детальное проектирование, внедрение, функционирование и ликвидация. Модель GERA учитывает навыки, знания и компетенции исполнителей, их роли в организации и функционировании предприятия. Для управления предприятием принят процессный подход на базе технологической и информационной инфраструктур.

Дальнейшее развитие концепции GERAM получили в стандартах ISO 19439:2006 «Enterprise integration – Framework for enterprise modelling», IEEE 1471 «Recommended Practice for Architectural Description of Software-Intensive Systems». Так, в IEEE 1471 вводится *метамодель* для определения EA (рис. 4).

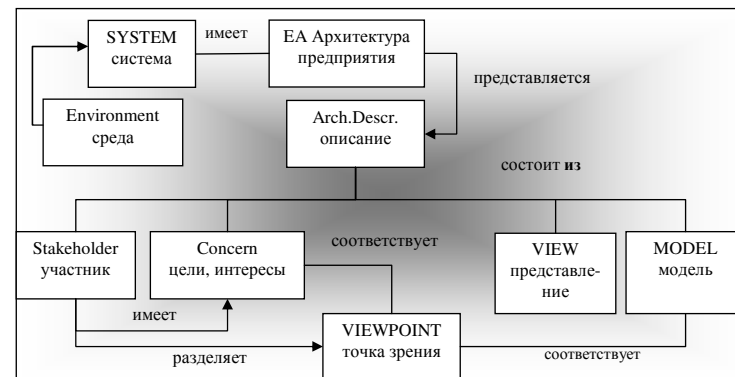


Рис. 4

В 2001 г. Административно-бюджетное управление при президенте США представило архитектуру Federal Enterprise Architecture (FEA) для федерального правительства, ориентированную на оказание услуг гражданам в условиях рыночной экономики. FEA включает множество референсных моделей:

- модель эффективности инвестиций в ИТ, эффектов в бизнесе (Performance Reference Model, PRM);
- бизнес-модель деятельности по предоставлению услуг гражданам в виде порталов, электронного документооборота, аудио- и видеоархивов, социальных сервисов и т. п. (Business Reference Model, BRM);
- модель компонентов услуг (Service Component Reference Model, SRM) для управления службами и сервисами общего назначения (электронный документооборот, управление архивами, порталные сервисы, бизнес-аналитика и др.);
- модель данных (Data Reference Model, DRM), обеспечивает ускорение обменом данными внутри федеральных ведомств, между ведомствами и внешними информационными системами;
- модель технологий (Technical Reference Model, TRM), содержит стандарты, спецификации и технологии для реализации приложений в компонентной или сервисно ориентированной архитектуре.

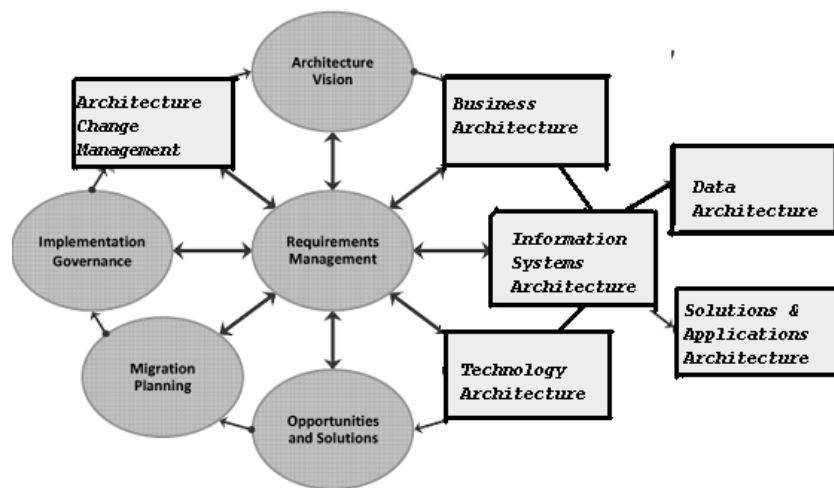


Рис. 5

Все большую популярность завоевывает модель The Open Group Architecture Framework (TOGAF), разработчик – консорциум The Open Group<sup>46</sup>, имеющая следующий набор компонентов (рис. 5).

