



Е.А. Штейнгатт, А.Н. Бурмистров

ОБЗОР И СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МЕТОДОЛОГИЙ РАЗРАБОТКИ АРХИТЕКТУРЫ ПРЕДПРИЯТИЙ

E.A. Shteingart, A.N. Burmistrov

REVIEW AND COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF METHODOLOGIES FOR THE DEVELOPMENT OF ENTERPRISE ARCHITECTURE

В современном мире проблема обеспечения конкурентоспособности хозяйствующих субъектов становится ключевой. От ее успешного решения зависят сбалансированность, стабильность и уровень развития любой национальной экономики. В условиях турбулентной внешней среды, характеризующейся сегодня рядом негативных проявлений, в частности, снижением цен на энергоносители, введением санкций против России, общей социально-политической напряженностью и волатильностью рынков, целью абсолютно любого крупного отечественного промышленного предприятия является значительное повышение конкурентоспособности за счет гибкого реагирования на происходящие изменения. Однако рассматриваемые предприятия – это сложные системы, обладающие собственной разветвленной структурой и совокупностью многообразных составляющих компонентов, а следовательно, для достижения этой цели необходимо наряду с традиционными применять современные инновационные инструменты управления, являющиеся результатом симбиоза разработок в сфере стратегического менеджмента и современных информационных технологий. Концепция «архитектуры предприятия», появившаяся в 1987 г. и является одной из наиболее эффективных управленческих инноваций для повышения конкурентоспособности крупных отечественных предприятий реального сектора экономики. Приводится информация о степени разработанности рассматриваемой концепции; описывается краткая история развития сферы «архитектуры предприятия»; излагаются различные определения термина «архитектура предприятия»; дается авторское определение данной научной категории; приводятся характеристика и сравнение методологий разработки «архитектуры предприятия». На основании проведенного исследования сделан вывод о необходимости осуществления дальнейших работ по развитию научно-практического аппарата концепции «архитектуры предприятия» по средствам разработки специализированного комплекса типовых моделей, адаптированного под особенности крупных промышленных предприятий России и позволяющего непрерывно и существенно повышать их конкурентоспособность.

КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬ; АРХИТЕКТУРА ПРЕДПРИЯТИЯ; БИЗНЕС-АРХИТЕКТУРА; КОМПОНЕНТЫ АРХИТЕКТУРЫ ПРЕДПРИЯТИЯ; МЕТОДОЛОГИЯ.

In the modern world, the problem of ensuring the competitiveness of economic entities becomes key. Balance, stability and the level of development of any national economy depends on successfully solving it. Accordingly, in a turbulent external environment, characterized today by a number of negative manifestations, in particular, lower energy prices, the introduction of sanctions against Russia, the overall socio-political tensions and volatility in the markets, the purpose of any large domestic industrial enterprises is a significant increase in competitiveness through flexible response to the changes occurring. However, the enterprise under consideration is a complex system with its own branched structure and a diverse set of constituents, and, consequently, to achieve this goal, it is necessary to use modern innovation management tools resulting from the symbiosis of developments in the field of strategic management and modern information technologies, along with the traditional ones. The concept of «enterprise architecture» has appeared in 1987 and is one of the most effective management innovations for increasing the competitiveness of large domestic enterprises of the real sector of the economy. The article provides information about the degree of these concepts; describes a brief history of the development of the sphere of «enterprise architecture»; outlines the various definitions of the term «enterprise architecture», as well as the authors' definition; provides a description and comparison of methodologies in the field of developing «enterprise architecture». Based on the conducted research, we have reached the conclusion that further research is necessary into developing the scientific and practical apparatus of the «enterprise architecture» concept, and into the means for designing a specialized range of standard models adapted to the specifics of large industrial enterprises of Russia enabling them to constantly and significantly improve their competitiveness.

COMPETITIVENESS; ENTERPRISE ARCHITECTURE; BUSINESS ARCHITECTURE; COMPONENTS OF ENTERPRISE ARCHITECTURE; METHODOLOGY.

Введение. В условиях глобальной нестабильности и увеличения скорости изменений, происходящих сегодня в мире, перед нашей страной очень остро стоит проблема наращивания производственного потенциала и существенного повышения конкурентоспособности и эффективности функционирования различных отраслей промышленности. Этой проблеме уделяется повышенное внимание руководства как на высшем уровне – России, так и Санкт-Петербурга. Следует подчеркнуть, что целью важнейшей госпрограммы РФ по развитию промышленности и повышению ее конкурентоспособности на период до 2020 г. является «создание в России конкурентоспособной, устойчивой, сбалансированной промышленности, способной к эффективному саморазвитию на основе интеграции в мировую технологическую среду и разработке передовых промышленных технологий, нацеленной на формирование новых рынков инновационной продукции, эффективно решающей задачи обеспечения обороноспособности страны» [1, с. 5]. Успешность реализации этой цели и будет определять положение России в мире.

Важнейший фактор, влияющий на деятельность современных предприятий, – это быстро меняющаяся внешняя среда и, как следствие, невозможность четкого прогнозирования на долгосрочную перспективу. Для приспособления к этой динамичной среде предприятия должны непрерывно развиваться и демонстрировать оперативную реакцию на вновь возникающие внешние/внутренние события и процессы. Но современное предприятие – очень сложная система, и поэтому вероятность успешного осуществления этих изменений не очень высока.

Традиционные концепции, методики и модели менеджмента уже не позволяют в полной мере эффективно решать обозначенную проблему отечественных предприятий. Поэтому сейчас появляется острая необходимость создания и применения на практике принципиально новых концепций, методик и инструментов организации управления предприятием. Одним из основных путей решения этой важнейшей проблемы отечественных предприятий является создание и внедрение в практику их деятельности механизма управления, базирующегося на концепции архитектуры предприятия – АП (Enter-

prise Architecture – EA). Рождение рассматриваемой концепции стало логическим итогом осмысления учеными двух ключевых тенденций последних нескольких десятилетий: постоянного усложнения предприятий и быстрого развития информационных технологий. В данный момент времени, на наш взгляд, ключевой фактор конкурентоспособности – это целенаправленное внесение улучшений в деятельность предприятия путем непрерывного изменения отдельных компонентов Архитектуры предприятия и ее целостной модели. АП – это современная, инновационная и высокоэффективная концепция стратегического управления, использование которой позволяет быстрее и более целенаправленно изменять предприятие для реагирования на вариации внешней среды. Поэтому научное исследование возможностей использования концепции АП является актуальным, научно значимым и практически чрезвычайно полезным, а также может стать фундаментом для дальнейших разработок в области совершенствования деятельности предприятий Российской Федерации [2].

Методика исследования. В рамках данной статьи предполагается кратко охарактеризовать эволюцию концепции АП, дать определение (в том числе и авторское) и выявить сущность рассматриваемой концепции, проанализировать существующие методологии разработки АП.

Степень разработанности проблемы. Различным проблемам, связанным с анализом деятельности, повышением конкурентоспособности и совершенствованием функционирования предприятий в России и за рубежом за счет разработки и применения различных методологий, посвящены работы многих отечественных и зарубежных ученых. Исследования, касающиеся непосредственно концепции АП нашли свое отражение в трудах: Дж. А. Захмана [3], Дж. Ф. Сова [4], С. Спивака [5], Р. Сешнса [6], Д. Шеккермана [7], Д. Грифхорста [8], Е.З. Зиндера [9], Г.Н. Калянова [10], Е.В. Забегалина [11], В.И. Галактионова [12], А.И. Слюсаренко [13], А.В. Данилина [13], И.В. Ильина [14], Д.В. Кудрявцева [15], Л.Ю. Григорьева [16]. Кроме того, научные исследования в сфере концепции АП, инжиниринга, моделирования предприятий и бизнес-процессов проводят крупные

организации, такие как ZIFA (Zachman Institute for Framework Architecture), EASOE (Enterprise Architecture Center of Excellence), The Open Group, Microsoft, IBM, Gartner Corporation, фонд ФОСТАС, НП Ассоциация бизнес-архитекторов и др. Существуют методологии разработки АП – Захмана (Zachman Framework), EAP (Enterprise Architecture Planning), Microsoft, TOGAF (The Open Group Architecture Framework), FEAF (Federal Enterprise Architecture Framework), SAM (Strategic Architecture Model), GERAM (The Generalised Enterprise Reference Architecture and Methodology), Gartner и пр.

Приведем определение ключевой научной категории «методология», которая используется в настоящей работе применительно к разработке АП. Согласно толковому словарю русского языка С.Ю. Ожегова и Н.Ю. Шведовой под методологией понимается учение о научном методе познания, принципы и способы организации теоретической и практической деятельности, совокупность методов, применяемых в какой-нибудь науке [17, с. 354]. То есть классическое понимание предполагает, что «методология» включает принципы, подходы, модели, методы, методики и т. п., позволяющие решать какие-либо задачи. Однако в рассматриваемой предметной области (и в данной работе) под термином «методология» (methodology) понимается следующее: набор инструкций (представленных в виде текста, компьютерных программ, инструментов и т. д.), являющихся поэтапной помощью для пользователя [18, с. 2]. Таким образом, под обобщенным термином «методология», принятым в научной и методической литературе по АП, понимаются и принципы (основные, исходные положения какой-нибудь теории, учения, мировоззрения, теоретической программы [17, с. 595]), и подходы – совокупность приемов, способов (в воздействии на кого-нибудь/что-нибудь, в изучении чего-нибудь, в ведении дела) [17, с. 545], и модели (системы, исследование которых служит средством для получения информации о других системах [19, с. 48], в данном случае – о предприятиях), и методы (способы теоретического исследования или практического осуществления чего-либо [17, с. 353]), и методики (конкретизация метода, доведение

его до инструкции, алгоритма, четкого описания способа существования [20, с. 221]). Поэтому далее этот термин будет использоваться как обобщающий для обозначения всех указаний (принципов, подходов, моделей, методов, методик и т. п.), позволяющих разрабатывать и исследовать АП.

