

УДК 005-044.337:004.82

ББК 30в6

## ОНТОЛОГИЧЕСКИЙ РЕИНЖИНИРИНГ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ ОПЕРАТОРА СВЯЗИ

**Чистов Д. А.<sup>1</sup>, Камаев В. А.<sup>2</sup>, Набока М. В.<sup>3</sup>**

*(Волгоградский государственный технический университет, Волгоград)*

*Проведен сравнительный анализ подходов к реинжинирингу бизнес-процессов предприятий. Выполнена разработка метода реинжиниринга бизнес-процессов телекоммуникационного предприятия с использованием технологии онтологического инжиниринга, создана эталонная онтология бизнес-процессов в соответствии со структурной платформой enhanced Telecom Operations Map, а также разработана онтология существующих бизнес-процессов телекоммуникационного предприятия. Проведено тестирование предложенного метода реинжиниринга бизнес-процессов на примере автоматизированного сравнения эталонной онтологии с онтологией существующих бизнес-процессов крупного оператора связи.*

Ключевые слова: системный анализ, онтологический инжиниринг, управление знаниями, бизнес-процесс.

### **1. Введение**

В начале 90-х годов прошлого столетия в России начали активно развиваться телекоммуникационные предприятия федерального и регионального уровней. Большинство из них прошли

---

<sup>1</sup> Дмитрий Анатольевич Чистов, аспирант кафедры «САПР и ПК» (virus113@mail.ru).

<sup>2</sup> Валерий Анатольевич Камаев, доктор технических наук, профессор (cad@vstu.ru).

<sup>3</sup> Михаил Викторович Набока, кандидат технических наук (mikhail.naboka@gmail.com).

путь от небольших компаний до крупнейших операторов связи, предоставляющих широкий спектр телекоммуникационных услуг.

После того как заканчиваются ресурсы для экстенсивного развития, перед каждой компанией встает проблема интенсивного развития, повышения конкурентоспособности, использования внутренних ресурсов, анализа и оптимизации корпоративных бизнес-процессов.

«В условиях резко и часто непредсказуемо меняющейся рыночной конъюнктуры и жесткой конкурентной борьбы быстрота (и адекватность) реакции всех систем телекоммуникационного предприятия, точность и эффективность его операций приобретают особую значимость. Считается, что в таких условиях при осуществлении масштабной реорганизации предприятия наиболее эффективен подход реинжиниринга, в последнее время достаточно широко обсуждаемый в различных изданиях, посвященных вопросам управления. Реинжиниринг, по сути задуманный как технология, способствующая повышению эффективности предприятия за счет переопределения его бизнес-процессов и корректировки или замены используемой в нем бизнес-модели, должен и, что самое главное, может помочь многим российским телекоммуникационным предприятиям» [3].

Для помощи поставщикам услуг и сетевым операторам в решении возникающих перед ними проблем и автоматизации их бизнес-процессов в 1998 году была создана международная некоммерческая организация *TeleManagement Forum (TM Forum)*. В настоящее время она разрабатывает концепцию *New Generation Operations System and Software (NGOSS)*, представляющую собой набор стандартизованных спецификаций и руководств, которые охватывают важнейшие области деятельности оператора связи, в том числе стандартную архитектуру бизнес-процессов оператора связи *enhanced Telecom Operations Map (eTOM)*, «позволяющую всем заинтересованным сторонам в области телекоммуникаций понимать друг друга» [10].

Таким образом, применение концепции *NGOSS* и ее бизнес-составляющей – структурной модели бизнес-процессов *eTOM*

для реинжиниринга бизнес-процессов телекоммуникационного предприятия является актуальной задачей, решение которой позволит перейти операторам связи на качественно новый уровень, сократив при этом материальные, временные и трудовые затраты.

## **2. Исследование подходов к реинжинирингу бизнес-процессов**

В настоящее время существует три основных подхода к построению новой бизнес-модели компании:

– «*zero-approach*» – разработка бизнес-модели компании «с чистого листа». «По сути, этот подход является построением идеального образа компании на основе теоретических и практических представлений и субъективных ожиданий лиц, осуществляющих проект реинжиниринга, а также руководства экономического субъекта» [4];

– подход на основе решений – «построение бизнес-модели на основе моделирования системы принимаемых управленческих решений с последующим ее совершенствованием и построением новых бизнес-процессов на основе оптимизированной системы принятия решений» [4];

– детальный анализ – «детальное отражение существующего положения и последующее построение модели бизнес-процессов. По сути, этот подход представляет собой детальное описание и всесторонний анализ ключевых аспектов деятельности организации по различным основаниям и дальнейшее построение процессов на основе данных анализа» [4].

