

Отчет за 2016 год
по проекту 14-07-00294

**Интеллектуальные сервисы поддержки порталов знаний
на основе онтологий (ИнС-ПОРТ)**

Коды классификатора: **07-961, 07-971**

Ф.И.О. руководителя проекта: **Гаврилова Татьяна Альбертовна**

Аннотация

Проект ИнС-ПОРТ ориентирован на формирование систем интеллектуальных сервисов (ИнС) поддержки жизненного цикла портала знаний.

Результатом проекта стало создание методологии и технологии, позволяющих создавать и тиражировать порталы знаний предприятий, научных проектов и др. Методология ПРОТЕСИС (ПРОект-ТЕхнология-СИСтема) ориентирована на работу с онтологиями предметных областей на основе структурно-визуального подхода. Она позволяет объединить современные представления об интеллектуальных сервисах с теорией создания и поддержки систем управления знаниями (СУЗ).

Первый этап «ПРОект» (2014) по созданию теоретических основ методологии ПРОТЕСИС был успешно выполнен. Второй этап «ТЕхно» (2015) был посвящен анализу основных решений в области проектирования и реализации систем управления знаниями (СУЗ) и порталов знаний в организациях. Третий этап «СИСтема» (2016) позволил сформировать регламент поддержки и обновления системы управления знаниями на основе онтологий.

Основные научные результаты проекта ИнС-ПОРТ:

- 1) Проведен анализ практик, программных средств и технологий УЗ, с акцентом на области их применения, ограничениях, взаимозависимости и совместимости.
- 2) Предложена новая таксономия интеллектуальных сервисов.
- 3) Разработаны основы методологии ПРОТЕСИС для проектирования корпоративных порталов, включающие:
 - выбор инструментов для работы с корпоративными онтологиями;
 - структуру типовой корпоративной онтологической памяти;
 - описание основных методов формирования онтологий;
 - наиболее актуальные примеры применения онтологий в архитектуре предприятия.
- 4) Систематизированы информационные ресурсы для разработки структуры корпоративной онтологической памяти (отраслевые классификации, готовые онтологии и т.п.) и на их основе разработана архитектура прототипа сервиса поддержки для помощи в выборе программного и информационного обеспечения СУЗ.
- 5) Разработан пилотный фрагмент онтологии в области управления проектами.
- 6) Предложены решения и рекомендации по созданию СУЗ на примере ВУЗа, а также предложены рекомендации для оценки эффективности СУЗ.
- 7) Разработана и апробирована программа подготовки аналитиков и инженеров по знаниям.

Результаты работы по проекту за 2014-2016 годы нашли отражение в 40 публикациях (6 из которых — статьи в рецензируемых журналах (5 на английском языке в международных журналах, индексируемых в SCOPUS, 1 в российском рецензируемом журнале из списка ВАК), также 1 глава на английском языке в научном сборнике издательства IGI). Результаты проекта были обсуждены и одобрены более, чем на 20 научных конференциях, в том числе на 12 англоязычных международных конференциях, что подтверждает международный уровень разработки.

Объявленные ранее цели проекта

Цель проекта — создание методологии и технологии, позволяющих создавать и тиражировать порталы знаний предприятий, научных проектов, учебно-методических центров и др. Методология ПРОТЕСИС (ПРОект-ТЕхнология-СИСтема) позволит создавать, объединять, редактировать и ликвидировать онтологии предметных областей на основе структурно-визуального подхода. Также она позволит объединить современные представления об интеллектуальных сервисах с теорией создания и поддержки систем управления знаниями.

В заявке были поставлены следующие цели:

- I. Анализ состояния исследований в области корпоративных порталов знаний и разработка методологии проектирования интеллектуальных сервисов для их обслуживания (1-ый этап – «ПРОект», 2014).

