

# Применение технологии Eclipse EMF для многоаспектного моделирования организации

## Э.А. Бабкин

кандидат технических наук, *PhD in Computer Science*  
профессор кафедры информационных систем и технологий  
Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»  
Адрес: 603155, г. Нижний Новгород, ул. Большая Печерская, д. 25/20  
E-mail: eababkin@hse.ru

## О.В. Радзинская

преподаватель кафедры информационных систем и технологий  
Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»  
Адрес: 603155, г. Нижний Новгород, ул. Большая Печерская, д. 25/20  
E-mail: oradzinskaya@hse.ru

### Аннотация

В данной работе исследуются наиболее развитые методологии, используемые для многоаспектного моделирования организации. Проблематика заключается в различных подходах исследуемых методологий (DEMO – Design and Engineering Methodology for Organizations, BORM – Business Object Relation Modeling и OntoUML) к анализу организации и ее бизнес-процессов, что приводит к различным результатам, усложняющим процесс организационного моделирования. Кроме того, на данный момент нет программного обеспечения, позволяющего работать с данными методологиями. Именно поэтому целью данной работы является создание с помощью технологии Eclipse EMF единой мета-модели, базирующейся на исследуемых, и анализ полноты модели для описания архитектуры предприятия. Созданная мета-модель будет служить основой для новой открытой платформы для многоаспектного моделирования.

В ходе изучения и анализа данных методологий было выявлено, что их совокупность содержит все концепты, присущие системному подходу к моделированию организации, а также позволяет провести детальный анализ бизнес-процессов организации, объектов и их взаимосвязей. Поэтому совокупность методологий предоставляет исчерпывающую информацию для многоаспектного моделирования бизнес-процессов организации. Именно поэтому данные методологии необходимо рассматривать вместе.

Для оценки возможности объединения данных методологий было проведено их детальное сравнение. Результаты показали, что, несмотря на то, что данные методологии анализируют разные сферы деятельности организации, у них есть общий базовый набор концептов, принципов и элементов. На базе выделенных групп общих элементов и с помощью технологии Eclipse EMF была создана обобщенная мета-модель в форме Esocg-модели, являющаяся основой полноценной среды моделирования. Эта модель не только включает инструментарий для DEMO, BORM и OntoUML, но и содержит их связи, что предоставляет пользователю возможность для проведения многоаспектного анализа организации и способствует выработке нового подхода к моделированию организации. С помощью модели Захмана было выявлено, что эти методологии позволяют провести описание бизнес-процессов на разных уровнях организации, от онтологического до даталогического, представляя исчерпывающую информацию для многоаспектного моделирования. Однако все исследуемые методологии упускают из внимания временной аспект и целеполагание.

**Ключевые слова:** многоаспектное моделирование организации, архитектура предприятия, DEMO, BORM, OntoUML, унифицированная методология, модель Захмана, Eclipse EMF, систематическое моделирование организации.

**Цитирование:** Babkin E.A., Radzinskaya O.V. Application of the Eclipse EMF technology for multifaceted organization modelling // Business Informatics. 2016. No. 3 (37). P. 15–29. DOI: 10.17323/1998-0663.2016.3.15.29.

## Введение

**Предпосылки исследования.** Процесс моделирования предприятия всегда считался весьма сложным. В настоящее время существует множество различных подходов к моделированию организации, например, ARIS, UML, IDEF, PICTURE [1], которые являются достаточно гибкими, позволяя выполнять моделирование в различных областях, но не применимыми для ряда аспектов. Именно поэтому данное исследование основано на методологиях, более подходящих для многоаспектного моделирования организации и ее бизнес-процессов: DEMO [2], BORM [3] и OntoUML [4].

В процессе изучения литературы по данному вопросу становится очевидно, что каждая из исследуемых методологий имеет свои преимущества. К примеру, главным достоинством методологии DEMO является представление организации в виде ряда диаграмм, позволяющих абстрагироваться от информационной, документальной и организационной реализации, в то время как BORM является более приемлемой для людей, не имеющих опыта в моделировании организации. Исследуемые методологии позволяют провести анализ различных аспектов организации и получить более комплексные рекомендации. Кроме того, практика показывает, что многие вопросы моделирования продолжают решаться с применением различных методик [1]. В то же время все используемые нотации основываются на единой базе общих понятий и концептов, которые могут быть интерпретированы из одной методологии в другую. В рамках данного исследования была взята за основу методология DEMO, поскольку именно она имеет наиболее сильное методологическое обоснование и множество практических примеров применения, доказывающих ее эффективность. Однако обособленное использование методологии DEMO не поможет решить ряд проблем. Именно поэтому было решено использовать DEMO совместно с методологиями, также нашедшими свое применение на практике – BORM and OntoUML.

Несмотря на множество исследований в данной области и существование множества программных продуктов для моделирования в тех или иных нотациях, на сегодняшний день так и остается нерешенной проблема отсутствия единой платформы для многоаспектного моделирования организации, объединяющей методологии DEMO, BORM и OntoUML. Именно поэтому в данной работе предложена модель единой методологии, разработанная на базе концептов исследуемых методологий.

**Постановка задачи.** Целью данной работы является создание мета-модели для единой методологии моделирования, построенной на основе методологий DEMO, BORM and OntoUML и проведения анализа полноты методологий для описания архитектуры предприятия. В данном исследовании основной акцент будет сделан на выявлении общих принципов, объектов данных методологий и создании мета-модели, которая будет служить основанием для будущего программного продукта. Важно отметить, что цель исследования состоит не только в разработке новой унифицированной мета-модели, но и в создании расширения этой мета-модели с помощью технологии Eclipse EMF [5]. Это необходимо для того, чтобы интегрировать будущий программный продукт с другими продуктами Eclipse и проанализировать полноту этих методологий в рамках модели Захмана [6].

Кроме того, данный анализ поможет выявить как достоинства каждой из исследуемых методологий, так и онтологические недостатки для анализа бизнес-процессов, и позволит устранить их в разрабатываемой модели.

**Значимость работы.** Поскольку основной целью данной работы является разработка мета-модели для единой методологии на основе DEMO, BORM и OntoUML с помощью технологии Eclipse EMF, необходимо решить следующие задачи:

- ♦ исследовать базовые принципы и объекты методологий DEMO, BORM и OntoUML, их достоинства и недостатки, и разработать их мета-модели с помощью технологии Eclipse EMF;
- ♦ выявить общие принципы и элементы исследуемых методологий;
- ♦ с помощью технологии Eclipse EMF разработать общую мета-модель на основе выявленных общих принципов и элементов;
- ♦ проанализировать полноту методологии для описания архитектуры предприятия с помощью модели Захмана.

Данная область является очень популярной среди специалистов, занимающихся моделированием и инжинирингом бизнес-процессов организаций. Кроме того, данное исследование будет способствовать развитию нового подхода к многоаспектному моделированию организационных структур. В то же время, исследование может быть полезным для многих организаций, решающих задачи совершенствования своих бизнес-процессов.