В обзорных статьях, посвященных сравнению методологий разработки АП, как правило, рассматриваются Захмана, TOGAF, FEA и Gartner ([6, 21–23] и мн. др.), иногда упоминаются также MDA (Model Driven Architecture) [24], GRAI-GIM (GRAI Integrated Methodology) [10], E2AF (Extended Enterprise Architecture Framework») [11], 3D-предприятие [9] и нек. др. В данной статье приведены характеристика и сравнение восьми методологий разработки АП, что делает ее более полной, чем указанные.

Перейдем к выявлению и конкретизации сущности концепции АП и характеристике ключевых современных методологий ее разработки с учетом созданного на сегодняшний день базиса в данной области исследований.

Эволюция концепции АП. В сфере ИТ термин «архитектура» начали употреблять достаточно давно, первоначально в применении к чисто аппаратным, а потом уже и к программно-аппаратным компонентам и комплексам. И эта специфическая особенность многих уводит в сторону при переходе к АП, основная фундаментальная идея которой еще до появления самого термина АП оформилась как концепция комплексного подхода к системам, где важны свойства людей, машин, их взаимосвязи, цели систем и их поведение. В 50–60-х гг. XX в. комплексный анализ и создание таких систем производились в военной сфере. Однако уже в конце 1960-х гг. аналогично стали анализироваться и различные гражданские системы, причем, в широком спектре сфер деятельности – начиная от промышленных фабрик и заканчивая социально-политическими образованиями. Между тем формирование термина «архитектура предприятия» берет свое начало с концепции архитектуры информационных систем (ИС), или технологической архитектуры. АП, в отличие от архитектуры ИС, является более узким понятием – оно, безусловно, означает ИС, предназначенную для поддержки управления, но при этом

предприятие является более узкой и специализированной ИС, что подчеркивает невозможность отождествления обоих понятий. Архитектура ИС как более ранняя концепция сводилась к рассмотрению преимущественно технических аспектов, а именно — формированию принципов и технологических стандартов, используемых в процессе управления предприятием. Такой подход позволяет добиться определенных преимуществ, например снизить стоимость закупок, эксплуатации ИС, уменьшить затраты на разработку приложений и обучение персонала. Однако он ограничен, так как не подразумевает ориентацию на решение бизнес-задач, которые, как известно, могут меняться весьма кардинально, требуя от организации большой гибкости в части архитектуры (в том числе и в сфере ИТ). После становления концепции архитектуры ИС следующей ступенью развития стало внедрение понятия «корпоративная информационно-технологическая архитектура» масштаба предприятия (EWITA — Enterprise Wide Information Technology Architecture) [25]. Основное направление работ при этом состоит в исключении дублирования бизнес-функций, координации управления пользователями, ресурсами, информационной безопасностью за счет работы с общими данными и улучшения управления портфелем прикладных систем. Такой подход обеспечивает более продуктивное взаимодействие компонентов крупных предприятий посредством совместного доступа к информации различных подразделений и внешних организаций. Эта концепция позволила уменьшить частоту дублирования близких в функциональном плане прикладных систем бизнес-подразделений. Логическим продолжением данной траектории развития стало добавление к ИТ-аспектам описания бизнеса компании. В результате и появилось понятие «архитектура предприятия», которое объединяет корпоративную ИТ-архитектуру масштаба предприятия с бизнес-архитектурой и позволяет обеспечить переход на стратегический уровень управления.

В реальности все описанные аспекты представляют собой лишь взгляды с разных точек зрения на одну и ту же организацию, при этом они неразрывно связаны между собой. Совершенно логично их объединение в одну модель,

которая бы учитывала и понятно показывала, как связаны друг с другом все элементы ведения бизнеса, в том числе и касающиеся ИТ. Стоит отметить, что с точки зрения современных архитектурных подходов нет особой разницы, какую именно организацию рассматривать — коммерческую или иную. Это достигается за счет того, что бизнес-архитектура обеспечивает гибкость моделирования.

Сама концепция АП явилась результатом поиска некоторого целостного подхода, который обеспечил бы «взгляд на организацию в целом», с учетом всех возможных измерений, хотя учет большего количества измерений предполагает и рост сложности представлений об АП.

В графическом виде связь таких понятий, как бизнес-архитектура, корпоративная ИТ-архитектура и АП, а также преимущества, которые обеспечивает каждый вид моделирования, показана на рис. 1. В итоге, на современном этапе концепция АП предполагает интеграцию потребностей бизнеса и возможностей ИТ.

На основе базовых аспектов концепции в течение последних лет формировались различные разработки, при оценке которых можно заметить активный рост в понимании сущности АП. Сегодня применение данных инструментов управления является обязательным и соответствует современным вызовам экономики. В табл. 1 в хронологическом порядке представлены основные события, существенно повлиявшие на становление и развитие концепции АП.

Прежде чем проводить анализ методологий разработки АП, необходимо осуществить анализ категориально-понятийного аппарата АП.

Определения научной категории АП. Рассмотрим определения понятия «архитектура предприятия», представленные в различных международных стандартах и отчетах международных организаций, а также в научной литературе.

В международном стандарте ISO/IEC/IEEE 42010 дается следующее определение термина «архитектура» применительно к предприятиям: архитектура — фундаментальные понятия и свойства системы в окружающей ее среде, воплощенные в ее элементах, отношениях, а также в принципах ее проектирования и развития [33].

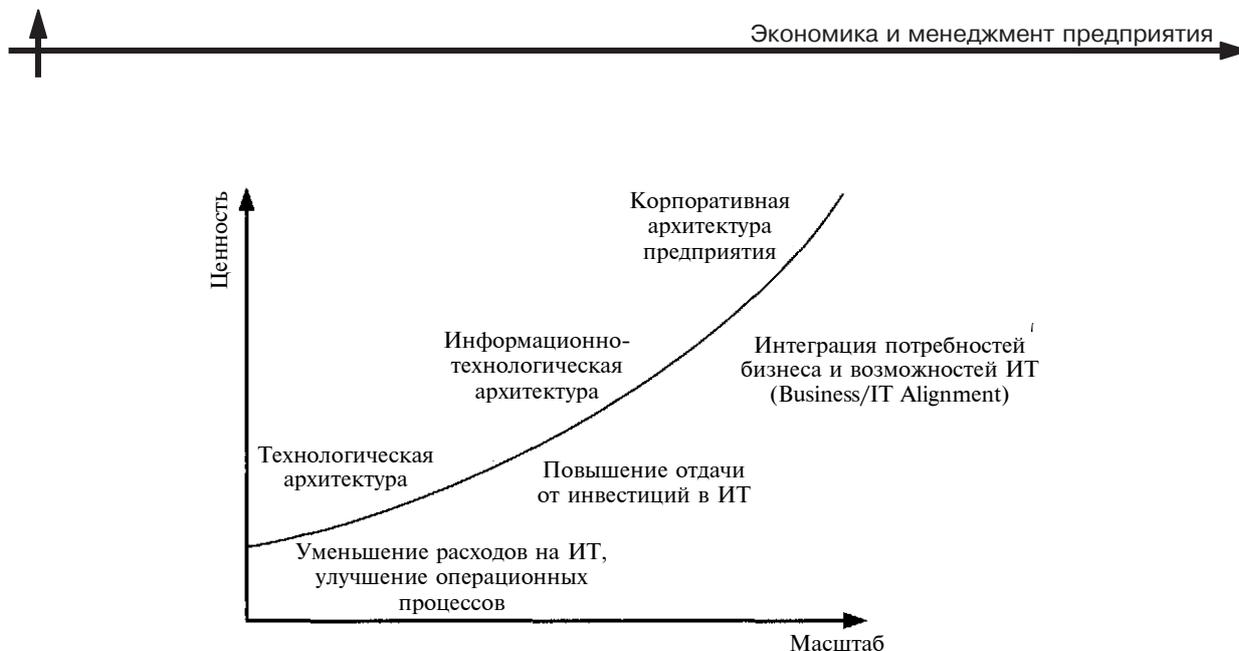


Рис. 1. Развитие представлений об АП [26, с. 32]

Таблица 1

Эволюция развития концепции АП

Автор и год	Описание события
Дж. Захман (1987) [3]	Первое упоминание сущности, структуры и введение термина «архитектура информационных систем»
Национальный институт стандартов и технологий (NIST) (1989) [27]	Разработаны специализированные пять уровневые эталонные модели предприятия
Дж. Захман (1992) [4]	Создание авторской методологии разработки АП для эффективного управления предприятием
С. Спивак (1992) [5]	Представлено описание методологии EAP
Министерство обороны США (при участии Дж. Захмана) (1994) [6]	Создание базовой архитектуры технического обеспечения для управления информацией (Technical Architecture Framework for Information Management – TAFIM)
Ассоциация CIMOSA (1994) [28]	Разработана схема открытой системной архитектуры «Open System Architecture for CIM»
Рабочая группа IFIP–IFAC (1998) [29]	Создание обобщенной стандартизированной методологии GERAM
Федеральный совет директоров США по ИТ (1998) [30, с. 63]	Создание методологии архитектуры федеральной организации (FEAF)
Консорциум The Open Group (1998) [31]	Разработана методология архитектуры консорциума The Open Group – Architecture Framework (TOGAF)
Федеральный совет директоров США по ИТ (2002) [30, с. 76]	Модернизация и ренейминг методологии FEAF в методологию FEA
Компания Gartner (2005) [32]	Разработана специализированная методология Gartner

Согласно ISO 15704:2000 (ГОСТ Р ИСО 15704–2008) архитектура предприятия – это описание (модель) основного устройства (структуры) и связей частей системы (физи-

ческого или концептуального объекта или сущности) [34, 18].