Задачи этапа:

- Обзор существующих интеллектуальных сервисов и методов их разработки, а также разработка новой таксономии интеллектуальных сервисов, основанной на выделении основных критериев классификации.
- Анализ перспектив применения ИнС в корпоративных порталах и анализ SaaS (Software as a Service) как наиболее перспективных для реализации ИнС.
- Разработка основы методологии ПРОТЕСИС для проектирования корпоративных порталов, включающая:
 - выбор инструментов для работы с корпоративными онтологиями;
 - структуру типовой корпоративной онтологической памяти;
 - описание основных методов формирования онтологий;
 - наиболее актуальные модели и примеры применения корпоративных онтологий в архитектуре предприятия.

- II. Создание технологии реализации портала знаний на основе онтологий (2-ой этап – «ТЕхно», 2015).

Задачи этапа:

- Проведение масштабного обследования и формирование обзора практик, программных средств и технологий УЗ в организациях, с акцентом на области их применения, ограничения, взаимозависимости и совместимости.
- Систематизация информационных ресурсов для разработки структуры корпоративной онтологической памяти (отраслевые классификации, готовые онтологии и т.п.).
- Разработка модели принятия решений по вопросам проектирования и разработки систем управления знаниями (СУЗ).
- Разработка архитектуры прототипа интеллектуального сервиса поддержки проектирования СУЗ, который помогает в выборе и компоновке программного и информационного обеспечения.
- Разработка пилотного фрагмента онтологии в области управления проектами на основе документов стандарта стандарта PMI (Project Management Institute).
- Формирование решения по координации между различными корпоративными подразделениями и информационными системами на основе принципов Semantic Web.

- III. Формирование регламента поддержки и обновления системы управления знаниями на основе онтологий (3-ий этап – «СИСтема», 2016).

Задачи этапа:

- Разработка референтной организационно-функциональной модели автоматизированного формирования регламентов.
- Разработка механизма определения состава бизнес- и программных сервисов СУЗ.
- Разработка программы-тренинга подготовки бизнес-аналитиков и других членов команды по работе с корпоративной информацией внутри компании.
- Разработка методологии измерения эффективности эксплуатации СУЗ.
- Формирование рекомендаций по созданию СУЗ на примере высших учебных заведений.
- Разработка регламента рекомендательного сервиса системы управления проектами на основе операций над онтологиями.

ПОЛУЧЕННЫЕ В ПРОЕКТЕ ВАЖНЕЙШИЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Так как данный отчет является итоговым, в данный раздел включено обобщенное описание результатов проекта, краткие результаты двух первых этапов (из промежуточных отчетов) и более развернутый отчет по заключительному этапу.

Предложенная в результате проекта методология ПРОТЕСИС и поддерживающая её технология основываются на следующих положениях (принципах):

- Портал знаний — это часть системы управления знаниями (СУЗ) предприятия.
- Сервис-ориентированный подход к проектированию СУЗ позволяет сфокусировать внимание на предоставляемых сотрудникам и организации сервисах, использовать компонентный подход для преобразования этих бизнес-сервисов и абстрагироваться от особенностей программной реализации системы (в процессе верхне-уровневого проектирования СУЗ). В соответствии с таким подходом СУЗ рассматривается как система сервисов разного уровня: бизнес-сервисы, программные сервисы, технологические сервисы.
- При создании и сопровождении портала знаний следует максимально применять повторно используемые знания — «строительные блоки»: справочники, референтные модели, шаблоны.
- Онтология выступает центральным связующим элементом портала знаний, а также базой для создания интеллектуальных сервисов СУЗ. Для создания и сопровождения онтологий необходимы соответствующие методы и инструменты.
- Интеллектуальные сервисы актуальны в различных процессах жизненного цикла портала знаний.

Основным результатом проекта в целом с учетом вышеуказанных положений (принципов) следующие стала разработка методологии и технологии, позволяющих создавать и тиражировать порталы знаний предприятий, научных проектов, учебно-методических центров и др.

В части создания и сопровождения портала знаний разработаны :

- механизм определения состава программных сервисов для создания портала знаний, основанный на справочниках сервисов, шаблонах использования сервисов, модели принятия решений по вопросам проектирования и разработки СУЗ и таблице решений;
- описание основных методов формирования онтологий и рекомендации по выбору легковесных инструментов для работы с корпоративными онтологиями;
- справочные материалы по информационному наполнению портала знаний, включающие в себя типовую структуру метаданных портала знаний и каталог информационных ресурсов для повторного использования.