В первом разделе проведен обзор литературы в данной области, во втором – сравнение исследуемых методологий, в третьем – описание разработки мета-модели для единой методологии на базе DEMO,

BORM и OntoUML. В четвертом разделе проведен анализ полноты методологий для описания архитектуры предприятия с помощью модели Захмана, а в пятом представлен пример («Пищерия»), демонстрирующий использование данных методологий. В заключении подведены итоги работы.

## 1. Обзор литературы

Несмотря на то, что понятие «моделирование организации» включает в себя множество различных методик, в данной работе акцент сделан на наиболее развитых методологиях DEMO, BORM и OntoUML. Большинство существующих работ описывают лишь базовые характеристики данных методологий, но есть и такие, которые демонстрируют их применение.

DEMO (Design and Engineering Methodology for Organizations) базируется на понятии онтологии предприятия (enterprise ontology), разработанным Я. Дитцем (J. Dietz), автором методологии DEMO [2]. В свою очередь онтология предприятия опирается на теорию коммуникативного действия (theory of communicative action) и язык описания действий (language-action perspective). По словам Я. Дитца, DEMO – это методология проектирования, моделирования и инжиниринга организации, основное преимущество которой заключается в создании модели организации, которая может быть представлена с помощью диаграмм, позволяющих абстрагироваться от информационной и документальной реальности [7].

Многочисленные исследования показали, что далеко не все исследователи рассматривают четыре аксиомы онтологии организации и базовые принципы, такие как коммуникация (communication), информация (information), действия (action), организация (organization), как часть методологии DEMO. В своем исследовании Ф. Гуисманс (Ph. Huysmans), К. Вен (Kr. Ven) и Дж. Верелст (J. Verelst) [8] раскрывают принципы использования методов и диаграмм методологии DEMO, такие как Actor Transaction Diagram (ATD) и Process Structure Diagram (PSD) в рамках Open Source Software Development (OSSD). Однако остальные диаграммы в данной работе не рассмотрены.

Методология DEMO имеет прочное теоретическое обоснование и использует четкие понятия и концепты, применимые в ее диаграммах и поддерживающие должный уровень абстракции [7]. Другими словами, DEMO анализирует процессы на онтологическом уровне, изучая закономерности связи между человеческими акторами, вместо последовательностей, в которых выполняются дей-

ствия. Именно поэтому DEMO позволяет увидеть процесс на высоком уровне, не углубляясь в детали.

Несмотря на неопределимые преимущества методологии DEMO, она не лишена недостатков, и наиболее весомый из них – трудность для понимания и расширения данной методологии. В целях оптимизации процесса моделирования организации было бы целесообразно объединить DEMO с другими методологиями моделирования, такими как BORM.

BORM (Business Object Relation Modeling) была разработана в 1993 году, ее теоретическим обоснованием является теория конечных автоматов. С 2000 года Р. Кнот (R. Knott), В. Мерунка (V. Merunka) и Дж. Полак (J. Polak) [3] опубликовали большое число работ при поддержке Чешской академии по программе Британского совета, в рамках исследовательского проекта VAPPIENS. По их словам, BORM – это комплексный метод анализа и дизайна систем, использующий объектно-ориентированные парадигмы в сочетании с моделированием бизнес-процессов.

Р. Кнот, В. Мерунка и Дж. Полак во многих своих работах детально объясняют базовые принципы и понятия методологии BORM, анализа ОВА (Object Behavior Analysis) и базовой диаграммы ORD (Object Related Diagram). В своих работах исследователи выявили, что BORM отличается от других бизнес-ориентированных методологий, поскольку в BORM все объекты определяются как бизнес-объекты. В процессе моделирования бизнес-объекты превращаются в концептуальные объекты, а затем, в ходе реализации, – преобразуются в программные объекты. Именно поэтому методология предполагает, что степень знания об объекте меняется в соответствии с этапом разработки [9]. ОВА предполагает пошаговый итеративный подход к анализу, что позволяет избежать концептуального провала при переходе от описания реальной ситуации к синтаксису объектно-ориентированного языка. Результатом ОВА-анализа является описание модели для анализируемой проблемы, именно данная модель играет решающую роль в построении диаграммы ORD.

Р. Кнот, В. Мерунка и Дж. Полак отмечают множество достоинств методологии BORM (особенно легкость для понимания), что превращает ее в простой инструмент для анализа бизнес-проблем на уровне процессов. Но у данной методологии есть и значимый недостаток – отсутствие теоретической основы, позволяющей более четко определить базовую структуру и семантику как ее инструментов (ОВА-анализа и диаграммы ORD), так и методологии в целом. М. Подлюки (M. Podlouck'y) и Р. Пергл (R. Pergl) об-

наружили данное упущение в своей работе “Towards Formal Foundations for BORM ORD Validation and Simulation” [10]. В рамках этой работы исследователи сделали основной акцент на незначительные изменения в методологии и внедрение в нее формального описания, которое помогло бы не только облегчить понимание семантики, но и упростило бы реализацию инструмента для данной методологии.

М. Подлоуки и Р. Пергл ввели собственные теоретические принципы параллельности (“simultaneity”) и зависимости (“dependency principles”) [10]. Принцип параллельности утверждает, что ни один из участников не может быть разбит на несколько акторов и задействован в нескольких параллельных задачах, а принцип зависимости предполагает, что зачастую возможны ситуации, когда для завершения задачи А необходимо завершить задачу Б. Для реализации данных принципов были введены понятия «входящие условия» (“input conditions”) и «исходящие условия» (“output conditions”) [10]. Входящие условия – это логические выражения, переменные которых являются конечными транзакциями для данного состояния, а исходящие условия – логические выражения, переменные которых являются исходящими транзакциями для данного состояния. Именно эти принципы и понятия оказали существенное влияние на развитие методологии BORM.

Говоря о процессе моделирования организации, нельзя не отметить еще одну методологию – OntoUML. OntoUML – это концептуальный язык моделирования, чья мета-модель была разработана в соответствии с аксиомами основополагающей онтологии [4]. Данная методология была предложена в качестве расширения UML, включая оригинальную мета-модель UML 2.0 с онтологическими аксиомами Unified Foundation Ontology (UFO). Большое внимание исследователей в области концептуального моделирования было направлено на объяснение базовых принципов методологии и изучение базовых моделей использования OntoUML в качестве инструмента анализа бизнес-объектов и систем. Среди данных исследователей были Дж. Гиззарди (G. Guizzardi), А.П. Грекас (A.P. Graças) и Р.С. Гиззарди (R.S.S. Guizzardi), написавшие статью “Design patterns and inductive modeling rules to support the construction of ontologically well-founded conceptual models in OntoUML” [11]. В своей работе исследователи уделили особое внимание разработке индуктивной стратегии применения моделей OntoUML, разработав ряд шаблонов и продемонстрировав, как их разработки могут упростить процесс моделирования. Это имело большое значение как для самой методологии

OntoUML, так и для процесса организационного бизнес-моделирования в целом.