1. Бизнес (Business Architecture), который определяет состав и приоритеты ключевых бизнес-процессов, методы управления, организационную структуру, управляемую бизнес-стратегиями.
2. Данные (Data Architecture), которые описывают логические и физические связи разнородных информационных ресурсов (нематериальных активов).
3. Информационные системы (Information Systems Architecture), которые определяют состав и взаимодействие различных информационных систем для управления корпоративным предприятием.
4. Приложения (Solutions/Applications Architecture), которые описывают требования, функционал и интерфейсы взаимодействия конечных пользователей, взаимодействие приложений различных венедеров, их связи с ключевыми бизнес-процессами организации.
5. Технологическая архитектура (Technology Architecture), которая описывает ИТ-инфраструктуру для реализации и поддержки разнородных бизнес-приложений и сервисов, сетевые коммуникации, стандарты и протоколы.
6. Архитектура управления изменениями (Architecture Change Management).

#### Модули TOGAF:

1. Введение. Ключевые концепции EA, определение терминов, новое в версии.
2. Метод построения EA – Architecture Development Method (ADM). Пошаговая инструкция по применению метода построения EA.
3. Руководящие принципы EA, техника работ по построению EA – ADM Guidelines and Techniques.
4. Структура контента архитектуры – Architecture Content Framework, содержит метамодель артефактов, повторно используемых блоков EA, дает обзор способов их применения.
5. Континуум предприятия и инструментарий – Enterprise Continuum & Tools, вводится токсономия, категоризация понятий, результатов архитектурной деятельности.
6. Референтные модели – TOGAF Reference Models. Отбор референтных моделей, включаемых в репозиторий моделей (Foundation Architecture),

<sup>46</sup> The Open Group – это консорциум независимых поставщиков и технологий, управляющий созданием неограниченного информационного потока (Boundaryless Information Flow™), который даст возможность доступа к объединенной информации внутри одной компании и между предприятиями, основанной на открытых стандартах и глобальном взаимодействии.

модель интегрированной информационной инфраструктуры (Integrated Information Infrastructure Reference Model, III-RM).

7. Функциональная структура EA – Architecture Capability Framework. Содержит основы организации, описание ролей и компетентности, требований к установке и оперированию функциональностью EA.

Процесс разработки EA с помощью ADM состоит из нескольких фаз, на каждой из которых выполняется предписанный комплекс работ и подготавливаются документы, фазы могут разбиваться на подпроцессы, работы, процедуры.

Процесс разработки EA представляет собой последовательность фаз. На **предварительной** фазе (Preliminary) выявляются заинтересованные лица, обсуждаются задачи по созданию EA, вырабатываются «Руководящие принципы архитектуры» (Architecture Guiding Principles), бизнес-принципы организации, описываются процесс и критерии EA. Фаза **A** формирует «Видение архитектуры» (Architecture Vision), устанавливает цели, задачи и процессы для создания EA, оформляется «Архитектурное задание» (Statement of Architectural Work). Фаза **B** связана с построением бизнес-архитектуры. Создается модель существующей EA, модели бизнес-процессов, осуществляется выбор целевой EA, желательного состояния бизнес-системы с учетом представлений заинтересованных лиц. Основные документы:

1. «Архитектурное видение» на основе лучших практик, бизнес-целей с учетом бизнес-драйверов, формулируются принципы EA.
2. «Описание бизнес-архитектуры», базовая и целевая EA, организационная структура, бизнес-цели и задачи, бизнес-функции и бизнес-сервисы, бизнес-процессы, роли, уровни компетенций, структура данных, представления ключевых пользователей.
3. «Спецификация требований» для построения бизнес-архитектуры.
4. «Дорожная карта» для перехода к целевой EA.

На фазе **C** создается архитектура данных и приложений для информационных систем, определяются основы построения технологической инфраструктуры – проекты Data Architecture, Application Architecture и Technology Architecture. Фаза **D** – на основании референсных моделей создается окончательный вариант Technology Architecture, производится выбор инструментов и средств реализации EA. Фаза **E** обеспечивает проверку возможности реализации предложенных архитектур в составе EA. Фаза **F** – разработка системы управления преобразованиями, детальный план перехода к новой EA. Фаза **G** – для компонентов EA задаются провайдеры, на выходе – «Архитектурные контракты» для реализации ИТ-решений, совместимых с EA. Фаза **H** – управление изменением EA.