В части интеграции портала знаний в комплексную СУЗ предприятия предложены:

- механизм определения инструментов УЗ и связанных с ними сервисов (справочники и интеллектуальный инструмент для выбора требуемых компонент СУЗ);
- референтная (справочная) модель для формирования организационно-управленческих элементов СУЗ, обеспечивающих успешное использование портала знаний: референтная организационно-функциональная модель (ОФМ), типовые варианты оценки эффективности СУЗ.

Для интеграции портала знаний в ИТ-ландшафт предприятия предложены:

- решения по координации на основе подходов и принципов Semantic Web

В рамках проекта была выполнена демонстрация применимости отдельных элементов методологии:

- разработка элементов рекомендательного сервиса системы управления проектами на основе операций над онтологиями (в частности, пилотного фрагмента онтологии в области управления проектами, регламент работы сервиса);
- формирование рекомендаций по созданию СУЗ на примере высших учебных заведений.

Для разработки методологии и технологии были проведены:

- обзор существующих интеллектуальных сервисов и методов их разработки;
- обзор сервисов SaaS (в том числе семантических SaaS);
- сравнительный анализ легковесных инструментов для работы с корпоративными онтологиями;
- обзор практик, программных средств и технологий УЗ, используемых в организациях.

Три этапа проекта, направленные на получение вышеуказанных результатов, имели следующие приоритеты:

- на **первом** этапе проекта акцент был сделан **на программной составляющей СУЗ (портале знаний)** — исследованы существующие программные сервисы для создания порталов знаний (в т.ч. интеллектуальные и основанные на онтологиях);
- на **втором** этапе акцент сделан **на интеграции программных сервисов в комплексную СУЗ (связь с бизнес-сервисами и инструментами УЗ), особое внимание уделено технологии выбора инструментов и сервисов СУЗ** (портал знаний предоставляет и использует программные и технологические сервисы, позволяет предоставить бизнес-сервисы);
- на **третьем** этапе акцент сделан **на организационных компонентах СУЗ**, обеспечивающих успешное использование портала знаний — оргструктуре, процессах, оценке эффективности СУЗ, а также **на демонстрации использования элементов методологии**.

Далее представлены основные результаты по этапам проекта.

Первый этап

Первый этап «ПРОект» (2014) был посвящен анализу проблематики состояния исследований в области корпоративных порталов знаний на основе онтологий и разработке методологии проектирования интеллектуальных сервисов (ИнС) для их обслуживания.

Разработка новой методологии была основана на системном подходе с использованием принципов онтологического моделирования.

К концу этапа получены следующие результаты:

- выполнен обзор существующих ИнС и методов их разработки, а также разработана новая таксономия интеллектуальных сервисов, основанная на выделении основных критериев классификации;
- проведен анализ перспектив применения ИнС в корпоративных порталах и анализ SaaS (Software as a Service) как наиболее перспективных для реализации ИнС;
- разработаны основы методологии ПРОТЕСИС для проектирования корпоративных порталов, включающие:

- сравнительный анализ и рекомендации по выбору легковесных инструментов для работы с корпоративными онтологиями;
- структуру типовой корпоративной онтологической памяти (описание типовой структуры метаданных и основных элементов поисково-навигационного механизма);
- описание основных методов формирования онтологий;
- модели и примеры применения онтологий в корпоративных порталах.

Результаты первого этапа были освещены в 18 научных публикаций.

Второй этап

Второй этап «Техно» был посвящен анализу основных решений в области проектирования и реализации систем управления знаниями (СУЗ) и порталов знаний в организациях.