Таким образом, существует большое количество работ, посвященных изучению базовых принципов и понятий методологий DEMO, BORM и OntoUML. В этих работах демонстрируются достоинства и недостатки методологий, а также предлагаются различные концепты и паттерны. Тем не менее, исследуемые методологии предназначены для анализа различных областей организации и на данный момент нет методологии, объединяющей принципы методологий DEMO, BORM и OntoUML. Именно поэтому для проведения полноценного многоаспектного моделирования организации необходимо проанализировать данные методологии на наличие возможности объединения на базе общих принципов и концептов, разработать единую мета-модель для них и проверить полноту методологий для описания архитектуры предприятия на примере модели Захмана.

## 2. Сравнение методологий DEMO, BORM и OntoUML

Приведенный обзор показывает, что исследуемые методологии направлены на анализ разных аспектов деятельности предприятия, именно поэтому они подходят для решения достаточно широкого спектра задач. Для решения оперативных проблем, которые не оказывают прямого влияния на процесс в целом, методология BORM является наиболее приемлемой, поскольку именно она позволяет понять, в какой части процесса происходит сбой. Когда необходимо изменить процесс работы в целом, на онтологическом уровне, необходимо использовать методологию DEMO. Когда требуется провести фундаментальное изменение процесса, включая кадровые перестановки, рекомендуется использовать методологию OntoUML вместе с DEMO, поскольку только их совместное использование покажет возможности изменения иерархической структуры и степень их влияния на процесс на онтологическом уровне.

Поскольку мы рассматриваем организацию как сложную систему, для ее полного анализа необходимо использовать системный подход. Это означает, что и методологии, которые мы взяли за основу, должны отвечать его основным принципам [12]. Именно поэтому было принято решение выявить основные концепты, которые должны быть присущи методологиям, используемым для анализа организации, а затем оценить методологии с точки зрения соответствия им. Данные концепты были разработаны на базе книги А. Левенчука [13]. Результаты представлены в *таблице 1*.

Таблица 1.

**Соответствие методологий концептам системного подхода**

Концепты	DEMO	BORM	OntoUML
Методология должна исследовать организацию не столько как «черный ящик», а как «белый ящик» [5]	+	+	+
Методология должна исследовать три уровня структур в организации: деятельность людей, функционирование компьютерных программ, поддержку инфраструктуры для программ	+ / – (не изучает функционирование компьютерных программ)	+	+ / – (не изучает функционирование компьютерных программ)
Методология должна исследовать объекты деятельности и деятелей, процессы и данные, функционал программ и узлы ИТ-оборудования	+ / – (нет анализа функционала программ и узлов ИТ-оборудования)	+ / – (нет анализа узлов ИТ-оборудования)	+ / – (нет анализа узлов ИТ-оборудования)
Методология должна исследовать ответы на вопросы: как распределены ответственность и полномочия между людьми и группами людей (подразделениями) и какие практики поставлены (технологии развернуты) на предприятии	+	+ / – (не отвечает на вопрос о распределении ответственности и полномочий)	+
Методология должна исследовать организацию в течение всего ее жизненного цикла	+	+	-
Методология должна исследовать управляющие, управляемые подсистемы, а также внешние системы	+	+	+

Как можно заметить, данные методологии содержат почти все концепты, присущие системному подходу к моделированию организации, и отвечают почти всем требованиям. Однако ни одна методология не включает полностью все изложенные выше концепты. Это означает, что для устранения существующих пробелов и проведения многоаспектного анализа организации будет целесообразно рассматривать их вместе.

Сравнительный анализ данных методологий показал, что данные методологии имеют много общего, но, тем не менее, они рассматривают разные сферы деятельности организации. Именно совокупность этих двух факторов позволяет сделать вывод о том, что для проведения многоаспектного моделирования организации и получения полной картины ее функционирования, необходимо объединение исследуемых методологии на базе выделенных общих концептов, идей и элементов.

**3. Разработка единой мета-модели для DEMO, BORM и OntoUML**

Для того, чтобы создать единую мета-модель, было решено использовать технологию Eclipse EMF. Eclipse EMF, или Eclipse Modeling Framework является

основой Eclipse Modeling Project, который представляет собой одну из наиболее перспективных платформ для разработки инструментов визуального моделирования с использованием технологии Eclipse. EMF – это средство создания моделей и генерации кода для построения инструментов и других приложений, базирующихся на структурированной модели данных из спецификации модели, прописанной в XMI. Для генерации полноценной мета-модели необходимо создать Domain Model (\*.ecore и \*.ecore\_diagram) – мета-модель, определяющую все элементы, атрибуты и отношения, которые используются в модели [5].

Методология DEMO включает четыре базовых модели, которые могут быть представлены в виде определенных диаграмм:

- ◆ ATD и OCD представляются в виде модели конструкции (Construction Model);
- ◆ модель процессов (Process Model) – Process Structure Diagram;
- ◆ конструкции (Action Model) выражаются с помощью Action Rule Specifications;
- ◆ Object Fact Diagram используется для модели состояний (State Model) [11].

Таблица 2.

**Общие элементы для DEMO**

General elements	ATD	PSD	OFD	OCD
Actor	Elementary Actor	Actor Boundary	General Object	Elementary Actor
	Composite Actor		External Object	Composite Actor
Transaction	Transaction	Transaction Boundary and four steps: Request (rq), Promise (pm), State (st), Accept (ac)	Result Fact	Transaction
Boundary	Boundary	–	–	Sol



Именно диаграммы ADT, OCD, OFD и PSD отражены в итоговой мета-модели. В процессе организационного моделирования было выявлено, что многие объекты дублируются при построении, чего можно избежать, создавая их всего один раз. На основе анализа взаимосвязей между диаграммами было выявлено три группы общих элементов. Эти группы элементов представлены в *таблице 2*.

На основе выявленных групп общих элементов была построена общая мета-модель для методологии DEMO (*рисунок 1*).