Финансово-контрольное управление США заключает, что АП описывает деятельность

организации с двух позиций: с позиции логических терминов, таких как взаимодействующие бизнес-процессы и бизнес-правила, необходимая информация, структура и потоки информации, места расположения работы и пользователей; с позиции технических понятий, таких как аппаратные и компьютерные средства, программное обеспечение, коммуникация данных, защита и безопасность, а также используемые стандарты [35].

По мнению Всемирной организации корпоративной архитектуры (GЕАО) АП 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 [36, с. 61].

Компания The Open Group рассматривает АП как способ понимания различных элементов, которые в совокупности составляют предприятие, и то, как они взаимосвязаны [36, с. 61].

Согласно определению компании META Group АП является одновременно некоторым структурированным описанием ИТ и других технологий предприятия (т. е. конечным результатом, включающим определенные артефакты – стандарты, утверждения, касающиеся общего видения, документы), процессом создания и обновления артефактов архитектуры и группами людей, вовлеченных в этот процесс [36, с. 61].

По мнению экспертов корпорации Gartner АП, это семейство руководящих принципов, концепций, правил, шаблонов, интерфейсов и стандартов, используемых при построении совокупности ИТ предприятия [13].

В представленных определениях превалирует понятие «способ» как основная функция АП. То есть АП является способом описания структуры, сущности, компонентов и процессов предприятия. При этом выделяется ее многоуровневость и информационная природа (АП как ИС поддержки управления).

Теперь приведем определения исследуемого понятия, представленные в научной литературе. Краснов С.В., Диязитдинова А.Р. считают, что АП – это всестороннее описа-

ние (модель) всех ключевых элементов и связей между ними (включая бизнес-процессы, технологии и ИС), а также процесс поддержки изменения бизнес-процессов предприятия со стороны ИТ [36, с. 61].

Гриценко Ю.Б. считает, что АП – комплексное представление предприятия в статическом и динамическом аспектах. В статическом аспекте предприятие представляется в некоторый фиксированный момент времени и состоит из трех основных компонентов: миссия, бизнес-архитектура и системная архитектура. В динамическом аспекте АП описывает процесс перехода предприятия от текущего состояния к некоторому желаемому состоянию в будущем [26, с. 16].

Данилин А.В., Слюсаренко А.И. полагают, что АП определяет общую структуру и функции систем в рамках всей организации в целом и обеспечивает общую рамочную модель, стандарты и руководства для архитектуры уровня отдельных проектов. Общее видение создает возможность единого проектирования систем, адекватных с точки зрения удовлетворения потребностей организации и способных к взаимодействию и интеграции там, где это необходимо [13].

Васильев Р.Б. утверждает, что АП – это всестороннее и исчерпывающее описание (модель) всех ключевых элементов и межэлементных отношений [37, с. 45]. В научной литературе представлено не так много определений понятия АП, поскольку в большей части исследований ученые используют определения, содержащиеся в различных стандартах и утвержденные международными организациями.

Определения, представленные в научной литературе, отражают комплексную и всестороннюю сущность АП, ее системность и целенаправленность использования в управлении предприятием. На основании вышеизложенных определений нами сформулировано обобщенное определение: *архитектура предприятия – совокупность моделей, отражающих основополагающие компоненты предприятия (составные части, выделяемые в рамках разных структур предприятия) и основные связи между этими компонентами, а также связи между компонентами предприятия и внешней средой.* Например, составные части могут выделяться в рамках целевой структуры (системы целей предприятия), функциональной структуры

(системы бизнес-процессов предприятия), организационной структуры (совокупности подразделений предприятия) и других структур предприятия.

Компоненты АП. Рассмотрев понятие «архитектура предприятия», обратимся к определениям ее компонентов. Данные компоненты можно условно разделить на две группы – общие и специализированные.

К общим компонентам АП относятся миссия, стратегия, функции, организационная структура, бизнес-процессы, проекты, инфраструктура, информационная система (ИС) [14, с. 76–77]. *Миссия* – формируется в результате маркетинговых исследований пространства выигрышей-проигрышей и определяет видение способа получения эффективных результатов деятельности предприятия [38, с. 39]. *Стратегия* – долгосрочные, наиболее принципиальные планы руководства предприятий в отношении производства, доходов и расходов, бюджета, налогов, капиталовложений, цен, социальной защиты [39, с. 362]. *Функции* – определенный набор действий организации для получения качественного продукта [38, с. 39]. *Организационная структура* – разделение экономического объекта, предприятий, компаний, учреждения на подразделения, отделения, отделы, цехи, лаборатории, участки, группы с целью упорядочения управления, налаживания взаимодействия звень-

ев, установления подчиненности и соподчиненности, ответственности [40]. *Бизнес-процессы* – модель действий по созданию продукта, его поставке и реализации [38, с. 39]. *Проекты* – первоначальные замыслы, образы намеченного к созданию объекта, представленные в виде его описания, схем, чертежей, расчетов, обоснований, числовых показателей. Экономические проекты представляют по своей сути план, программу создания экономического объекта, решения экономических проблем [39, с. 298]. *Инфраструктура* – материальные и нематериальные элементы, используемые для реализации бизнес-процессов [38, с. 39]. *Информационная система* – совокупность информационных, экономико-математических методов и моделей, технических, программных, технологических средств и специалистов, предназначенная для сбора, хранения, обработки и выдачи информации и принятия управленческих решений [38, с. 39–40]. Именно эти компоненты являются ключевыми в настоящем исследовании. При этом наиболее динамичным компонентом является бизнес-процесс. Общие компоненты АП, описывающие ее на концептуальном уровне, тесно связаны с функциональными областями деятельности предприятия. Викентьева О.Л. и Дерябин А.И. [38] предлагают описывать эту связь в виде матрицы (см. рис. 2).

Область управления	Миссия	Стратегия	Функции	Бизнес-процессы, проекты	Организационная структура	Инфраструктура	Информационная система
Маркетинговая							
Логистическая							
Финансовая							
Персонал							
Информационно-технологическая							
Производственная							

Рис. 2. Матрица, отражающая взаимосвязь компонентов архитектуры и слоев [38, с. 40]

К специализированным компонентам, имеющим прикладное значение, описывающим состояние и требования к АП (сформированным в рамках методологии FEAF) относятся двигатели (драйверы), стратегическое направление, текущая АП, целевая АП, переходные процессы, архитектурные сегменты, стандарты, архитектурные модели [30, с. 65–68]:

- двигатели (драйверы) АП – отражают два типа внешних стимулов или источников изменения АП, это бизнес-стимулы и технические стимулы [30, с. 65];

- стратегическое направление – руководство для разработки целевой АП, которое содержит видение, принципы, цели и объекты [30, с. 66];

- текущая АП – определяет АП «как есть» и состоит из двух частей: текущая бизнес-архитектура и текущая архитектура ИТ [30, с. 66];

- целевая АП – определяет АП «как должно быть построено» и состоит также из двух частей – будущая бизнес-архитектура и будущая архитектура ИТ [30, с. 66];

- переходные процессы – поддерживают процесс перехода от текущей АП к целевой АП [30, с. 66];

- архитектурные сегменты – отражают разбиение общей АП на отдельные существенные области деятельности [30, с. 67];

- стандарты – включают все стандарты (некоторые из них могут быть обязательными), руководящие принципы, а также передовой опыт [30, с. 68];

- архитектурные модели – определяют бизнес- и технологические модели, которые отражают все необходимые сегменты для полного описания АП [30, с. 67]. Архитектурные модели являются наиболее масштабным компонентом исследуемой концепции ввиду их вариативности, отличительных особенностей и областей применения.

Универсальные методологии разработки АП. Рассмотренные компоненты АП подвергаются проектированию и контролю за счет применения специальных методологий.

Наиболее распространенными методологиями разработки АП, представленными в научной литературе, являются: Захмана, EAP, Microsoft, TOGAF, FEAF, SAM, GERAM и Gartner.

Первым наиболее значимым вкладом в разработку АП является методология Дж. Захмана. Специальная схема, которую разработал Дж. Захман, представляет собой матрицу с размерностью 6×6, где каждая ячейка представляет свой тип описания (модели) свойств предприятия. Все ячейки разделены на шесть столбцов матрицы, которые олицетворяют шесть основных аспектов деятельности современного предприятия: «ЧТО делается», или объекты/данные; «КАК делается», или функции/процессы; «ГДЕ делается» – размещение или инфраструктура; «КТО делает» – люди, организационные единицы; «КОГДА делается» – графики событий и работ; «ЗАЧЕМ делается» – стимулы, мотивы и стратегии деятельности [3]. Подход Захмана давно стал стандартом де-факто и получил достаточно большую популярность, а сам ученый абсолютно заслуженно считается основателем нового научного направления по построению, анализу и изучению АП, несмотря на то, что его разработки были обращены к архитектуре информационных систем и только впоследствии модернизированы до архитектуры хозяйствующих субъектов.

EAP (Enterprise Architecture Planning) представляет собой методологию разработки АП, основу которой составляют: а) процесс планирования АП, ориентированный на создание архитектуры, обеспечивающей поддержку бизнеса на основе учета конкретных данных, приложений и технологий, наиболее полно отвечающих потребностям предприятия; б) разработка плана реализации, определяющего процесс воплощения этой архитектуры. При этом предполагается, что созданию АП предшествует разработка бизнес-стратегии, включающей миссию, бизнес-цели и способы их достижения [41, с. 12]. EAP декларирует 10 этапов, определяющих состав и структуру слоев и элементов АП, а также план ее проектирования, обеспечивающий реализацию как традиционных требований к АП, так и специфических требований конкретной организации. Перечислим эти этапы.