Исследование подходов к выполнению реинжиниринга бизнес-процессов показало, что для решения поставленных задач необходимо совместное использование подхода *zero-approach* и детального анализа. Первый подход используется на этапе создания эталонной онтологии бизнес-процессов предприятия. Второй подход применяется при разработке онтологии существующих бизнес-процессов оператора связи.

### 3. Исследование инженерии знаний и онтологического инжиниринга

Инженерия знаний – «раздел (дисциплина) инженерии, направленный на внедрение знаний в компьютерные системы для решения комплексов задач, обычно требующих богатого человеческого опыта» [11].

В инженерии знаний под онтологией понимается «структурная спецификация некоторой предметной области, ее формализованное представление, которое включает словарь (или имена) указателей на термины предметной области и логические выражения, которые описывают, как они соотносятся друг с другом» [1].

Формальная модель онтологии:

$$(1) O = \langle T, R, F \rangle,$$

где  $T$  – термины прикладной области, описываемой онтологией  $O$ ;  $R$  – отношения между терминами заданной прикладной области;  $F$  – функции интерпретации, заданные на терминах и/или отношениях онтологии  $O$ .

«Онтологический инжиниринг подразумевает глубокий структурный анализ предметной области... Основным преимуществом онтологического инжиниринга является целостный подход к автоматизации предприятия» [2].

В настоящее время существует ряд проектов, посвященных разработке онтологий бизнес-процессов предприятий. Среди них необходимо выделить *Enterprise project*, *Toronto Virtual Enterprise (TOVE) project* и *Process Specification Language (PSL) project*. Однако перечисленные онтологии «не удовлетворяют необходимым требованиям, предъявленным к системам организационного моделирования. В первую очередь это связано с тем, что предлагаемые в них модели и методы не дают комплексного решения. Они либо не интегрированы с существующими инструментами автоматизированной поддержки организационного проектирования (*TOVE*, *PSL*), либо поддерживают решения частных задач (автоматизация бизнес-процессов организации –

*Enterprise Project*, поддержка рассуждений на основе формальной организационной модели – *TOVE*)» [6].

Стоит отметить проекты *Business Process Management Ontology (BPMO)*, *Upper Process Ontology (UPO)* и *Yet Another Telecommunication Ontologies, Services and Processes framework (YATOSP)*, являющиеся частью более крупного проекта *SUPER Project* [12], а также *United Nations Standard Products and Services Code (UN SPSC)*, совместно разрабатываемый группой *United Nations Development Organization (UNDO)* и компанией *Dun & Bradstreet*.

Разрабатываемые в рамках этих проектов онтологии, доступные для анализа и использования, описывают типовые бизнес-процессы абстрактных предприятий и не учитывают специфику телекоммуникационной отрасли. Поэтому было принято решение о создании собственной онтологии бизнес-процессов телекоммуникационного предприятия на основе лучших мировых разработок в этой области.

В качестве эталонной модели бизнес-процессов телекоммуникационного предприятия выбрана многоуровневая структурная платформа бизнес-процессов *eTOM*, являющаяся международным стандартом в отрасли телекоммуникаций. *eTOM* «охватывает весь диапазон бизнес-процессов, необходимых для организации эффективной деятельности оператора связи, поэтому она становится поистине «бизнес-языком» телекома» [7]. Концептуальная модель платформы *eTOM* показана на рис. 1.

#### **4. Метод онтологического реинжиниринга бизнес-процессов**

Для реинжиниринга бизнес-процессов телекоммуникационного предприятия предложен метод онтологического реинжиниринга бизнес-процессов (далее – ОРБП), который состоит из трех основных шагов:

– создание эталонной онтологии бизнес-процессов телекоммуникационного предприятия в соответствии с многоуровневой платформой бизнес-процессов *eTOM*;



Рис. 1. Концептуальная модель платформы eTOM

- создание онтологии существующих бизнес-процессов конкретного телекоммуникационного предприятия на основе анализа его бизнес-процессов;
- сравнение построенных на шаге 1 и 2 онтологий и формирование соответствующих рекомендаций по приведению структуры существующих бизнес-процессов оператора связи к рекомендуемой архитектуре.