В рамках данной работы была рассмотрена еще одна методология – BORM. В методологии BORM базовыми считаются элементы, представленные в диаграмме Object Relational Diagram (ORD), такие как [9] (*рисунок 2*):

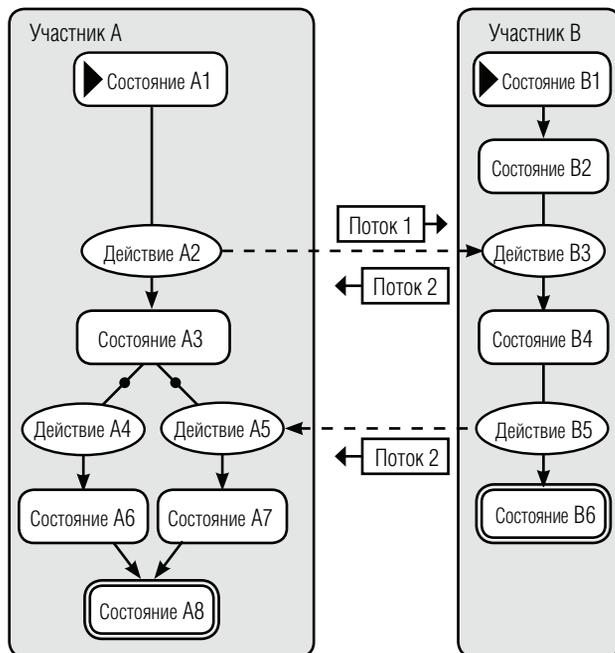


Рис. 2. Схематичное описание ORD

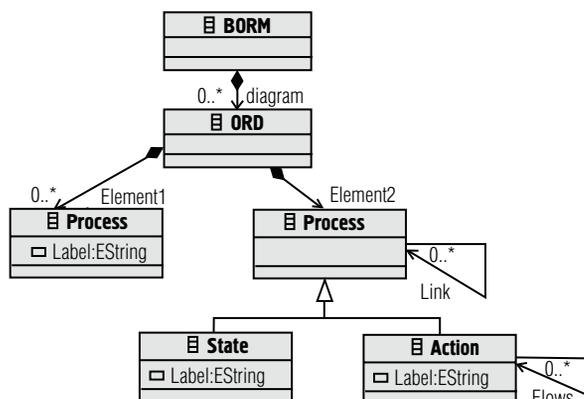


Рис. 3. Общая мета-модель для методологии BORM

- ◆ участники – сотрудники, организации или системы, включенные в процесс;
- ◆ состояния – промежуточные фазы;
- ◆ действия (transactions) – каналы взаимодействия между участниками.

Общая мета-модель для методологии BORM представлена на *рисунке 3*.

Для методологии OntoUML необходимо отразить базовые элементы всех трех уровней методологии: UFO-a, UFO-b, UFO-c [14] (*рисунок 4*).

При сравнении методологий для построения единой мета-модели были выявлены четыре группы общих элементов, имеющих схожее значение, характеристики, атрибуты и функции для всех методологий (*таблица 3*).

Таблица 3.

Общие элементы для DEMO, BORM и OntoUML

Общие элементы	DEMO	BORM	OntoUML
Actors	ATD, OCD: Actors PSD: Actor Boundary OFD: Objects	Participants	Universal Object, excl. Antirigid Sortal
Transactions	ATD, OCD: transaction, PSD: Transaction Boundary OFD: Unary/Binary Result	Actions	Action event
Databases	OCD: Aggregate Transaction	–	Aspects
States	OFD: Fact Type	States	Antirigid Sortal

На базе выделенных групп общих элементов и с помощью технологии Eclipse EMF была создана обобщенная мета-модель для трех методологий, состоящая из трех уровней:

- уровень 1: Entities – общая сущность для всех элементов методологий;
- уровень 2: General objects – четыре группы общих объектов, выделенных выше;
- уровень 3: Все элементы методологий DEMO, BORM и OntoUML.

#### 4. Оценка полноты методологий DEMO, BORM, OntoUML для описания архитектуры предприятия по модели Захмана

Представленный выше анализ показывает, что совокупность методологий DEMO, BORM и OntoUML охватывает многие сферы деятельности и аспекты организации, для уточнения которых было решено использовать один из самых распространенных инструментов, а именно – модель Захмана [6]. Основными целями данной модели яв-

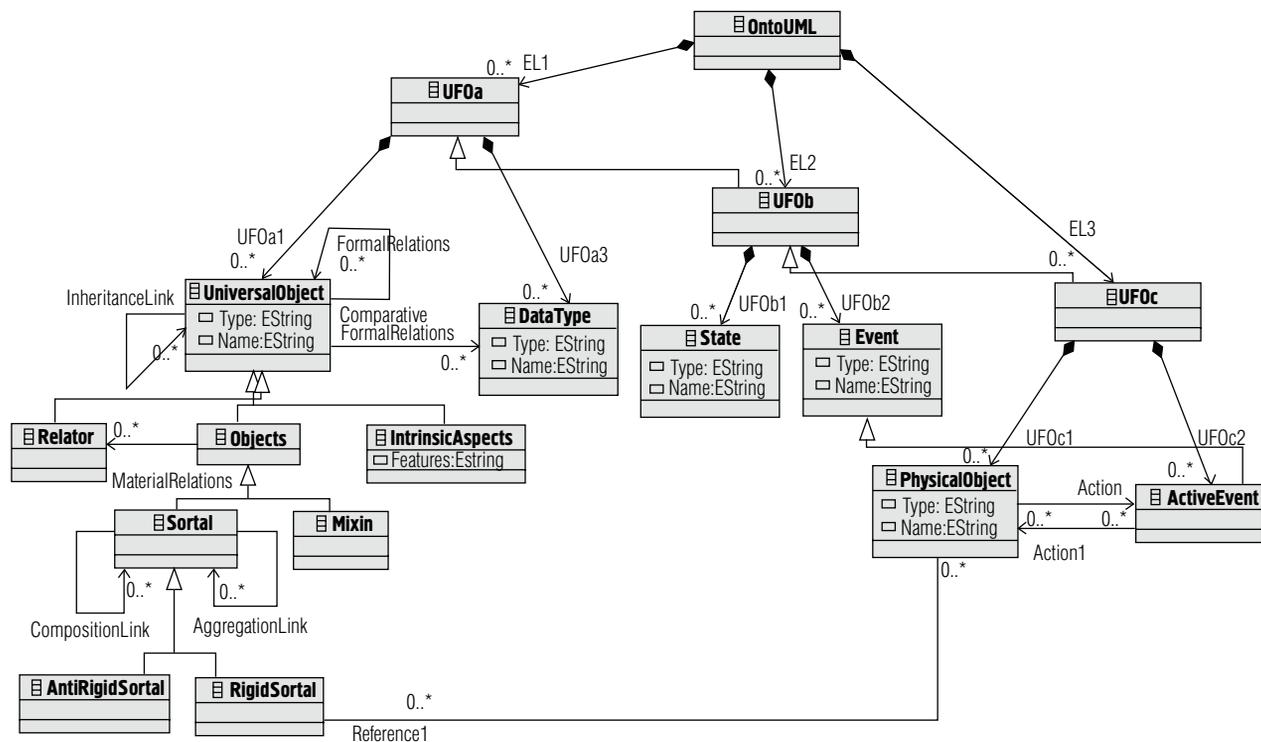


Рис. 4. Общая мета-модель для методологии OntoUML

ляются логическое разбиение описания архитектуры на разделы и обеспечение возможности рассмотрения архитектуры предприятия с разных уровней абстракции.