1. Инициация планирования – цели, видение, методологии, инструментарий, команда, презентации, рабочий план.

2. Предварительное бизнес-моделирование – организационно-штатная структура, предварительная функциональная бизнес-модель.

3. Формирование снимка организации – полная функциональная бизнес-модель.

4. Описание текущих систем и технологий – каталог информационных ресурсов, системные схемы.

5. Формирование архитектуры данных – определение сущностей, ER-модель, матрица сущности-функции, отчет по архитектуре данных.

6. Формирование архитектуры приложений – определение приложений, матрицы приложений, анализ покрытия, отчет по архитектуре приложений.

7. Формирование технологической архитектуры – распределение данных/приложений, отчет по технологической архитектуре.

8. Разработка плана реализации – последовательность, план перехода, цены и преимущества, факторы успеха и рекомендации.

9. Заключительное планирование – окончательный отчет, презентация.

10. Переход к реализации – совершенствование политик, стандартов, процедур, детализация проектных планов [42].

Созданием методологий в области разработки АП занимаются и крупнейшие ИТ-компании. В частности, большую распространенность получила методология компании Microsoft. Компания Microsoft в большей степени сфокусирована на процессах разработки комплексных методик, создании конкретных программных прикладных систем и технологической инфраструктуры, включая центры обработки данных различного масштаба и уровня надежности. К таким методикам относятся, в частности, четыре взаимодополняющие методики: Microsoft Solutions Framework (MSF), Microsoft Operations Framework (MOF), Microsoft Systems Architecture (MSA) и Microsoft Solutions for Management (MSM), которые содержат рекомендации для специалистов, касающиеся следующих основных вопросов: как правильно создавать ИТ-системы (MSF); как правильно создавать технологическую инфраструктуру (MSA); как правильно эксплуатировать технологическую инфраструктуру (MOF); как правильно строить процессы управления технологической инфраструктурой (MSM) [43].

В методологии TOGAF АП классифицируется по четырем важнейшим категориям: 1) архитектура бизнеса – характеризует про-

цессы, которые используются для того, чтобы достичь бизнес-цели; 2) архитектура приложений – показывает структуру конкретных приложений и их взаимообусловленность; 3) архитектура данных – показывает структуру хранилищ данных корпорации и методики доступа к ним; 4) технологическая архитектура – дает характеристику инфраструктуры оборудования и программных средств [44]. Главным компонентом TOGAF является циклический процесс разработки архитектуры (ADM), который используется для разработки, адаптации и реализации АП, специфичной для данной организации. Помимо процесса ADM, TOGAF включает коллекцию связанных средств, известных как «континуум предприятия», включающий в себя фундаментальные архитектуры, общесистемные архитектуры, отраслевые архитектуры и архитектуры конкретных организаций [30, с. 84]. TOGAF подразумевает, что континуум предприятия действует как коллекция компонентовных блоков (шаблонов), которая предоставляет коллективам, занимающимся АП, соответствующие модели и процессы, из которых можно собирать готовые решения. На рис. 3 приводится циклический процесс ADM разработки архитектуры TOGAF.

Методология FEAF позволяет развивать ИТ предприятия на основе единой АП (см. рис. 4).

Методология FEAF содержит четыре представления (бизнес, информация, приложения, инфраструктура) и пять справочных моделей для их описания. Сильной ее стороной является детальная проработка каждого из представлений. Интересен и аспект, связанный с показателями эффективности (часть бизнес-архитектуры), а также отслеживанием связей между этими показателями и использованием ИТ.

Методология разработки АП SAM позволяет анализировать и документировать АП и связанные с ней элементы. Рассматриваемая методология создана английской консалтинговой компанией Systems Advisers Ltd. SAM использует нотацию «сфер интересов» для представления целостного набора фактов о предприятии и «отношений», которые связывают эти факты в полезные группы, что обеспечивает всеобъемлющий взгляд на структуру и операции, выполняемые предприятием (см. рис. 5).

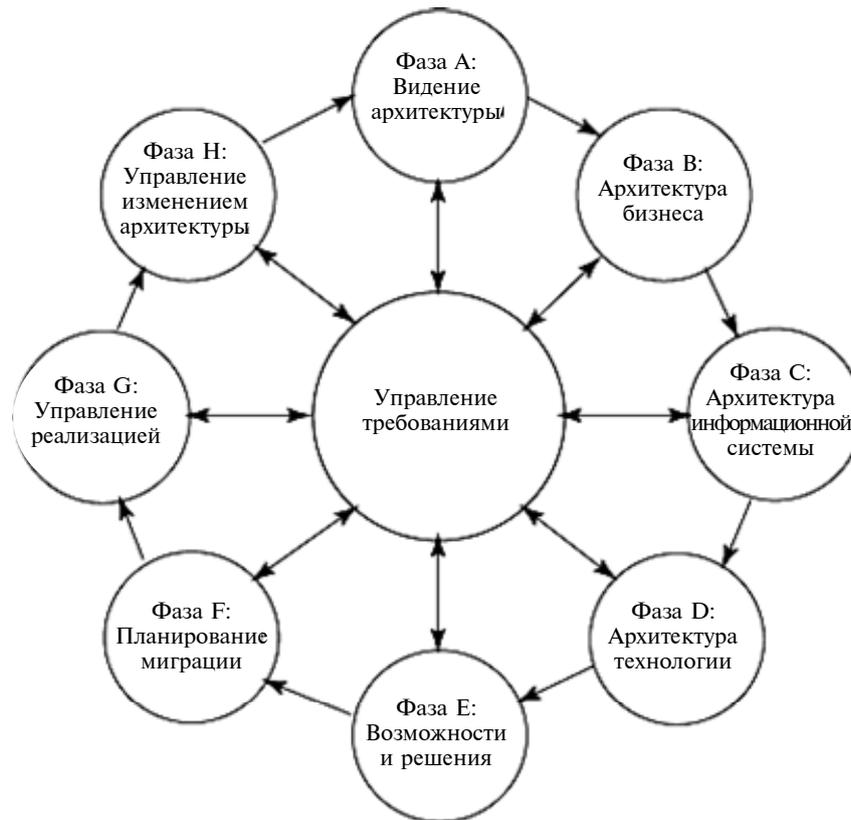


Рис. 3. Циклический процесс ADM разработки архитектуры TOGAF [45, с. 15]

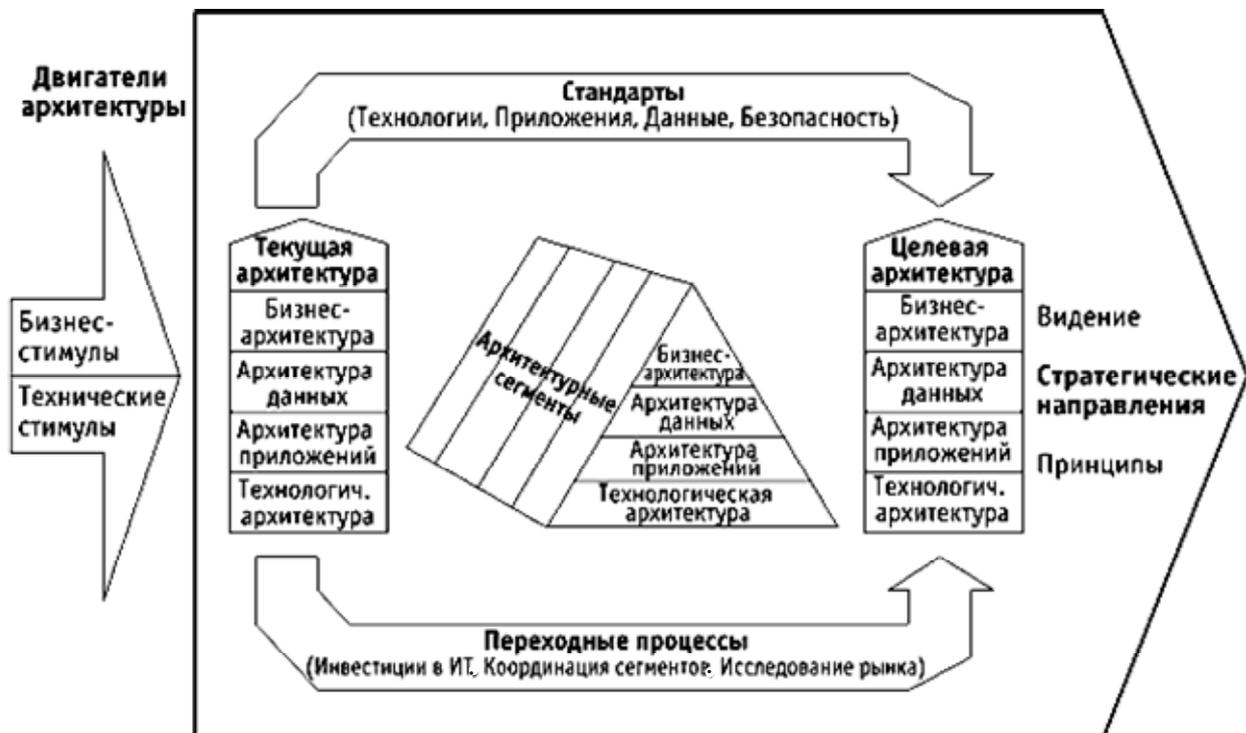


Рис. 4. Модель архитектуры FEAF [30, с. 65]