К завершению этапа получены следующие результаты:

- проведено обследование и обзор практик, программных средств и технологий УЗ в организациях, с акцентом на области их применения, ограничениях, взаимозависимости и совместимости;
- систематизированы информационные ресурсы для разработки структуры корпоративной онтологической памяти (отраслевые классификации, готовые онтологии и т.п.);
- разработана модель принятия решений по вопросам проектирования и разработки систем управления знаниями (СУЗ);
- предложена архитектура прототипа интеллектуального сервиса поддержки проектирования СУЗ, который помогает в выборе и компоновке программного и информационного обеспечения;
- разработан пилотный фрагмент онтологии в области управления проектами на основе документов стандарта стандарта PMI (Project Management Institute);
- предложены решения по координации между различными корпоративными подразделениями и информационными системами на основе принципов Semantic Web.

Результаты второго этапа проекта за 2015 год нашли отражение в 16 публикациях.

Третий этап

Задачи третьего завершающего этапа (2016) исследований также полностью решены. Этап «СИСтема» был ориентирован на исследование и разработку внутренних регламентов компаний по эксплуатации систем управления знаниями, включая этапы сбора, структурирования, кодификации, обновления и уничтожения знаний. Для решения вышеуказанной задачи было предложено разработать референтную (справочную) организационно-функциональную модель, позволяющую автоматически сформировать требуемые регламенты, которая определяет деятельность необходимую для создания и сопровождения СУЗ, а также возможные организационные роли. Поскольку вышеуказанные регламенты подразумевают выделение организационных ролей или создание специального подразделения по работе с корпоративной информацией, актуальной становится задача формирования требуемых компетенций в организациях.

В ходе работ по третьему этапу получены следующие результаты:

- Разработана референтная организационно-функциональная модель автоматизированного формирования регламентов поддержки и обновления СУЗ.
- Разработан механизм определения состава бизнес- и программных сервисов СУЗ в зависимости от изменений ситуации в компании (стратегия компании, уровень зрелости УЗ и т.п.).

- Сформирована программа тренинга подготовки бизнес-аналитиков и других членов команды по работе с корпоративной информацией внутри компании и апробирована на тренингах для компаний Би-Питрон и DIY.
- Были созданы основы методологии измерения эффективности эксплуатации СУЗ.
- Сформированы рекомендации по созданию СУЗ на примере высших учебных заведений и разработан регламент рекомендательного сервиса системы управления проектами на основе операций над онтологиями, что позволило продемонстрировать применимость отдельных элементов методологии.

Результаты работы по третьему этапу проекта за 2016 год нашли отражение в 6 публикациях. Всего по проекту – 40 научных публикаций за 3 года.

Подробнее о результатах третьего этапа ниже.

Задача 1. Разработка референтной организационно-функциональной модели для автоматизированного формирования регламентов

В проекте используется и расширяется понятие организационно-функциональной модели (ОФМ), которая описывает состав организационных звеньев компании, функции, поддерживаемые в компании (функционал), и распределение ответственности за их выполнение [Григорьев и др., 2010]. Кроме организационных звеньев и должностей для закрепления ответственности за функции в компаниях могут использоваться организационные роли (ОР). ОР группируют ответственности и полномочия вокруг одной цели внутри подразделения. Ролевая структура — это обычно иерархическая структура из различных ОР. ОФМ позволяет полуавтоматически формировать организационные регламенты: положение о подразделении, положение о функциональной области, должностные и ролевые инструкции, регламенты выполнения процессов.

Для распределения ответственности за выполнение деятельности между ролями в ОФМ часто используется матрица ответственности. Одной «координатой» в такой матрице выступает деятельность, а другой — элементы ролевой или административно-штатной структуры. Одной из популярных разновидностей матриц ответственности является матрица RACI [Smith et al, 2005]. Термин RACI (или ARCI) является аббревиатурой: R — Responsible (исполняет); A — Accountable (несет ответственность); C — Consult before doing (консультирует до исполнения); I — Inform after doing (оповещается после исполнения).

Для создания и анализа ОФМ, а также генерации регламентов на её основе, рекомендуется использовать инструменты моделирования архитектуры предприятия [Кудрявцев и др., 2014].