Поскольку каждая из клеток модели Захмана представляет собой модель или текстовое описание, была сделана попытка соотнести каждую из них с хотя бы одной из трех рассматриваемых методологий. Результаты данного соотнесения представлены в *таблице 4*, в которой:

- ◆ светло-серые клетки соответствуют методологии OntoUML;
- ◆ темно-серые соответствуют методологии BORM;
- ◆ вертикально заштрихованные клетки соответствуют методологии DEMO;
- ◆ белые клетки не соответствуют ни одной из рассматриваемых методик.

Результат, представленный в *таблице 4*, дополняет сделанные ранее выводы и позволяет вывить ряд дополнительных особенностей:

- ◆ DEMO описывает организацию как систему, именно поэтому она может быть применима для полного описания модели системы;
- ◆ совокупность методологий DEMO, BORM и OntoUML позволяет детально описать бизнес-процессы организации на разных уровнях, от онтологического до даталогического;

- ◆ ни одна из исследуемых методологий не предполагает описание программного кода и программной реализации;

- ◆ ни одна из рассмотренных методологий не включает временные составляющие и целеполагание.

Таким образом, совокупность исследуемых методологий:

- содержит все концепты, присущие системному подходу к моделированию организации;
- позволяет провести детальный анализ бизнес-процессов организации, объектов и их взаимосвязей;
- предоставляет исчерпывающую информацию для многоаспектного моделирования организации.

В то же время рассматриваемые методологии упускают из рассмотрения временные составляющие, целеполагание и описание программной реализации. Но оценка длительности транзакций и влияние конкретной транзакции на бизнес-процесс является важной для достижения стратегических целей организации. Поэтому в дальнейшем целесообразно рассмотреть возможность объединения данной методологии с другими инструментами, позволяющими восполнить данный пробел. Примером может служить BMM (Business Motivation Model) [15], которая объединяет элементы це-

Таблица 4.

Оценка полноты методологий DEMO, BORM и OntoUML в рамках модели Захмана

	Что?	Как?	Где?	Кто?	Когда?	Почему?
Сфера действия	BORM	DEMO	OntoUML	DEMO		
	OntoUML			OntoUML		
Модель предприятия	OntoUML	DEMO	OntoUML	DEMO		
			DEMO	OntoUML		
Модель системы	DEMO	DEMO	DEMO	DEMO	DEMO	DEMO
	OntoUML	BORM	BORM	OntoUML BORM	BORM	BORM
Технологическая модель	OntoUML	BORM	BORM	BORM	BORM	DEMO
				OntoUML		BORM
Детали реализации	OntoUML	BORM	BORM	BORM	BORM	BORM
Работающее предприятие	OntoUML	BORM	BORM	BORM		

леполагания (миссию, цели, видение, тактику, стратегию), а также элементы бизнес процессов (бизнес-правила, последовательность необходимых действий, описание желаемого результата), устанавливая связь между ними. Это как раз то, что необходимо для интеграции данной модели с исследуемыми методологиями и покрытия шестого столбца модели Захмана (рисунк 5).

Однако, как показывают таблицы 1–3, инструмента, предоставляющего совокупность методологий DEMO, BORM, OntoUML, вполне достаточно для многоаспектного моделирования организации.

### 5. Применение методологий DEMO, BORM и OntoUML

Чтобы оценить возможности методологий, рассмотрим стандартный пример «Пиццерия», использованный Я. Диецом [2].

Постановка задачи: Чтобы заказать пиццу, клиенту необходимо прийти в пиццерию или сделать телефонный звонок. В обоих случаях, менеджер записывает имя заказчика, заказанные товары, полную стоимость и, если необходима доставка, адрес доставки.

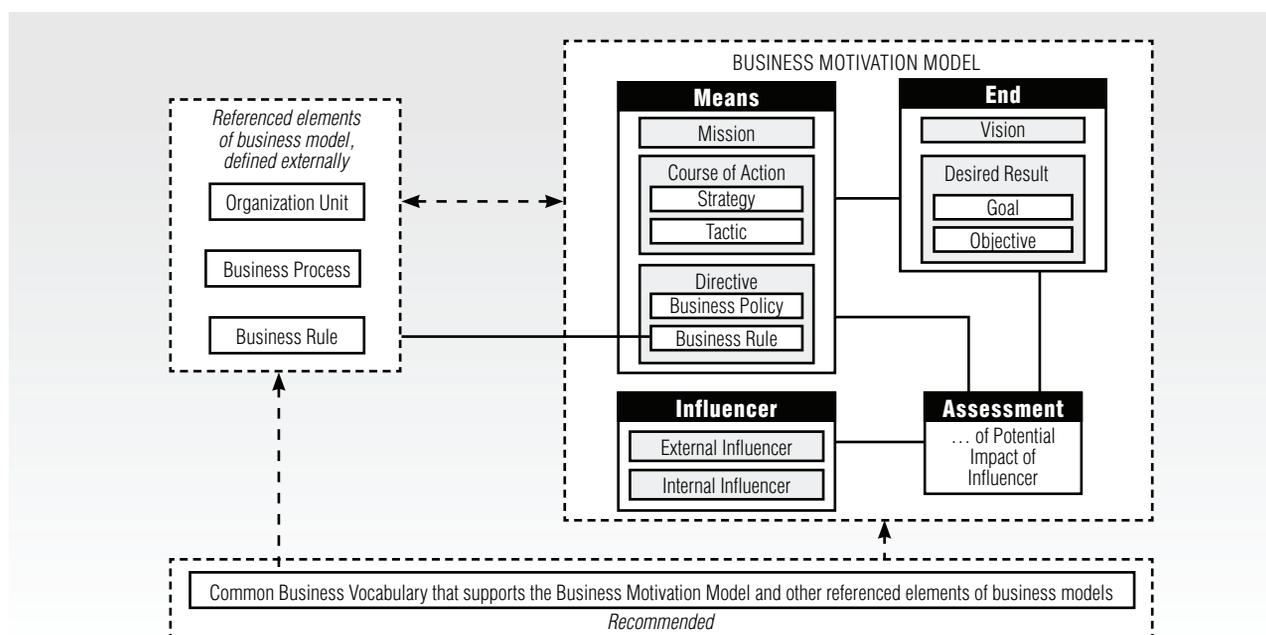


Рис. 5. Структура BMM (Business Motivation Model)

Если клиент не нуждается в доставке, то после приготовления заказа повар отдается заказ клиенту. Если доставка заказана, то после приготовления заказа повар передается заказ курьеру, который доставляет пиццу по указанному адресу. После передачи заказа клиенту осуществляется оплата.

Для методологии DEMO описание выглядит следующим образом (рисунки 6–9).