Общая схема метода онтологического реинжиниринга бизнес-процессов представлена на рис. 2.

На первом шаге предложенного метода ОРБП проводится анализ описания бизнес-процессов платформы eTOM, представленного в рекомендациях Международного союза электросвязи. Затем каждый бизнес-процесс заносится в эталонную онтологию либо как класс, либо как экземпляр класса в зависимости от уровня модели eTOM. Далее определяются связи между классами и экземплярами классов в онтологии, и рассчитывается окончательная таксономия.

На втором шаге выполняется сбор всей необходимой информации о существующих бизнес-процессах конкретного теле-

коммуникационного предприятия и последующее построение соответствующей онтологии аналогично построению онтологии на шаге 1. Важным моментом на этом этапе является использование единого глоссария при создании классов и экземпляров классов либо использование специальных слотов, содержащих синонимичные названия бизнес-процессов. Языком создаваемых онтологий выбран английский язык, так как он наиболее точно отражает смысл эталонных бизнес-процессов платформы *eTOM*.

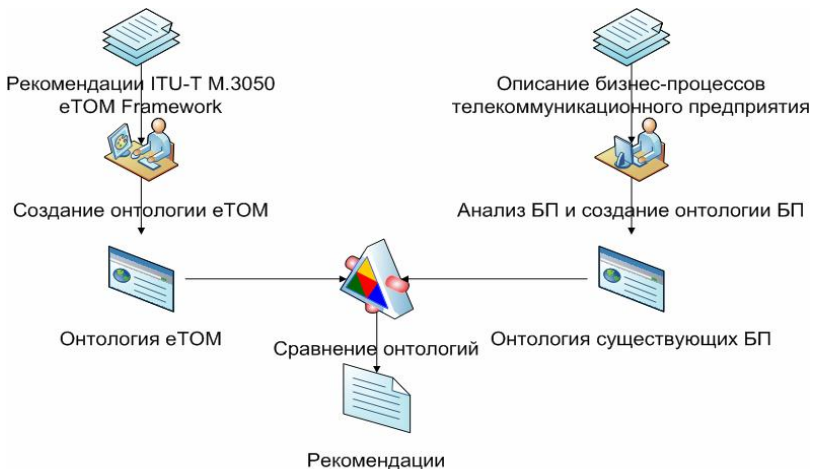


Рис. 2. Общая схема метода ОРБП

На заключительном третьем шаге сначала производится автоматическое сравнение построенных на предыдущих шагах онтологий бизнес-процессов, а затем при необходимости ручное сопоставление бизнес-процессов между двумя онтологиями. Далее в удобной графической либо текстовой форме представляются результаты сравнения онтологий бизнес-процессов, после чего бизнес-аналитик делает выводы о целесообразности произведенных изменений в иерархии бизнес-процессов и формулирует соответствующие рекомендации по реинжинирингу существующих бизнес-процессов телекоммуникационного предприятия и привидению их к рекомендуемой архитектуре.

Необходимо заметить, что в качестве эталонной онтологии бизнес-процессов может выступать несколько измененная онтология, отражающая желаемую структуру исследуемой предметной области. Тогда итерационный процесс сравнения онтологий будет отражать процесс последовательной перестройки существующей структуры бизнес-процессов организации с наглядным графическим представлением всех выполняемых изменений.

Метод позволяет уменьшить риски осуществления реинжиниринга бизнес-процессов на конкретном телекоммуникационном предприятии. Это достигается использованием итерационного подхода к проведению реорганизации деятельности оператора связи с возможностью наглядного представления получаемых результатов.

## 5. Разработка онтологий бизнес-процессов

При разработке онтологий для определения принадлежности бизнес-процесса к группе бизнес-процессов одного типа предложено использование свойства класса в виде

(2) *hasType (hasValue X, hasValue Y, ...)*,

где *hasType* – свойство, определяющее отношения между индивидными концептами; *M* – множество экземпляров-маркеров надклассов; *X* – экземпляр-маркер первого надкласса бизнес-процессов; *Y* – экземпляр-маркер второго надкласса; *hasValue* – конструкция языка *OWL*.

В целях повышения информативности разрабатываемых онтологий для классов и экземпляров классов было определено свойство *hasProcessID*, содержащее уникальный идентификационный номер бизнес-процесса в соответствии с платформой *eTOM*, а также в виде комментариев вносилось описание каждого бизнес-процесса.