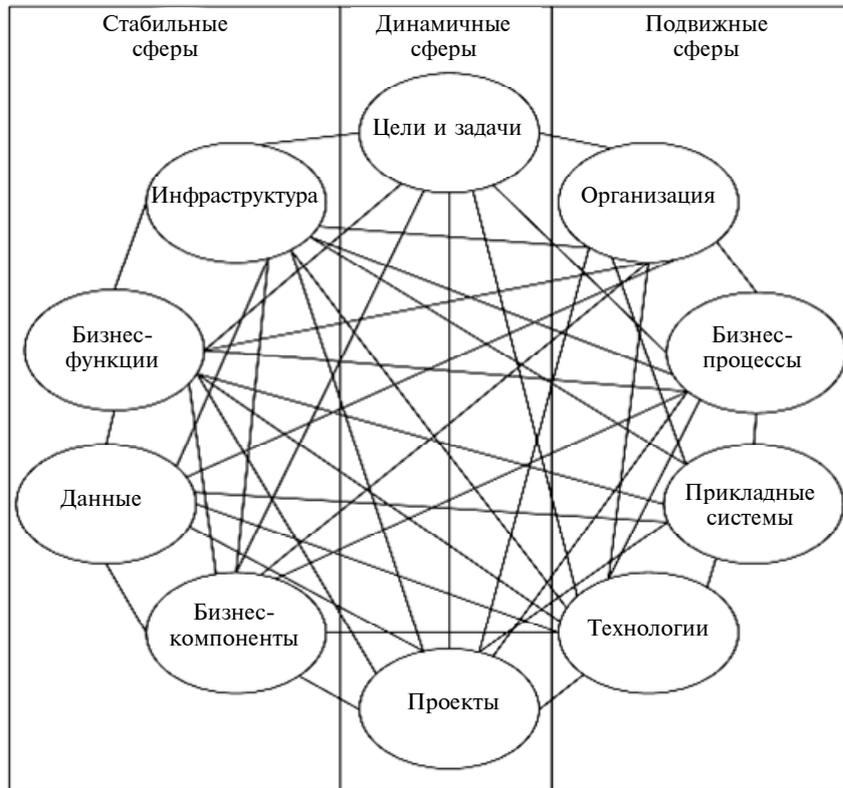


Рис. 5. Типичные сферы интересов SAM [26, с. 168]

«Сферы интересов» SAM позволяют легко систематизировать всю информацию, имеющую отношение к определенному предмету, например информацию об организационных структурах или бизнес-процессах.

В итоге научные исследования концепции АП обрели стандартизованную форму, воплощенную в методологии GERAM. Область деятельности обобщенной стандартизованной методологии предприятия GERAM распространяется на все знания и инструменты, необходимые для инжиниринга/интеграции предприятия, т. е. для его построения, изменения и непрерывного поддержания эффективного функционирования в течение всего срока жизни. Целью GERAM является обеспечение унификации методов нескольких дисциплин, применяемых в процессе изменений, таких как методы промышленного инжиниринга, менеджмента, управления инжинирингом, обмена информацией, коммуникационных и информационных технологий, т. е. их комбинированное использование в противовес раздельному применению [46]. В целом методология GERAM служит для четкой сис-

тематизации существующих знаний по организации предприятия. Основные связи между жизненными циклами объектов GERAM представлены на рис. 6.

Методология GERAM не содержит каких-либо требований и инструментов представления внешней среды предприятия. По методологии GERAM, подробно представленной в ГОСТ Р ИСО 15704 – «Требования к стандартным архитектурам и методологиям предприятия», основные обязательные представления модели предприятия – это функциональное представление, информационное представление, ресурсное представление, организационное представление [18, с. 4–5]. Главное из них – это функциональное представление, которое определяет все объекты организации, такие как сырье, детали, продукцию, информацию, ресурсы и др. Согласно ГОСТ Р ИСО 14258–2008 модели предприятия должны быть способны описывать поведение, т. е. представлять последовательность события, действия, условия, состояние, изменения состояния, начальные и конечные состояния, последовательные связи между

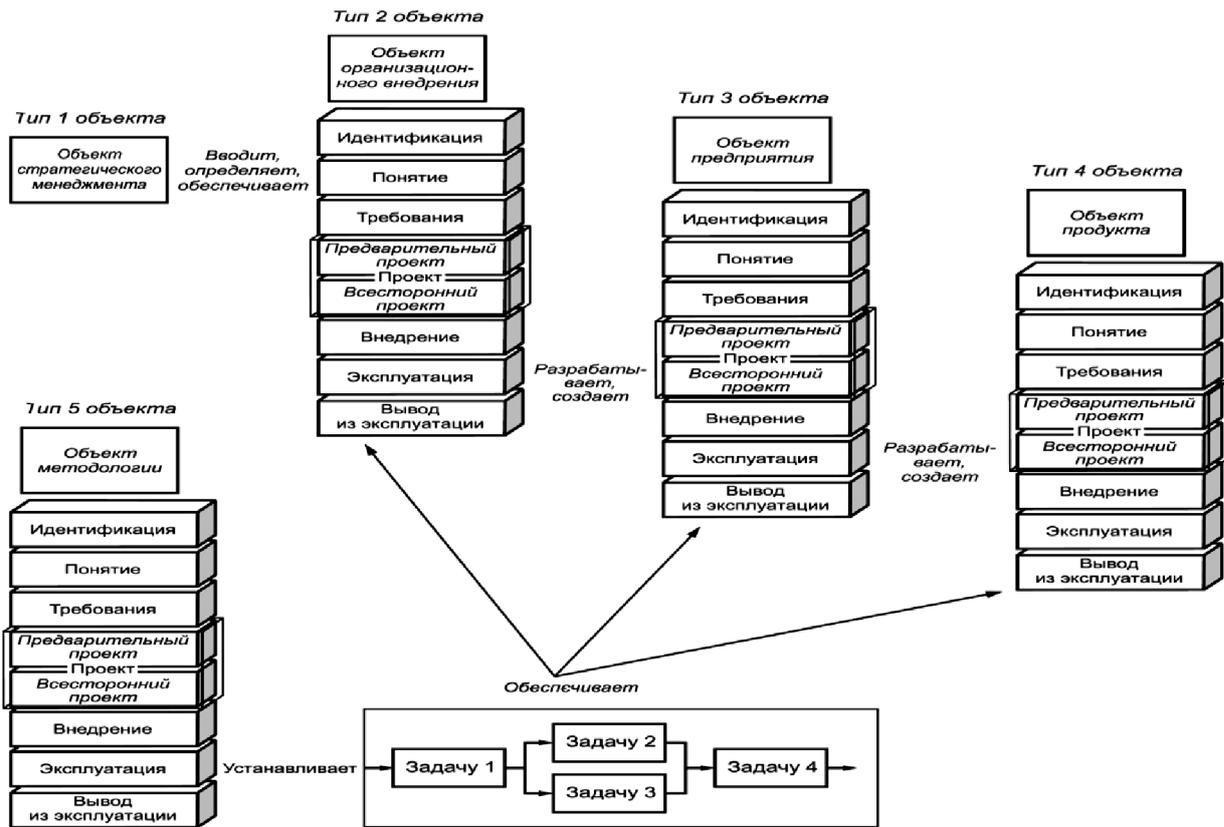


Рис. 6. Связи между жизненными циклами объектов по ГОСТ Р ИСО 15704 [18, с. 18]

действиями и описания функций преобразований [47]. В результате успешного осуществления процесса разработки АП: устанавливается порядок, в соответствии с которым выполняется проектирование АП; задается реализуемый набор описаний системных элементов, которые удовлетворяют требованиям, предъявляемым к системе; включаются в решение по проектированию архитектуры требования к интерфейсу; устанавливается связь между проектированием архитектуры и системными требованиями; определяется основа для верификации системных элементов; устанавливается основа комплексирования системных элементов [48].

Методология Gartner, предложенная одноименной всемирно известной консалтинговой компанией, дает практические рекомендации и советы по построению и анализу АП. Данная методология представляет собой трехмерный куб, состоящий из слоев: горизонтальные слои – среда бизнес-взаимодействия, стили бизнес-процессов, шаблоны; вертикальные

элементы – приложения, данные, интеграция, доступ; вертикальные элементы технической архитектуры – инфраструктура, системное управление, безопасность [21, с. 4]. Рекомендации Gartner призваны объединить три группы профессионалов: владельцев бизнеса, IT-специалистов и специалистов по внедрению технологий. Успех оценивается фактически имеющимися результатами, например, доходностью бизнеса, а не по количеству отмеченных элементов в матрице процесса.

Независимо от выбранной методологии/методологий разработки АП необходимо понимать, что проектирование АП – это не одномоментное действие. Управление меняющимися бизнес-процессами и другими компонентами АП, с последующей адаптацией к ним корпоративной системы предприятия, должно превратиться в «рутинную» деятельность. При этом постоянное отслеживание состояния АП должно стать повсеместной управленческой практикой. Поскольку фактически управление предпри-

ятием – это есть управление АП в контексте достижения наибольшей эффективности его функционирования.

Результаты исследования. В результате сравнительной характеристики основных методологий разработки АП новым является следующее: целостное описание степени разработанности проблемы исследования, подробная характеристика эволюции концепции АП, более глубокий анализ публикаций по дефиниции АП, авторское определение АП, подробная характеристика общих и специализированных компонентов АП, более широкий охват методологий (восемь вместо четырех-шести) разработки АП, выявление ключевых особенностей рассматриваемых методологий (см. табл. 2) и их сравнение по пяти критериям (см. табл. 3), позволяющее облегчить принятие решения по выбору базовой методологии для конкретного отечественного предприятия.