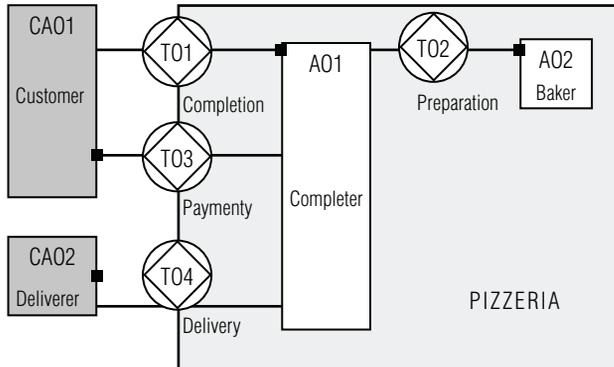


Рис. 6. ATD диаграмма для методологии DEMO (для примера «Пиццерия»)

Представленные диаграммы описывают организацию как систему и дают целостную картину ее деятельности, но опускают описание технологической составляющей деятельности, поскольку методология DEMO описывает онтологический уровень организации.

Рассмотрим пример «Пиццерия» с помощью методологии BORM (рисунки 10–12). Поскольку в рамках данной методологии предполагается описание не только онтологического уровня организации, но и даталогического и инфологического, бизнес-процессы рассматриваются с демонстрацией всех задействованных технологий и баз данных. Поэтому для описания данного кейса по методологии BORM понадобится несколько диаграмм.

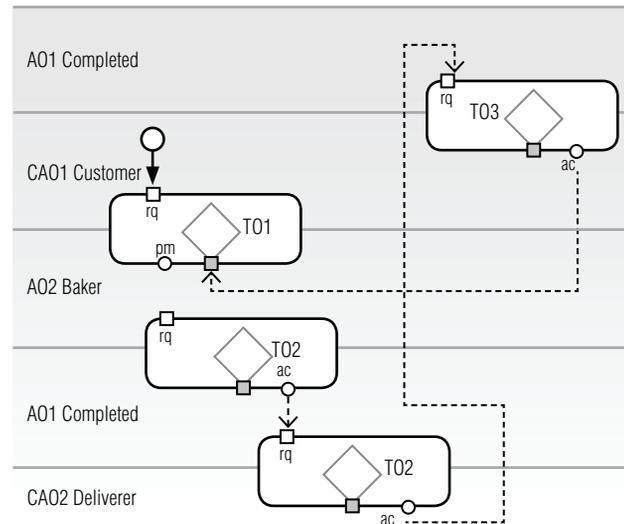


Рис. 8. PSD диаграмма для методологии DEMO (для примера «Пиццерия»)

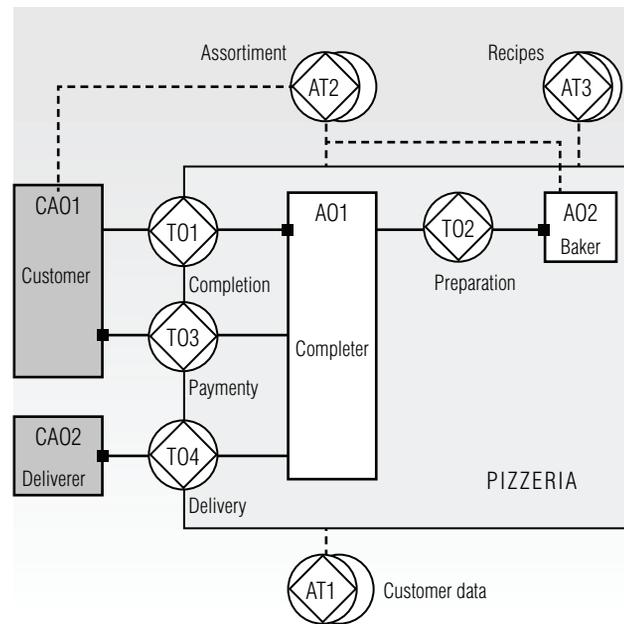


Рис. 9. OCD диаграмма для методологии DEMO (для примера «Пиццерия»)

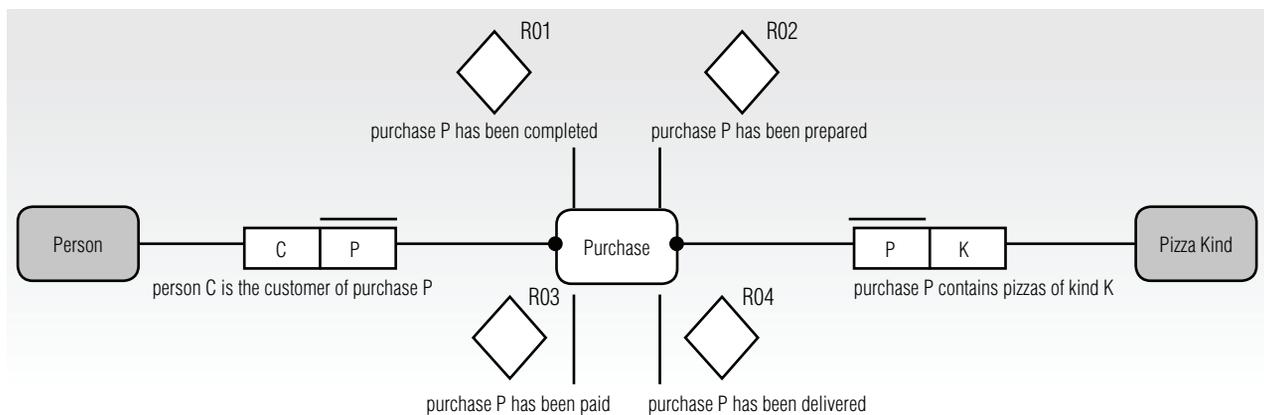


Рис. 7. OFD диаграмма для методологии DEMO (для примера «Пиццерия»)