На рис. 3 приведен фрагмент окна редактирования свойств класса *Customer Interface Management* в инструментальном средстве *Protégé*. Для данного класса указаны ограничения его принадлежности к группам бизнес-процессов *Fulfillment (F)*, *Assurance (A)* и *Billing (B)*.



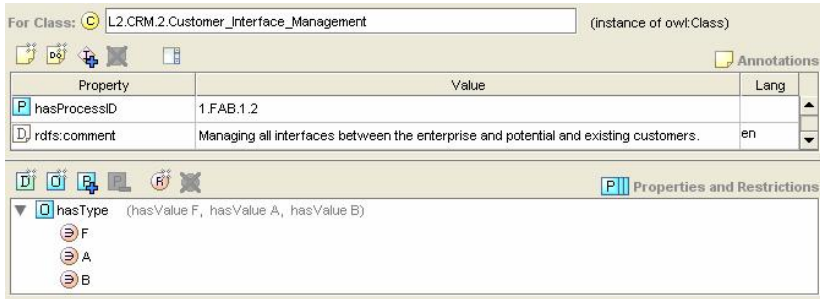


Рис. 3. Определение свойств классов онтологии

В совокупности было создано 209 экземпляров для 41 класса. Общее количество классов различных уровней в эталонной онтологии бизнес-процессов в соответствии с моделью *eTOM* составило 77 классов. На рис. 4 показан фрагмент иерархии классов и экземпляров эталонной онтологии, разработанной в инструментальном программном средстве *Protégé*.

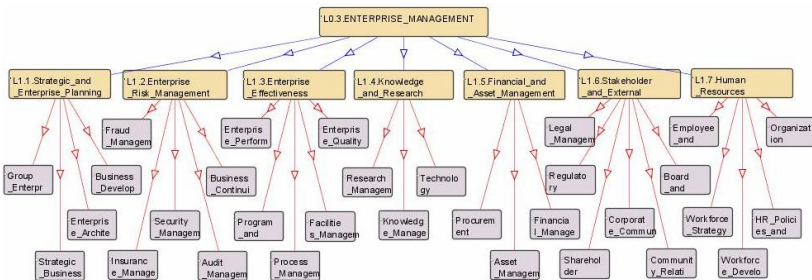


Рис. 4. Фрагмент иерархии классов и экземпляров онтологии

Аналогично была построена онтология существующих бизнес-процессов крупного оператора связи, включающая 97 классов и 102 экземпляра классов различных уровней.

Далее в соответствии с шагом 3 предложенного метода онтологического реинжиниринга бизнес-процессов телекоммуникационного предприятия производится автоматизированное сравнение онтологий бизнес-процессов и формирование соот-

ветствующих рекомендаций по приведению структуры существующих бизнес-процессов телекоммуникационного предприятия к рекомендуемой архитектуре.

В качестве программного средства для объединения онтологий используется плагин *Prompt* к редактору онтологий *Protégé*. «При объединении двух онтологий *PROMPT* создает список предлагаемых операций. Операция может состоять, например, из объединения двух терминов или копирования терминов в новую онтологию. Пользователь может выполнить операцию, выбирая одну из предлагаемых или определяя непосредственно операцию. *PROMPT* выполняет выбранную операцию и дополняет изменения, вызванные этой операцией. Потом список предлагаемых операций модифицируется и создается список конфликтов и возможных решений этих конфликтов. Это повторяется до тех пор, пока не будет готова новая онтология» [8]. Для удобства представления результатов сравнения онтологий используется плагин *PROMPTViz* к *Protégé*, показывающий в интуитивно понятном графическом виде все изменения в целевой онтологии.

В результате автоматизированного сравнения онтологий формируется список идентичных бизнес-процессов и список бизнес-процессов, отсутствующих в онтологии существующих бизнес-процессов оператора связи или требующих перепроектирования.

Интерпретацией результатов сравнения онтологий бизнес-процессов занимается бизнес-аналитик, являющийся экспертом в области реинжиниринга бизнес-процессов телекоммуникационного предприятия. Он может использовать либо табличное представление результатов отображения онтологий (рис. 5), либо визуальное представление целевой таксономии (рис. 6).