Выбор указанных критериев сравнения обусловлен тем, что методология разработки АП является «руководством к действию» для совершенствования функционирования предприятия. То есть методология разработки АП должна поддерживать миссию, цели и стратегию предприятия (критерий 1), быть доступной для понимания разными участниками процесса совершенствования (от владельцев до специалистов отдельных подразделений) – быть многоуровневой (критерий 2), обладать четким формальным языком, чтобы разные участники понимали друг друга (критерий 3), наконец, методология должна давать возможность определять конкретные действия по разработке АП (критерий 4), ее использованию и управлению (критерий 5). Таким образом, именно пять выбранных критериев сравнения позволяют дать целостную сопоставительную характеристику рассматриваемых методологий разработки АП.

Таблица 2

Ключевые особенности методологий разработки АП

Название методологии	Ключевая особенность
Методология Захмана	Методология Захмана была обращена к архитектуре ИС и в последствии модернизирована до методологии архитектуры хозяйствующих субъектов. Методология обозначает причины процесса (почему?), его субъекты (кто?), объекты (что?), направленность действий (как?) и место действий (где?) [3]
EAP	В основе методологии – процесс планирования АП и разработка плана ее реализации в практической деятельности предприятия [41]
Майкрософт	Методология сфокусирована на процессах разработки программных прикладных систем и технологической инфраструктуры [43]
TOGAF	Методология основана на представлении континуума предприятия как коллекции блоков – моделей, процессов, архитектур, которые складываются в готовые решения. Главным компонентом TOGAF является циклический процесс разработки архитектуры ADM [44]
FEAF	Методология включает четыре представления (бизнес, информация, приложения, инфраструктура) и пять справочных моделей для их описания [21, с. 3]
SAM	Методология является инструментом анализа и документирования АП и связанных с ней элементов. Использует нотацию «сфер интересов» [26, с. 168]
GERAM	Методология основана на унификации методов нескольких дисциплин, применяемых в процессе изменений [46]
Gartner	Методология является сборником советов по построению и анализу АП. Представляет АП в виде трехмерной модели [21, с. 3]

Таблица 3

Сравнение ключевых методологий построения АП

Критерии сравнения	Захман	EAP	Microsoft	TOGAF	FEAF	SAM	GERAM	Gartner
Возможность связи с миссией, целями и бизнес-стратегией	+	+	+	–	+	+	+	+
Иерархический подход к моделированию абстракции	+	+	+	+	+	+	+	+
Формальный язык и система обозначений	–	–	–	+	–	–	–	–
Описание процесса разработки АП	–	+	+	+	+	–	+	+
Рекомендации по использованию и управлению АП	–	+	+	+	+	–	+	+

Каждая методология разработки АП характеризуется отличительными особенностями, которые могут носить как положительный, так и отрицательный характер. Их вариативность обусловлена, главным образом, двумя причинами – применимостью в конкретной области (например, в работе предприятий машиностроения/приборостроения) и наличием недостатков, вынуждающих ученых, разработчиков, специалистов и исследователей возвращаться к вопросу построения АП, заниматься совершенствованием и развитием имеющихся аналогов. Например, полнота процесса построения АП наиболее четко отражена в методологии TOGAF, однако руководство по управлению и разбиению бизнес-процессов представлено в ней в весьма сжатом виде, в отличие от методологии FEAF. Весьма привлекательной является методология Gartner, однако она является дорогостоящей, не представлена в публичном доступе и т. д. Поясним, что формальный язык и система обозначений представлены только в методологии TOGAF, т. е. во включенном в ее состав циклическом процессе ADM. Однако данный факт нельзя однозначно назвать плюсом или минусом: с одной – формальный язык упрощает работу специалиста с методологией, с другой стороны, освоение данного языка может вызвать необходимость повышения квалификации специалистов предприятия. Другие методологии сопровождаются описанием процесса разработки АП, отсутствие которого в методологии Захмана является оправданным, с учетом того, что задачей ученого было опи-

сание лишь идеи об АП и ее основных компонентах. За исключением методологии TOGAF (не позволяющей выразить сущность стратегии бизнеса через ИТ-инструменты), все остальные методологии предполагают возможность связи АП с бизнес-стратегией. Итак, если сравнивать содержательность методологий разработки АП, то можно отметить «неравномерность» их качества: ни одна из них не является абсолютным лидером, однако возможно их совместное применение или создание авторских научно-практических разработок для минимизации недостатков. Также следует отметить «обобщенный» характер данных методологий. Они не ориентированы на конкретные субъекты хозяйствования, а применение обобщенной методологии может обернуться для предприятия множеством проблем. Поэтому рассмотренные методологии разработки АП необходимо адаптировать, затрачивая на это много времени и средств.

Выводы. Концепция АП позволяет улучшить управление современными предприятиями, однако препятствиями к ее широкому применению являются сложности использования представленных в научной и методической литературе и рассмотренных в данной работе зарубежных методологий построения АП. Представляется целесообразным разработку методологии построения АП, которая должна соответствовать всем критериям, представленным в табл. 3 и должна быть отечественной (в рамках решения задач по импортозамещению, постав-



ленных руководством Российской Федерации), что, разумеется, не исключает использования отдельных элементов и моделей, разработанных за рубежом. Кроме того, методология построения АП должна быть предназначена для решения задач именно российских предприятий (специфика которых будет представлена в отдельных работах). Наиболее перспективным направлением создания такой методологии является конкретизация стандартизированной методологии GERAM (ГОСТ Р ИСО 15704) путем создания комплекса типовых эталонных моделей, выбора формализованных средств их представления, а также выбора программных средств для поддержки применения концепции АП на крупных отечественных промышленных предприятиях.

На основе проведенного анализа сделано заключение об отсутствии такой методологии разработки АП, которая полностью удовлетворяла бы потребности российских предприятий и позволяла достичь существенных экономических результатов от внедрения. Имеющиеся методологии построения АП не учитывают особенностей отдельных категорий предприятий, например крупных отечественных промышленных хозяйствующих субъектов в части отраслевой принадлежности, «национальных принципов» управления и других факторов. Это обуславливает целесообразность разработки комплекса специализированных типовых моделей АП, которые могут быть использованы для конкретного класса предприятий с учетом особенностей именно этих предприятий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности : Госуд. программа РФ, утв. Постан. Правительства РФ № 328 от 15.04.2014 г // Справочная правовая система «Консультант плюс». 244 с.
2. **Штейнгарт Е.А.** Разработка обобщенной стандартной модели архитектуры крупного промышленного предприятия // Стратегическое управление организациями: методы повышения конкурентоспособности: сб. науч. тр. Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2014. 306 с. С. 69–78.
3. **Zachman J.A.** Framework for Information System Architecture // IBM System Journal, 1987, vol. 26, no. 3, pp. 276–292.
4. **Sowa J.F., Zachman J.A.** Extending and Formalizing the Framework for Information System Architecture // IBM Systems Journal, 1992, vol. 31, no. 3, pp. 590–616.
5. **Spewak S.H., Steven C.H.** Enterprise Architecture Planning: Developing a Blueprint for Data, Application and Technology. NY: A Wiley-QED Publication. 1 ed., 1992. 392 p.
6. **Сешнс Р.** Сравнение четырех ведущих методологий построения архитектуры предприятия. Библиотека MSDN. URL: <https://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/ee914379.aspx> (дата обращения: 14.11.2015).
7. **Schekkerman J.** Enterprise Architecture Good Practice Guide.-Canada: Trafford, 2008. 387 p.
8. **Greethorst D., Proper E.** Architecture Principles: The Cornerstones of Enterprise Architecture. Springer Science+Business Media, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2011. 197 p.
9. **Зиндер Е.З.** Архитектура предприятия в контексте бизнес-реинжиниринга // Intelligent Enterprise. 2008. Ч. 1. № 4(180). URL: <http://www.iemag.ru/master-class/detail.php?ID=15745>; Ч. 2. № 7(183). URL: <http://www.iemag.ru/analytics/detail.php?ID=18024> (дата обращения: 14.11.2015).
10. **Калянов Г.Н.** Архитектура предприятия и инструменты ее моделирования // Автоматизация в промышленности. 2004. № 7. С. 9–12.
11. **Забегалин Е.В.** Кому и зачем нужна «Архитектура предприятия»? // Вестник авиации и космонавтики. 2009. № 4. С. 2–5.
12. **Галактионов В.И.** Системная архитектура и ее место в архитектуре предприятия // Директор информационной службы. 2002. № 5. URL: <http://www.osp.ru/cio/2002/05/172142/> (дата обращения: 14.11.2015).
13. **Данилин А., Слюсаренко А.** Архитектура и стратегия. «Инь» и «Янь» информ. технологий: учебный курс. М.: Интернет-университет информационных технологий – ИНТУИТ.ру, 2005. 504 с. URL: <http://www.intuit.ru/studies/courses/995/152/info> (дата обращения: 22.11.2015).
14. **Ильин И.В., Левина А.И.** Интеграция проектного подхода в модель бизнес-архитектуры предприятия // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. 2013. № 6-2(185). С. 74–82.
15. **Кудрявцев Д.В., Арзумян М.Ю., Григорьев Л.Ю.** Технологии бизнес-инжиниринга: учеб. пособие. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2014. 427 с.
16. **Григорьев Л.Ю., Горелик С.Л., Кудрявцев Д.В.** и др. Менеджмент по нотам. Технология построе-

ния эффективных компаний. М.: Альпина Паблишерз, 2010. 692 с.