Под референтной моделью понимается модель деятельности абстрактного предприятия, которая направлена на фиксацию лучших практик организации деятельности [Fettke, Loos, 2003; Fettke, 2006; Бизнес-инжиниринг, 2006]. Референтная модель описывает либо предприятие в целом (например, референтная модель деятельности компании сферы телекоммуникаций Framework, модель Y-CIM для промышленных предприятий, ACORD Framework для страховых компаний), либо его часть (например, модель SCOR для управления цепями поставок, ITIL — библиотека инфраструктуры информационных технологий).

В рамках проекта предложена референтная модель для СУЗ, которая включает в себя как ОФМ, так и другие элементы [Кудрявцев, 2016]. В частности, предлагаемая референтная модель отвечает на следующие вопросы:

- Какие инструменты УЗ эффективно применяются в российских компаниях?
- Какие типовые сервисы используются для развертывания инструментов УЗ?
- Какие программные компоненты используются для реализации некоторого сервиса УЗ?

- Какие процессы/функции появляются в организации при случае развертывания некоторого инструмента?
- Какие организационные роли понадобятся для развертывания некоторого инструмента?

В основе предложенной референтной модели лежат сервис-ориентированный подход к УЗ и понятие «инструмента УЗ». Идея использования сервисов УЗ, а также частично подход к их идентификации, заимствованы из работ [Woitsch, Karagiannis, 2005; Maier et al, 2009; Maier, 2009]. Для создания модели используется язык моделирования Archimate [Open Group, 2013]. Его преимуществом является его ориентированность на сервисный подход, включая идентификацию многоуровневой системы сервисов на предприятии: бизнес-сервисов (business service), программных сервисов (application service) и инфраструктурных сервисов (infrastructural service).

УЗ традиционно осуществляется с помощью следующих компонент:

- информационные технологии;
- организационные процессы и структуры;
- корпоративная культура;
- техническая инфраструктура;
- правовые инструменты.

Однако кроме компонент УЗ, полезно рассматривать инструменты УЗ (например, сообщество практиков, система сбора и управления идеями) [Young, 2010], которые могут затрагивать одновременно несколько компонент УЗ [Кудрявцев, Снеткова, 2015]. Инструменты УЗ могут рассматриваться в качестве поставщиков и потребителей сервисов УЗ. В соответствии с сервис-ориентированным подходом такие бизнес-сервисы основаны на соответствующих организационных процессах и механизмах (например, системе мотивации), а также будут использовать разнообразные программные сервисы.

На рисунке 1 представлена структура предложенной референтной модели СУЗ.