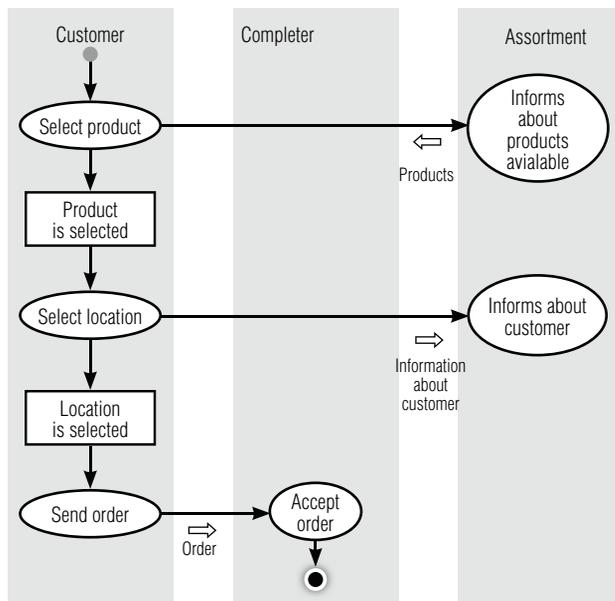


Рис. 10. Описание процесса заказа для примера «Пиццерия» по методологии BORM

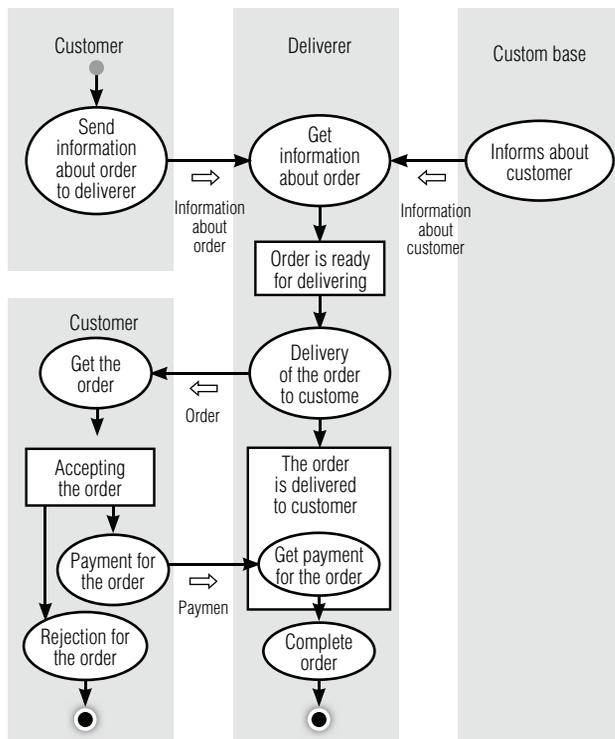


Рис. 11. Описание процесса доставки заказа для примера «Пиццерия» по методологии BORM

Также приведем описание данного кейса с помощью методологии *OntoUML*. Поскольку существующая на данный момент версия *UFO-A* предполагает описание только объектов, их взаимодействия и иерархию, трудно оценивать ее относительно двух рассмотренных выше методологий, в которых основной акцент делается на описание

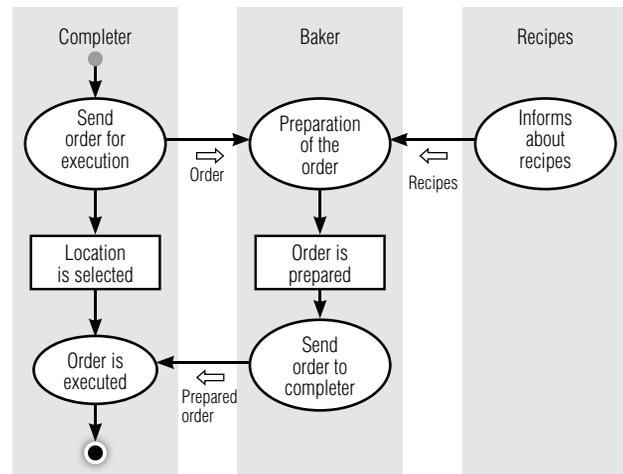


Рис. 12. Описание процесса приготовления заказа для примера «Пиццерия» по методологии BORM

бизнес-процессов организации (рисунки 13). Но методология *OntoUML*, как и методология *DEMO*, рассматривает онтологический уровень и описывает объекты именно для него.

Чтобы оценить эффективность используемых методологий, были составлены вопросы, которые вместе с представленными выше моделями были заданы группе бизнес-аналитиков. Суть вопросов заключалась в следующем: какая из методологий и почему будет полезна при решении следующих задач:

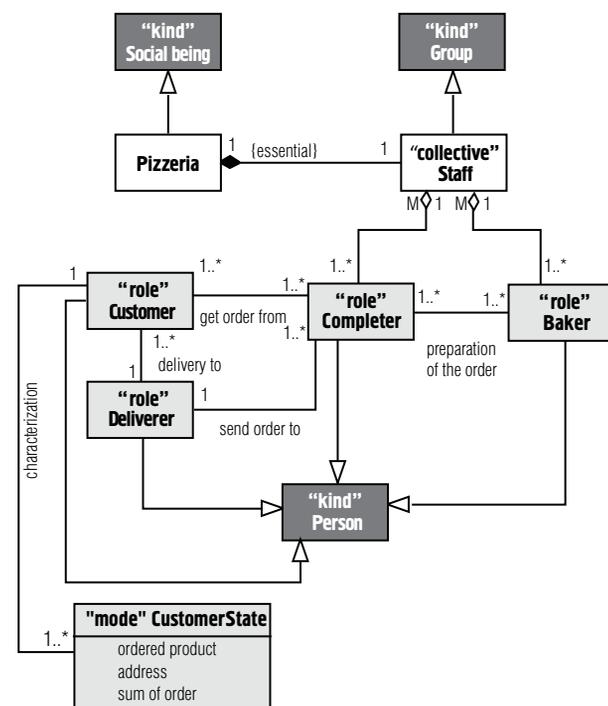


Рис. 13. Описание примера «Пиццерия» по методологии *OntoUML* (*UFO-A*)

1. Компания потеряла 30% выручки в день из-за того, что несколько заказов было доставлено не по указанному покупателем адресу, при том, что информация, полученная человеком с ролью Complete, являлась верной. В чем причина?

2. Компания решила создать сайт и сделать заказ через онлайн-форму. Какие изменения потребуются внести в существующий процесс?

3. Пиццерия решила открыть еще одну торговую точку в центре города, которая будет функционировать так же, как и существующая. Но при этом потребуется переформировывать рабочий персонал и нанять штатных курьеров. Как это повлияет на нынешний процесс работы?

4. В процессе работы выяснилось, что держать два полноценных штата поваров невыгодно для организации, поскольку их загруженность составляет 60%. Поэтому для сокращения затрат было принято решение оставить процесс непосредственного приготовления заказов только в одной из точек, а в другую доставлять готовые полуфабрикаты. На что повлияет данное решение? Является ли оно эффективным с экономической точки зрения?

В результате анализа представленных ответов было выяснено, что для решения мелких задач, не влияющих на ход процесс в целом, более полезной оказалась методология BORM, т.к. только в ней можно понять, на каком именно этапе процесса произошел сбой. Когда речи идет об изменении процесса работы в целом, это уже затрагивает процесс на онтологическом уровне, и в этой ситуации более приемлема методология DEMO. Когда же речь идет о кардинальном изменении процесса работы, затрагивая кадровые перестановки, то здесь, наряду с методологией DEMO, целесообразно использовать методологию OntoUML, т.к. она дает ответы на вопросы о взаимоотношениях и подчинении сотрудников.