17. **Ожегов С.И., Шведова Н.Ю.** Толковый словарь русского языка: 80 000 слов и фразеологических выражений / Российская академия наук. Институт русского языка им. В.В. Виноградова. 4-е изд. М.: Азбуковник, 1999. 944 с.

18. ГОСТ Р ИСО 15704–2008 «Промышленные автоматизированные системы. Требования к стандартным архитектурам и методологиям предприятия».

19. **Уемов А.И.** Логические основы метода моделирования. М.: Мысль, 1971. 311 с.

20. **Райзберг Б.А., Лозовский Л.Ш., Стародубцева Е.Б.** Современный экономический словарь. 2-е изд. М.: Инфра-М. 480 с.

21. **Грубич Т.Ю., Шролик А.В.** Анализ архитектуры предприятия // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2014. № 104. С. 1–13. URL: <http://ej.kubagro.ru/2014/10/pdf/29.pdf> (дата обращения: 07.12.2015).

22. **Чистяков В.И.** Разные представления архитектуры предприятия. URL: <http://www.scienceforum.ru/2014/pdf/4799.pdf> (дата обращения: 15.01.2016).

23. **Сафронов А.А., Давлеткиреева Л.З., Макашова В.Н.** Сравнительный анализ методологий построения архитектуры предприятий // Современная техника и технологии. 2014. № 1. URL: <http://technology.snauka.ru/2014/01/2721> (дата обращения: 15.01.2016).

24. **Бурмистров А.Н.** О методологиях проектирования бизнес-процессов и предприятий // Системный анализ в проектировании и управлении: сб. науч. тр. XVI Междунар. науч.-практич. конф. Ч. 2. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2012. С. 100–105.

25. Эволюция представлений об архитектуре предприятия. URL: <http://helpiks.org/2-41593.html> (дата обращения: 20.11.2015).

26. **Грищенко Ю.Б.** Архитектура предприятия. Томск: Изд-во ТУСУР, 2010. 300 с.

27. **Elizabeth N.F., Goldfine A.H.** Information Management Directions: The Integration Challenge. National Institute of Standards and Technology (NIST) Special Publication 500-167, 1989. URL: <http://www.itl.nist.gov/lab/specpubs/NIST%2520SP%2520500-67.pdf+&cd=1&hl=ru&ct=clnk&gl=ru> (дата обращения: 23.11.2015).

28. Акт Клингера–Коэна 1996. Библиотека Конгресса. URL: <http://www.gpo.gov/fdsys/pkg/PLAW-104publ106/pdf/PLAW-104publ106.pdf> (дата обращения: 22.11.2015).

29. GERAM: Generalised Enterprise Reference Architecture and Methodology: Version 1.6.3 1999. URL: <http://www.cit.gu.edu.au/~bernus/taskforce/geram/versions/geram1-6-3/v1.6.3.html> (дата обращения: 23.11.2015).

30. **Йылмаз О.А.** Архитектура предприятия: учеб. пособие. URL: <http://www.100-bal.ru/informatika/2752/index.html> (дата обращения: 23.11.2015) 120 с.

31. Сайт корпорации The Open Group. URL: <http://www.opengroup.org> (дата обращения: 23.11.2015).

32. **Коротков А.** Архитектура предприятия. Как заставить ИТ работать на вашу компанию? 2013 96 с. URL: <http://www.twirpx.com/file/1640463/> (дата обращения: 23.11.2015).

33. Международный стандарт ISO/IEC/ IEEE 42010 Systems and software engineering – Architecture description.

34. Международный стандарт ISO 15704:2000 Industrial automation systems – Requirements for enterprise-reference architectures and methodologies.

35. The Chief Information Officers Council (1999). Federal Enterprise Architecture Framework Version 1.1. September 1999. URL: <http://www.enterprise-architecture.info/Images/Documents/Federal%20EA%20Framework.pdf> (дата обращения: 23.11.2015).

36. **Краснов С.В., Диязитдинова А.Р.** Концепция системы поддержки архитектуры предприятия // Вестник Волжского университета им. В.Н. Татищева. 2012. № 2. С. 60–65.

37. **Васильев Р.Б., Калянов Г.Н., Левочкина Г.А.** Управление развитием информационных систем: учеб. пособие; под ред. Г.Н. Калянова. М.: Горячая линия-Телеком, 2009. 376 с.

38. **Викентьева О.Л., Дерябин А.И.** Архитектурный подход к построению корпоративной информационной системы // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. 2012. № 6. С. 38–41.

39. **Райзберг Б.А., Лозовский Л.Ш.** Словарь современных экономических терминов. 4-е изд. М.: Айрис-пресс, 2008. 480 с.

40. **Борисов А.Б.** Большой экономический словарь. М.: Книжный мир, 2003. 895 с. URL: <https://tochka.com/info/glossary/?srch=%D0%9E%D0%A0%D0%93%D0%90%D0%9D%D0%98%D0%97%D0%90%D0%A6%D0%98%D0%9E%D0%9D%D0%9D%D0%90%D0%AF+%D0%A1%D0%A2%D0%A0%D0%A3%D0%9A%D0%A2%D0%A3%D0%A0%D0%90> (дата обращения: 15.01.2016).

41. **Spewak S., Tiemann M.** Updating the enterprise architecture planning model // Journal of Enterprise Architecture, 2006, no. 12, pp. 11–19.

42. Transit Enterprise Architecture and Planning Framework / D.C. Paula Okunieff, Bruce Eisenhart, Edward Thomas, Susan Sharp // e-Transit: Electronic Business Strategies for Public Transportation. Washington, 2011, vol. 9, no. 6, pp. 29–150.

43. **Харченко Т.В.** Управление персоналом. URL: <http://1.120-bal.ru/doc/36998/index.html> (дата обращения: 06.12.2015).



44. **Темненко В.** Быть или не быть TOGAF: распространение архитектуры предприятия за границы RUP. URL: <http://www.ibm.com/developerworks/ru/library/r-temnenko/> (дата обращения: 07.12.2015).
45. **Клименко Э.Ю., Попов А.О.** Методология TOGAF в управлении корпоративной архитектурой // Автоматика, связь, информатика. 2012. № 3. С. 14–16.
46. **Nell J.G.** An Overview of GERAM. International Conference on Enterprise Integration Modelling Technology, 1997. URL: <https://web.archive.org/web/19990221190103/http://www.mel.nist.gov/workshop/iceimt97/ice-gera.htm> (дата обращения: 07.12.2015).
47. ГОСТ Р ИСО 14258–2008 «Промышленные автоматизированные системы. Концепции и правила для моделей предприятия».
48. ГОСТ Р ИСО/МЭК 15288–2005 «Информационная технология. Системная инженерия. Процессы жизненного цикла систем».

REFERENCES

1. Razvitiye promyshlennosti i povysheniye ee konkurentosposobnosti : Gosud. programma RF, utv. Postan. Pravitel'stva RF № 328 ot 15.04.2014 g *Spravochnaia pravovaia sistema «Konsul'tant plus»*. 244 s. (rus)
2. **Shteingart E.A.** Razrabotka obobshchennoi standartnoi modeli arkhitektury krupnogo promyshlennogo predpriiatiia. *Strategicheskoe upravlenie organizatsiiami: metody povysheniia konkurentosposobnosti*: sb. nauch. tr. Vseros. nauch.-prakt. konf. s mezhdunar. uchastiem. SPb.: Izd-vo Politekhn. un-ta, 2014. 306 s. S. 69–78. (rus)
3. **Zachman J.A.** Framework for Information System Architecture. *IBM System Journal*, 1987, vol. 26, no. 3, pp. 276–292.
4. **Sowa J.F., Zachman J.A.** Extending and Formalizing the Framework for Information System Architecture. *IBM Systems Journal*, 1992, vol. 31, no. 3, pp. 590–616.
5. **Spewak S.H., Steven C.H.** Enterprise Architecture Planning: Developing a Blueprint for Data, Application and Technology. NY: A Wiley-QED Publication. 1 ed., 1992. 392 p.
6. **Seshns R.** Sravneniye chetyrekh vedushchikh metodologii postroeniia arkhitektury predpriiatiia. Biblioteka MSDN. URL: <https://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/ee914379.aspx> (дата обращения: 14.11.2015). (rus)
7. **Schekkerman J.** Enterprise Architecture Good Practice Guide.-Canada: Trafford, 2008. 387 p.
8. **Greefhorst D., Proper E.** Architecture Principles: The Cornerstones of Enterprise Architecture. Springer Science+Business Media, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2011. 197 p.
9. **Zinder E.Z.** Arkhitektura predpriiatiia v kontekste biznes-reinzhiniringa. *Intelligent Enterprise*. 2008. Ch. 1. № 4(180). URL: <http://www.iemag.ru/master-class/detail.php?ID=15745>; Ch. 2. № 7(183). URL: <http://www.iemag.ru/analytics/detail.php?ID=18024> (дата обращения: 14.11.2015). (rus)
10. **Kalianov G.N.** Arkhitektura predpriiatiia i instrumenty ee modelirovaniia. *Avtomatizatsiia v promyshlennosti*. 2004. № 7. S. 9–12. (rus)
11. **Zabegalin E.V.** Komu i zachem nuzhna «Arkhitektura predpriiatiia»? *Vestnik aviatsii i kosmonavтики*. 2009. № 4. S. 2–5. (rus)
12. **Galaktionov V.I.** Sistemnaia arkhitektura i ee mesto v arkhitekture predpriiatiia. *Direktor informatsionnoi sluzhby*. 2002. № 5. URL: <http://www.osp.ru/cio/2002/05/172142/> (дата обращения: 14.11.2015). (rus)
13. **Danilin A., Sliusarenko A.** Arkhitektura i strategii. «In'» i «Ian'» inform. tekhnologii: uchebnyi kurs. M.: Internet-universitet informatsionnykh tekhnologii – INTUIT.ru, 2005. 504 s. URL: <http://www.intuit.ru/studies/courses/995/152/info> (дата обращения: 22.11.2015).
14. **Ilin I.V., Levina A.I.** The integration of the project management approach into the business architecture model of the company. *St. Petersburg State Polytechnical University Journal. Economics*, 2013, no. 6–2(185), pp. 74–82.
15. **Kudriavtsev D.V., Arzumanian M.Iu., Grigor'ev L.Iu.** Tekhnologii biznes-inzhiniringa: ucheb. posobie. SPb.: Izd-vo Politekhn. un-ta, 2014. 427 s. (rus)
16. **Grigor'ev L.Iu., Gorelik S.L., Kudriavtsev D.V.** i dr. Menedzhment po notam. Tekhnologii postroeniia effektivnykh kompanii. M.: Al'pina Pablisherz, 2010. 692 s. (rus)
17. **Ozhegov S.I., Shvedova N.Iu.** Tolkovy slovar' russkogo iazyka: 80 000 slov i frazeologicheskikh vyrazhenii. Rossiiskaia akademiia nauk. Institut russkogo iazyka im. V.V. Vinogradova. 4-e izd. M.: Azbukovnik, 1999. 944 s. (rus)
18. GOST R ISO 15704–2008 «Promyshlennye avtomatizirovannye sistemy. Trebovaniia k standartnym arkhitekturam i metodologiam predpriiatiia». (rus)
19. **Uemov A.I.** Logicheskie osnovy metoda modelirovaniia. M.: Mysl', 1971. 311 s. (rus)
20. **Raizberg B.A., Lozovskii L.Sh., Starodubtseva E.B.** Sovremennyi ekonomicheskii slovar'. 2-e izd. M.: Infra-M. 480 s. (rus)