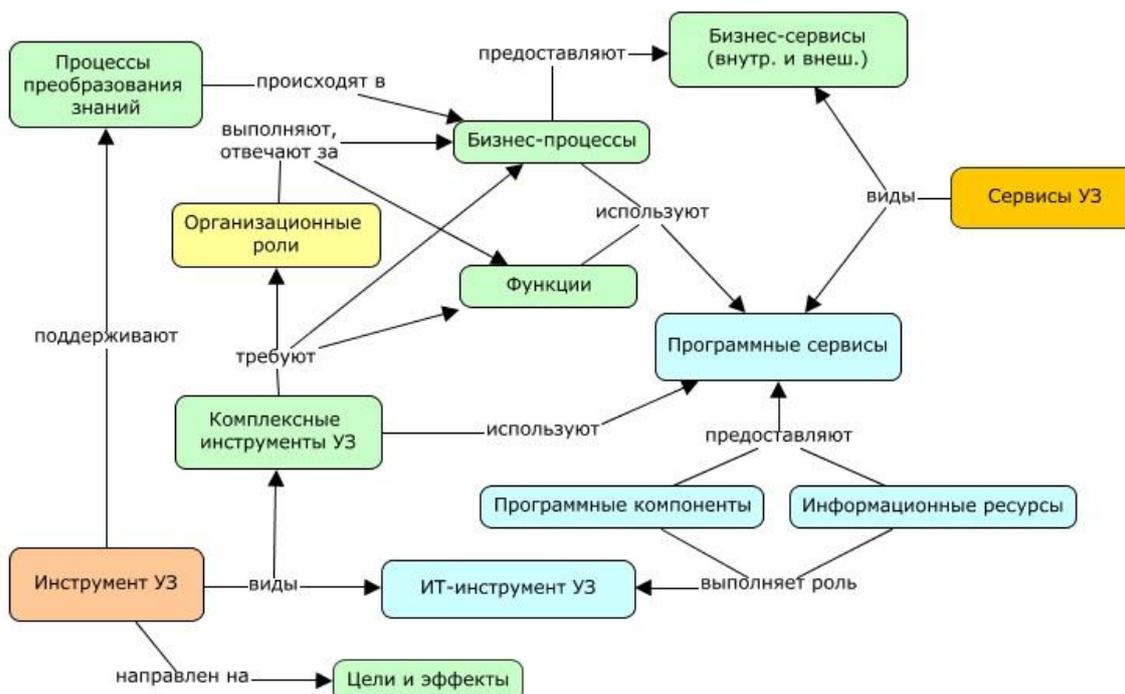


Рис. 1. Структура предложенной референтной модели СУЗ

Данная референтная модель основана на системе справочников (каталогов) и шаблонах, связывающих элементы отдельных справочников.

Примерами справочников (каталогов) являются справочник функций, организационных ролей, программных сервисов, программных компонент, инструментов УЗ и др. Справочники сервисов и программных были представлены на предыдущем этапе проекта ИНС-ПОРТ. В рамках разработки референтной ОФМ внимание уделялось справочнику функций и организационных ролей.

Функции стратегического управления: идентификация ключевых знаний организации, их потребителей и носителей, оценка состояния ключевых знаний; разработка стратегии УЗ (определение принципов УЗ в компании, выбор методов и инструментов управления знаниями), оценка стратегической эффективности.

Функции по развитию организационных способностей: оценка процессов, оргструктуры, ИТ-инфраструктуры и компетенций сотрудников в области работы со знаниями; идентификация существующих инициатив по УЗ; определение портфеля проектов по созданию, развитию и сопровождению системы УЗ.

Планирование и управление проектами: разработка планов проектов и программ по УЗ, координация и контроль выполнения проектов и программ в области УЗ.

Функции управления эффективностью: разработка и сопровождение системы показателей для оценки деятельности по УЗ и интеллектуального капитала.

Функции управления персоналом: планирование развития компетенций сотрудников, организация и проведение обучения сотрудников, разработка и сопровождение системы оценивания и вознаграждения сотрудников с учетом развития их компетенций и работы со знаниями.

Функции управления информацией: создание и сопровождение онтологии/таксономии, управление метаданными, поиск требуемой информации, анализ данных с целью выявления знаний, фильтрация информации и др.

Функции по разработке и сопровождению программных приложений: определение требований, проектирование, реализация, тестирование, внедрение и сопровождение информационных систем для работы со знаниями.

Функции управления оргструктурой: создание специальных подразделений и должностей для работы со знаниями, создание и сопровождение сообществ практиков, распределение ответственности за работу со знаниями.

Предложенный справочник функций частично основан на существующих справочных классификациях бизнес-процессов [APQC, 2016], подходе к декомпозиции функций предприятия [Kudryavtsev, Grigoriev, 2011], а также на описании практик УЗ [Andreeva, Kianto, 2012; Kianto et al, 2014; Inkinen, 2016].

Для выполнения предложенных функций можно выделить следующие роли [Milton, Lambe, 2016]: лидер в области УЗ (Knowledge Management Champion); менеджер по знаниям (Knowledge manager); владелец знаний (Knowledge Owner); специалист по корпоративному поиску (Enterprise Search Specialist); Специалист по корпоративным таксономиям/онтологиям (Enterprise Taxonomist); архитектор информации (Information Architect); аналитик (Knowledge Analyst); посредник в передаче знаний (Knowledge Broker); инженер по знаниям (Knowledge Engineer); ответственный за фиксацию извлеченных уроков (Learning Historian); руководитель практики (Practice Owner); эксперт в предметной области (Subject Matter Expert).

Рисунок 2 иллюстрирует шаблон предоставления бизнес-сервиса с использованием программных сервисов в рамках функционального процесса. Также на данном рисунке проиллюстрирован пример функции и ролей.