Поскольку при создании онтологий применяются дескриптивные логики и правила вывода, то «при сравнении онтологий автоматизированная система самостоятельно рассчитывает все изменения в таксономии на каждой итерации, избавляя бизнес-аналитика от слежения за изменяющимися связями между бизнес-процессами и предоставляя возможность удобного корректирования получаемых результатов» [5].

f1	f2	renamed operat.	map level	rename explanation
Биллинг	L1.4.Billing	Yes	Map	Directly-changed frame ids are the same
Взаимодействие_с_внутренними_потребителями	L2.CRM.2.Customer_Interface_Management	Yes	Map	Directly-changed frame ids are the same
Взаимодействие_с_партнерами	L1.OPS.4.Supplier_Partner_Relationship_Management	Yes	Map	Directly-changed frame ids are the same
Планирование_и_перспективное_развитие	L1.1.Strategic_and_Enterprise_Planning	Yes	Map	Directly-changed frame ids are the same
Предоставление_услуг_внешним_потребителям	L0.1.OPERATIONS	Yes	Map	Directly-changed Same superclass and sub...
Предоставление_услуг_внутренним_потребителям	L0.1.OPERATIONS	Yes	Map	Directly-changed Same superclass and sub...
Управление_внешними_взаимотношениями	L1.6.Stakeholder_and_External_Relations_Management	Yes	Map	Directly-changed frame ids are the same
Управление_жизненным_циклом_услуг	L1.3.Product_Lifecycle_Management	Yes	Map	Directly-changed frame ids are the same
Управление_предприятием	L0.3.ENTERPRISE_MANAGEMENT	Yes	Map	Directly-changed frame ids are the same
Управление_рисками_предприятия	L1.2.Enterprise_Risk_Management	Yes	Map	Directly-changed frame ids are the same
Управление_человеческими_ресурсами	L1.7.Human_Resources_Management	Yes	Map	Directly-changed frame ids are the same
Управление_эффективностью_предприятия	L1.3.Enterprise_Effectiveness_Management	Yes	Map	Directly-changed frame ids are the same

Operation	Property	Restriction	Old Value	New Value
restriction added				hasType has B
Property Value changed	NAME		Биллинг	L1.4.Billing
Property Value added	rdfrs:comment			This vertical end-end process grou...
primitive to defined changed				

Рис. 5. Табличное представление результатов отображения онтологий

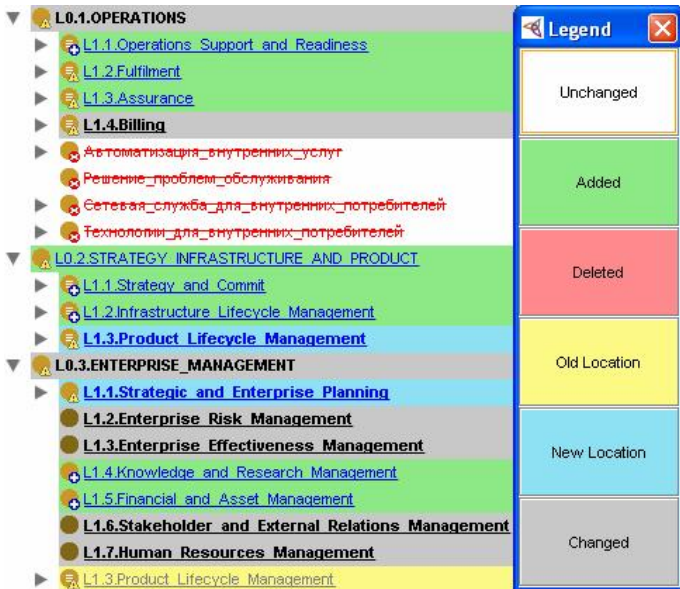


Рис. 6. Визуальное представление таксономии классов в процессе автоматизированного сравнения онтологий

Классы и экземпляры классов, соответствующие идентичным бизнес-процессам в обеих онтологиях, выделяются серым цветом. Если в результате сравнения элементы таксономии изменяют свое местоположение (меняется класс-родитель), то они обозначаются желтым и синим цветом, показывая старое и новое местоположение соответственно. Если класс или экземпляр класса выделен красным цветом, это означает, что он был удален из результирующей таксономии, так как не нашлось соответствующего ему класса или экземпляра класса в другой онтологии. Зеленым цветом обозначаются элементы таксономии, которые были добавлены в целевую онтологию.