21. **Grubich T.Iu., Shrolik A.V.** Analiz arkhitektury predpriatiia. *Politematicheskii setevoi elektronnyi nauchnyi zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2014. № 104. S. 1–13. URL: <http://ej.kubagro.ru/2014/10/pdf/29.pdf> (data obrashcheniia: 07.12.2015). (rus)
22. **Chistiakov V.I.** Raznye predstavleniia arkhitektury predpriatiia. URL: <http://www.scienceforum.ru/2014/pdf/4799.pdf> (data obrashcheniia: 15.01.2016). (rus)
23. **Safronov A.A., Davletkireeva L.Z., Makashova V.N.** Sravnitel'nyi analiz metodologii postroeniia arkhitektury predpriatii. *Sovremennaia tekhnika i tekhnologii*. 2014. № 1. URL: <http://technology.snauk.a.ru/2014/01/2721> (data obrashcheniia: 15.01.2016). (rus)
24. **Burmistrov A.N.** O metodologiakh proektirovaniia biznes-protsessov i predpriatii. *Sistemnyi analiz v proektirovanii i upravlenii*: sb. nauch. tr. XVI Mezhdunar. nauch.-praktich. konf. Ch. 2. SPb.: Izd-vo Politekhn. un-ta, 2012. S. 100–105. (rus)
25. Evoliutsiia predstavlenii ob arkhitekture predpriatiia. URL: <http://helpiks.org/2-41593.html> (data obrashcheniia: 20.11.2015). (rus)
26. **Gritsenko Iu.B.** Arkhitektura predpriatiia. Tomsk: Izd-vo TUSUR, 2010. 300 s. (rus)
27. **Elizabeth N.F., Goldfine A.H.** Information Management Directions: The Integration Challenge. National Institute of Standards and Technology (NIST) Special Publication 500-167, 1989. URL: <http://www.itl.nist.gov/lab/specpubs/NIST%2520SP%2520500-67.pdf+&cd=1&hl=ru&ct=clnk&gl=ru> (data obrashcheniia: 23.11.2015).
28. Akt Klingera–Koena 1996. Biblioteka Kongressa. URL: <http://www.gpo.gov/fdsys/pkg/PLAW-104publ106/pdf/PLAW-104publ106.pdf> (data obrashcheniia: 22.11.2015). (rus)
29. GERAM: Generalised Enterprise Reference Architecture and Methodology: Version 1.6.3 1999. URL: <http://www.cit.gu.edu.au/~bernus/taskforce/geram/versions/geram1-6-3/v1.6.3.html> (data obrashcheniia: 23.11.2015).
30. **Iylmaz O.A.** Arkhitektura predpriatiia: ucheb. posobie. URL: <http://www.100-bal.ru/informatika/2752/index.html> (data obrashcheniia: 23.11.2015) 120 s. (rus)
31. Sait korporatsii The Open Group. URL: <http://www.opengroup.org> (data obrashcheniia: 23.11.2015). (rus)
32. **Korotkov A.** Arkhitektura predpriatiia. Kak zastavit' IT rabotat' na vashu kompaniiu? 2013 96 s. URL: <http://www.twirpx.com/file/1640463/> (data obrashcheniia: 23.11.2015). (rus)
33. Mezhdunarodnyi standart ISO/IEC/ IEEE 42010 Systems and software engineering – Architecture description. (rus)
34. Mezhdunarodnyi standart ISO 15704:2000 Industrial automation systems – Requirements for enterprise-reference architectures and methodologies. (rus)
35. The Chief Information Officers Council (1999). Federal Enterprise Architecture Framework Version 1.1. September 1999. URL: <http://www.enterprise-architecture.info/Images/Documents/Federal%20EA%20Framework.pdf> (data obrashcheniia: 23.11.2015).
36. **Krasnov S.V., Diiazitdinova A.R.** Kontseptsiiia sistemy podderzhki arkhitektury predpriatiia. *Vestnik Volzhskogo universiteta im. V.N. Tatishcheva*. 2012. № 2. С. 60–65. (rus)
37. **Vasil'ev R.B., Kalianov G.N., Levochkina G.A.** Upravlenie razvitiem informatsionnykh sistem: ucheb. posobie; pod red. G.N. Kalianova. M.: Goriachaia liniia-Telekom, 2009. 376 s. (rus)
38. **Vikent'eva O.L., Deriabin A.I.** Arkhitekturnyi podkhod k postroeniui korporativnoi informatsionnoi sistemy. *Vestnik Permskogo natsional'nogo issledovatel'skogo politekhnicheskogo universiteta*. 2012. № 6. S. 38–41. (rus)
39. **Raizberg B.A., Lozovskii L.Sh.** Slovar' sovremennykh ekonomicheskikh terminov. 4-e izd. M.: Airis-press, 2008. 480 s. (rus)
40. **Borisov A.B.** Bol'shoi ekonomicheskii slovar'. M.: Knizhnyi mir, 2003. 895 s. URL: <https://tochka.com/info/glossary/?srch=%D0%9E%D0%A0%D0%93%D0%90%D0%9D%D0%98%D0%97%D0%90%D0%A6%D0%98%D0%9E%D0%9D%D0%9D%D0%90%D0%AF+%D0%A1%D0%A2%D0%A0%D0%A3%D0%9A%D0%A2%D0%A3%D0%A0%D0%90> (data obrashcheniia: 15.01.2016). (rus)
41. **Spewak S., Tiemann M.** Updating the enterprise architecture planning model. *Journal of Enterprise Architecture*, 2006, no. 12, pp. 11–19.
42. Transit Enterprise Architecture and Planning Framework. D.C. Paula Okunieff, Bruce Eisenhart, Edward Thomas, Susan Sharp. *e-Transit: Electronic Business Strategies for Public Transportation*. Washington, 2011, vol. 9, no. 6, pp. 29–150.
43. **Kharchenko T.V.** Upravlenie personalom. URL: <http://1.120-bal.ru/doc/36998/index.html> (data obrashcheniia: 06.12.2015). (rus)
44. **Temnenko V.** Byt' ili ne byt' TOGAF: rasprostranenie arkhitektury predpriatiia za granitsy RUP. URL: <http://www.ibm.com/developerworks/ru/library/r-temnenko/> (data obrashcheniia: 07.12.2015). (rus)
45. **Klimenko E.Iu., Popov A.O.** Metodologiia TOGAF v upravlenii korporativnoi arkhitekturoi. *Avtomatika, sviaz', informatika*. 2012. № 3. S. 14–16. (rus)
46. **Nell J.G.** An Overview of GERAM. International Conference on Enterprise Integration



Modelling Technology, 1997. URL: <https://web.archive.org/web/19990221190103/http://www.mel.nist.gov/workshop/iceimt97/ice-gera.htm> (data obrashcheniia: 07.12.2015).

47. GOST R ISO 14258–2008 «Promyshlennye

avtomatizirovannye sistemy. Kontseptsii i pravila dlia modelei predpriiatiia». (rus)

48. GOST R ISO/MEK 15288–2005 «Informatsionnaia tekhnologiya. Sistemnaia inzheneriia. Protsessy zhiznennogo tsikla sistem». (rus)

ШТЕЙНГАРТ Евгений Александрович – аспирант Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого.

195251, ул. Политехническая, д. 29, Санкт-Петербург, Россия. E-mail: genja.89@mail.ru

SHTEINGART Evgenii A. – Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University.

195251. Politechnicheskaya str. 29. St. Petersburg. Russia. E-mail: genja.89@mail.ru

БУРМИСТРОВ Андрей Николаевич – доцент Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого, кандидат экономических наук.

195251, ул. Политехническая, д. 29, Санкт-Петербург, Россия. E-mail: Isar@mail.ru

BURMISTROV Andrei N. – Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University.

195251. Politechnicheskaya str. 29. St. Petersburg. Russia. E-mail: Isar@mail.ru