Построение EA на основе подхода TOGAF обеспечивает своевременность изменений в информационной системе и приложениях в соответствии с запросами бизнеса, в нужное время, взаимодействие компонен-

тов программного и аппаратного обеспечения в соответствии с общими стандартами, унификацию проектных решений и др. Это положительно сказывается на условиях функционирования бизнес-системы.

IFEAD (Institute For Enterprise Architecture Developments)<sup>47</sup> – институт развития архитектуры предприятия представил результаты анализа программных продуктов поддержки архитектурного подхода к проектированию информационных систем на основе концепций EA (см. табл.). Базовую функциональность составляют компоненты:

- Methodologies and Models (методологии и модели);
- Model Development Interface (модель разработки интерфейса);
- Tool Automation (средства автоматизация);
- Extendibility and Customization (масштабирование и настройка);
- Analysis and Manipulation (средства анализа и манипулирования);
- Repository (репозиторий, хранилище элементов архитектуры);
- Deployment Architecture (архитектура развертывания);
- Costs and Vendor Support (затраты на приобретение и сопровождение продавца);
- Architecture Results (результаты архитектуры предприятия).

Профессиональными пользователями инструментария являются Enterprise Architects (архитекторы предприятия); Solution Architects (архитекторы решений); Strategic Planners / Management (стратегические планировщики и менеджеры); Enterprise Program Managers (менеджеры программ предприятия); Software Architects / engineers (архитекторы программного обеспечения и инженеры); External Partners (внешние партнеры).

Компания IBM разработала серию продуктов серии Enterprise Architecture (EA). **Rational Asset Analyzer** – обслуживание, расширение, повторное использование и преобразование приложений предприятия. **Rational Asset Manager** – создание, изменение, регулирование, поиск и многократное использование ресурсов разработки (службы SOA и средства разработки систем). **Rational Data and Application Modeling Bundle** – визуальное моделирование данных и приложений средствами UML. **Rational Requirements Composer** – формирование бизнес-требований для их поддержки средствами ИТ-технологий. **Rational RequisitePro** – управление созданием, анализом требований, подготовка тестовой части для проверки требований. **Rational Rhapsody** – анализ и моделирование требований при проектировании систем с использованием UML, SysML, UPDM. **Rational Software Architect** – разработка программ на языках C++, Java SE и XML. **Rational Software Modeler** – визуальное моделирование и проектирование системы с помощью UML. **Rational System Architect** – визуализация и анализ архитектуры предприятия, поддержка изменений и преобразований архитектуры предприятия.

<sup>47</sup> <http://www.enterprise-architecture.info/index.htm>

Таблица

Провайдер	Инструмент									TOGAF 9 Support	Modeling Language Support (BPMN, UML, Archimate)
		Governance Risk Compliance	Project management	Enterprise/IT-Portfolio management	Business IT Strategy	Enterprise Architecture	Solution Architecture	Software Engineering			
Alfabet	Planning									Togaf 9	Not Specified
Casewise	Corporate Modeler Enterprise Edition									Togaf 9	Not Specified
IBM	BM Rational Software Architect									Not Specified	UML
IDS Scheer	ARIS Business Performance Edition									Togaf9	Archimate, BPMN
Intelligile Corporation	MAP Suite + ITAA									Togaf 9	Not Specified
Sparx Systems	Enterprise Architect									Togaf 9	BPMN, UML
IBM – TeleLogic	System Architect Family + Rhapsody									Not Specified	Archimate, BPMN, UML
Sparx Systems	Enterprise Architect									Togaf 9	BPMN, UML

EA современных предприятий создается с учетом обобщенной референсной модели – OASIS Reference Model for Service Oriented Architecture и архитектуры SOA, представленных консорциумом OASIS. Сервисный подход обеспечивает большую гибкость бизнес-процессов, направлен на развитие компонентных методик формирования ИТ-систем, унификацию ИТ-ресурсов и их повторное использование.

Поддержка EA требует:

- развития теоретических основ архитектурного проектирования бизнес-систем и ИТ-систем, установления взаимосвязи методологий проектирования EA;
- развития континуума EA (референсных моделей, тезаурусов, таксономии и онтологий элементов EA);
- создания инструментария проектирования и поддержки EA на всех этапах жизненного цикла, включая управление изменениями EA, трансформацией из текущего в целевое состояние;
- поддержки репозитория элементов EA на общедоступном уровне;
- международной стандартизации элементов, методов и средств EA.