В рассматриваемом случае целевой онтологией выступает эталонная онтология бизнес-процессов в соответствии с платформой *eTOM*, поэтому все бизнес-процессы из онтологии существующих бизнес-процессов, не имеющие аналогов в эталонной онтологии, будут удалены из целевой онтологии. При этом в наглядной форме показывается, какие именно бизнес-процессы не соответствуют эталонной архитектуре бизнес-процессов телекоммуникационного предприятия, рекомендуемой *TM Forum* и Международным союзом электросвязи.

Этот вариант носит название «жесткого» реинжиниринга, поскольку предполагает радикальное изменение и переосмысление существующих бизнес-процессов, а, следовательно, изменение организационной структуры предприятия. Под это определение попадает понятие реинжиниринга, используемое в рамках классического метода *Business Process Reengineering (BPR)*: «реинжиниринг – это принципиальное переосмысление и радикальная перестройка бизнес-процессов для достижения кардинальных улучшений критических современных показателей эффективности: стоимости, качества, сервиса и оперативности» [9].

Необходимо отметить, что в настоящее время очень мало компаний могут себе позволить полную реорганизацию своих бизнес-процессов, поэтому если перед компанией стоит задача изменения в пределах существующих структур, то используется так называемый «мягкий» реинжиниринг. В этом случае целевой онтологией будет выступать онтология существующих бизнес-процессов телекоммуникационного предприятия. При

этом объектом разработки являются существующие бизнес-процессы оператора связи, которые необходимо улучшить. В дополнение к ним создается некоторое количество новых бизнес-процессов из онтологии *eTOM*. В этом случае задача определения необходимого количества создаваемых бизнес-процессов ложится на бизнес-аналитика.

Поскольку изменение организационной структуры, предполагающее «жесткий» реинжиниринг, не входило в задачи настоящей работы, то для реорганизации бизнес-процессов оператора связи был выбран «мягкий» реинжиниринг с сохранением существующей организационной структуры предприятия.

В результате применения метода ОРБП телекоммуникационного предприятия для области бизнес-процессов «Управление предприятием» крупного регионального оператора связи было найдено 4 полных соответствия групп существующих бизнес-процессов с эталонной архитектурой *eTOM*, а также добавлено 14 новых групп бизнес-процессов и для двух групп изменено местоположение. Таксономия целевой онтологии бизнес-процессов и общие показатели результатов реинжиниринга области бизнес-процессов «Управление предприятием» оператора связи представлены на рис. 7.

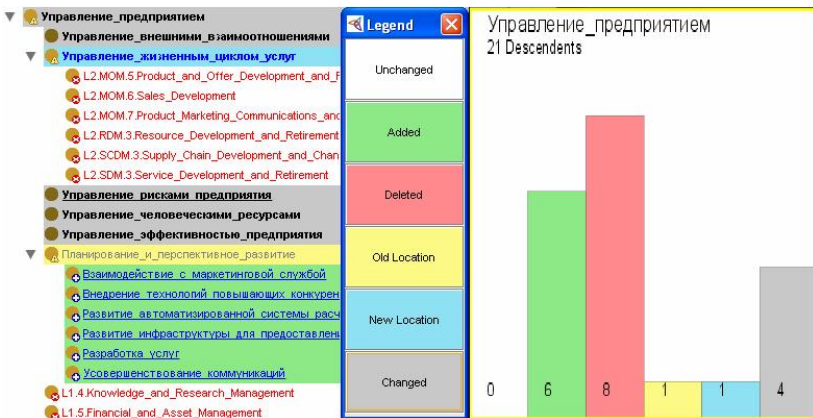


Рис. 7. Показатели результатов реинжиниринга группы бизнес-процессов «Управление предприятием»

## **6. Выводы**

Предложенный метод онтологического реинжиниринга бизнес-процессов телекоммуникационного предприятия позволяет уменьшить риски осуществления реинжиниринга бизнес-процессов на конкретном телекоммуникационном предприятии. Это достигается использованием итерационного подхода к проведению реорганизации деятельности оператора связи с возможностью наглядного представления получаемых результатов.

Авторы полагают, что метод онтологического реинжиниринга может быть использован не только для реинжиниринга бизнес-процессов, но и для перепроектирования организационной структуры оператора связи (при наличии эталонной либо желаемой организационной структуры предприятия).