Из приведенных выше примеров и результатов можно сделать вывод о том, что рассматриваемые методологии имеют много сходств и различий, но, тем не менее, делают упор на разные аспекты, сферы деятельности организации на разных уровнях, используют разные способы анализа. Именно поэтому для проведения многоаспектного анализа организации необходимо учитывать результаты анализа моделирования с использованием всех трех нотаций.

Таблица 5.

Ответы экспертов на вопросы

Эксперты	Ответы на вопрос 1	Ответы на вопрос 2	Ответы на вопрос 3	Ответы на вопрос 4
Эксперт 1	BORM, поскольку данная ситуация требует оценки на инфологическом и даталогическом уровнях для получения полной информации	DEMO, поскольку необходимо изменение процесса на онтологическом уровне, и BORM, поскольку есть необходимость в демонстрации особенностей на инфологическом уровне	OntoUML, поскольку данная ситуация требует изменения отношений подчинения	OntoUML, поскольку потребуется переформирование штатной структуры, и DEMO, поскольку потребуется радикальное изменение процесса работы
Эксперт 2	BORM	DEMO	DEMO	OntoUML
Эксперт 3	BORM	BORM, DEMO	DEMO, OntoUML	OntoUML
Эксперт 4	BORM	DEMO, изменения в бизнес-модели приведут к изменениям в модели бизнес-процессов	OntoUML, изменения потребуют перестройки организационной структуры. DEMO, если изменение приведут к расширению штата, то изменится модель процессов на онтологическом уровне	OntoUML, DEMO
Эксперт 5	BORM, поскольку это элементарный сбой в информационных потоках	BORM	DEMO	DEMO, поскольку данная ситуация повлечет за собой кардинальное изменение бизнес-процессов из-за смены бизнес-модели
Эксперт 6	BORM	DEMO	DEMO	OntoUML, DEMO
Эксперт 7	BORM	DEMO	OntoUML	DEMO

### Заключение

Как было отмечено ранее, методологии DEMO, BORM и OntoUML используют разные методы анализа организации и ее бизнес-процессов. Поэтому для того, чтобы провести полноценный анализ организации, необходимо использовать все три методологии, сравнивая их результаты и выделяя общие черты.

Во-первых, в данной работе проведен обзор литературы, описаны и проанализированы основные принципы и элементы исследуемых методологий. В результате выявлено, что только в совокупности данные методологии содержат все необходимые принципы и элементы для проведения полного многоаспектного моделирования организации.

Во-вторых, для решения проблемы отсутствия программного обеспечения, поддерживающего исследуемые методологии, было необходимо представить единую методологию с помощью мета-модели, которая будет являться основой для программного продукта, предназначенного для проведения многоаспектного моделирования организации. Благодаря использованию технологии EMF для разработки данной мета-модели, будущее программное обеспечение будет расширяемым и интегрируемым

с другими продуктами Eclipse. Данная мета-модель также может применяться в качестве инструмента для международных консалтинговых компаний.

Кроме того, в рамках данного исследования проведен анализ полноты исследуемых методологий для описания архитектуры предприятия с помощью модель Захмана. Выявлено, что совокупность данных методологий позволяет описать бизнес-процессы предприятия на всех уровнях, от инфологического до даталогического, задействуя различные аспекты предприятия. В то же время ни одна из методологий не отражает существенные аспекты предприятия – временные составляющие и целеполагание. Именно решение данного вопроса, а также интеграция методологий DEMO, BORM и OntoUML с другими инструментами представляют собой направления дальнейших исследований.

Результаты рассмотрения кейса «Пищерия» и ответы экспертов показали, что только совместное использование методологий DEMO, BORM и OntoUML позволяет детально описать архитектуру предприятия. Новая единая методология позволяет получить полную картину предприятия, что крайне важно для многоаспектного моделирования организации. ■

### Литература

1. Barjis J. Developing executable models of business systems // Proceedings of the Ninth International Conference on Enterprise Information Systems (ICEIS 2007). Funchal, Madeira, Portugal, 12–16 June 2007. P. 5–13.
2. Dietz J. Understanding and modeling business processes with DEMO // Proceedings of the 18th International Conference on Conceptual Modeling. Paris, France, 15–18 November 1999. P. 188–202.
3. Knott R.P., Merunka V., Polak J. BORM – Business Object Relation Modeling // 15th Americas Conference on Information Systems (AMCIS 2009), San Francisco, California, USA, 6–9 August 2009.
4. Guizzardi G. Ontological foundations for structural conceptual models. Twente, the Netherlands: Centre for Telematics and Information Technology, University of Twente, 2005. 441 p.
5. Gronback R.C. Eclipse modeling project: A Domain-Specific Language (DSL). Toolkit. Addison-Wesley Professional, 2009. 736 p.
6. Zachman J.A. Excerpted from the Zachman framework: A primer for enterprise engineering and manufacturing // OMG BRWG's RFI, 2003. [Электронный ресурс]: [http://www.businessrulesgroup.org/BRWG\\_RFI/ZachmanBookRFIextract.pdf](http://www.businessrulesgroup.org/BRWG_RFI/ZachmanBookRFIextract.pdf) (дата обращения 05.02.2016).
7. Dietz J. Enterprise ontology: Theory and methodology // SpringerVerlag Berlin Heidelberg, 2006. 240 p.
8. Huysmans Ph., Ven Kr., Verelst J. Using the DEMO methodology for modeling open source software development processes // Information and Software Technology. 2010. No. 16. P. 656–671.
9. Merunka V. Object-oriented process modeling and simulation – BORM experience // Trakia Journal of Sciences. 2010. Vol. 8, no. 3. P. 71–87.
10. Podlouck'y M., Pergl R. Towards formal foundations for BORM ORD validation and simulation // 16th International Conference on Enterprise Information Systems (ICEIS). Lisbon, Portugal, 27–30 April 2014.
11. Guizzardi G., Graças A.P., Guizzardi R.S.S. Design patterns and inductive modeling rules to support the construction of ontologically well-founded conceptual models in OntoUML // Proceedings of the 3rd International Workshop on Ontology-Driven Information Systems (ODISE 2011), together with the 23rd International Conference on Advanced Information System Engineering (CAiSE'11). London, UK, 20–24 June 2011. P. 402–413.

12. Barjis J. (2011) Enterprise modeling and simulation within enterprise engineering // Journal of Enterprise Transformation. 2011. No. 22. P. 185–Левенчук А. Системно инженерное мышление в управлении жизненным циклом. М.: TechInvestLab, 2014. 306 с.
13. Guizzardi G., Salles T.P. Detection, simulation and elimination of semantic antipatterns in ontology-driven conceptual models // Proceedings of the 33rd International Conference on Conceptual Modeling (ER 2014). Atlanta, USA, 27–29 October 2014. P. 363–376.
14. Business Motivation Model (BMM). Tutorial // Object Management Group, 2015. [Электронный ресурс]: <http://www.omg.org/spec/BMM/1.3/> (дата обращения 25.04.2016).