Результатами работы являются метод онтологического реинжиниринга бизнес-процессов телекоммуникационного предприятия, эталонная онтология бизнес-процессов в соответствии с многоуровневой структурной платформой *eTOM* и онтология существующих бизнес-процессов конкретного оператора связи, которые участвовали в процессе автоматизированного сравнения онтологий, в результате которого сформирован список рекомендаций по оптимизации существующих бизнес-процессов телекоммуникационного предприятия.

## **Литература**

1. ГАВРИЛОВА Т.А. *Онтологический инжиниринг* // Труды конференции «КИИ-2002». – М., 2002. – С. 845–853.
2. ГАВРИЛОВА Т.А. *Онтологический подход к управлению знаниями при разработке корпоративных систем автоматизации* [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.big.spb.ru/publications/bigspb/km/ontol\\_podhod\\_to\\_uz.shtml#1](http://www.big.spb.ru/publications/bigspb/km/ontol_podhod_to_uz.shtml#1)
3. ДМИТРИЕВА Е.И. *Реинжиниринг как способ выживания предприятий в условиях жесткой конкуренции* // Вестник Тамбовского университета. Серия: Гуманитарные науки. – 2006. – №4. – С. 318–321.

4. ЗАБУЛОНОВ А.Б. *Реинжиниринг: практические подходы к реорганизации* // Менеджмент в России и за рубежом. – 2002. – №1. – С. 10–13.
5. КАМАЕВ В.А., ЧИСТОВ Д.А. *Онтологический реинжиниринг бизнес-процессов телекоммуникационного предприятия в соответствии с концепцией New Generation Operations Systems and Software* // Открытое образование: [по матер. XXXVI междунар. конф. и дискус. науч. клуба IT+SE'09, майская сессия, Ялта – Гурзуф]. – 2009. – Приложение к журн. – С. 184–186.
6. КУДРЯВЦЕВ Д.В. *Обзор применения онтологий в моделировании и управлении* [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.businessengineeringgroup.com/theory/experience/ontologies\\_for\\_modelling.php](http://www.businessengineeringgroup.com/theory/experience/ontologies_for_modelling.php)
7. НАГАЕВ Е.В. *eTOM: структурная модель бизнес-процессов для операторов связи* // Мобильные системы. – 2005. – №5. – С. 36–38.
8. ОВДЕЙ О.М., ПРОСКУРИНА Г.Ю. *Обзор инструментов инженерии онтологий* [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.elbib.ru/index.phtml?page=elbib/rus/journal/2004/part4/op>
9. ХАММЕР М., ЧАМПИ Д. *Реинжиниринг корпорации: Манифест революции в бизнесе* / Пер. с англ. Ю.Е. Корнилович. – М.: Манн, Иванов и Фербер, 2006. – 287 с.
10. *ITU-T Recommendation M.3050.0 (03/2007). Telecommunications management network. Enhanced Telecom Operations Map (eTOM) – Introduction* / ITU. – Geneva, 2007. – 14 p.
11. [http://ru.wikipedia.org/wiki/Инженерия\\_знаний](http://ru.wikipedia.org/wiki/Инженерия_знаний) (дата обращения: 13.03.2010)
12. <http://www.ip-super.org/content/view/32/66/> (дата обращения: 09.02.2011)

## ONTOLOGICAL BUSINESS-PROCESS REENGINEERING OF TELECOM SERVICE PROVIDER

**Dmitry Chistov**, Volgograd State Technical University, Volgograd, postgraduate student (virus113@mail.ru).

**Valery Kamaev**, Volgograd State Technical University, Volgograd, Doctor of Science, professor (cad@vstu.ru).

**Michael Naboka**, Volgograd State Technical University, Volgograd, Cand.Sc. (mikhail.naboka@gmail.com).

*Abstract: We review and compare the approaches and methodologies of business-process reengineering, and develop the method for telecom business-processes reengineering. The method is based on the technology of ontological engineering. The reference business-processes ontology is created in accordance with a structural framework named “Enhanced Telecom Operations Map”, and also existing business-processes ontology of the telecommunication company is designed. We illustrate the suggested method of business-process reengineering on the example of automated comparison of the reference ontology with the ontology of existing business-processes of a big telecom service provider.*

**Keywords:** system analysis, ontological engineering, knowledge management, business process.

*Статья представлена к публикации членом редакционной коллегии М. В. Губко*