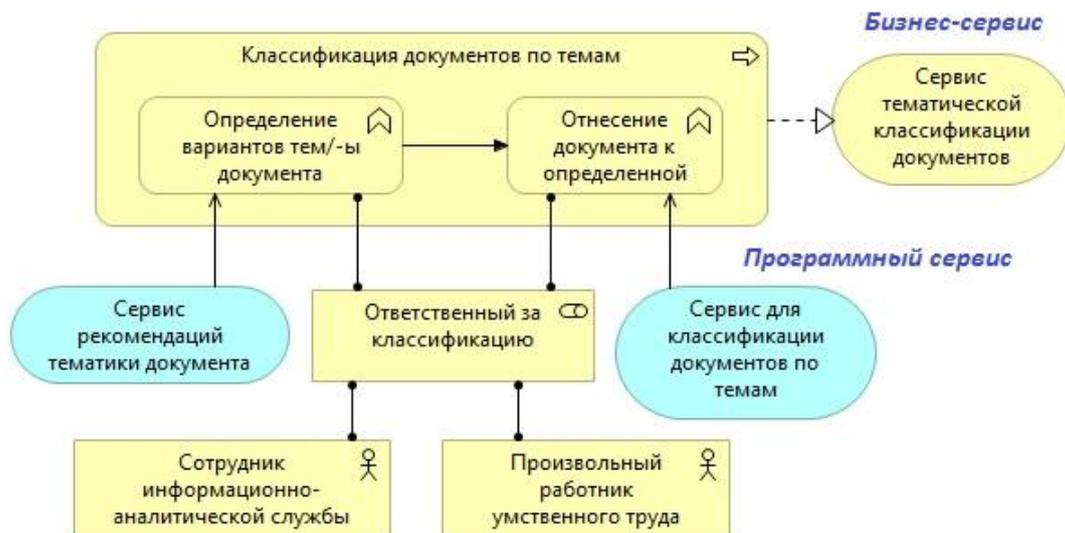


Рис. 2. Шаблон варианта предоставления бизнес-сервиса тематической классификации документов

В последние годы резко возросло количество примеров использования СУЗ в крупных отечественных компаниях: Росатом, Лукойл, Газпромнефть, Роснефть, Яндекс и др. При этом информация по многим примерам стала публичной, например, [Медовников, Розмирович, 2012]. Представленная референтная модель основана на анализе документов, рассказывающих о примерах создания и использования СУЗ в РФ, а также на глубинных интервью с представителями указанных выше компаний.

Задача 2. Разработка механизма определения состава бизнес- и программных сервисов СУЗ

Для подбора сервисов УЗ для разработки портала знаний предложен интеллектуальный (мета-)сервис, основанный на расширяемой базе правил. Данный интеллектуальный сервис предоставляет рекомендации по стратегическим вопросам разработки портала знаний, в частности, он предлагает менеджеру по знаниям (постановщику задачи при создании портала или бизнес-аналитику) инструменты и сервисы УЗ по ряду входных параметров, характеризующих предприятие, области знаний и текущее состояние СУЗ.

Подобные сервисы на основе знаний используются для поддержки принятия решений в различных областях. Системы на основе правил (rule-based systems) используют правила и факты для предоставления рекомендаций, постановки диагноза или решения определенных проблем.

База знаний в данном случае будет содержать множество правил [Джарратано, Райли, 2007; Abraham, 2005]. Правила представляют собой утверждения в форме «ЕСЛИ-ТО»:

ЕСЛИ <Предикат>, ТО <Следствие>.

Рекомендации по созданию базы правил в рамках проекта ИНС-Порт разработаны на основе обзора литературы и интервью с экспертами в области разработки СУЗ.

Примеры правил:

- Правило 1: ЕСЛИ Стратегия компании = Операционное совершенствование, ТО в качестве инструмента УЗ может быть полезна фиксация лучших практик [Barnes, Milton, 2014].
- Правило 2: ЕСЛИ Предметная область характеризуется неясностью и двусмысленностью (ambiguous and equivocal), ТО актуальны сервисы для поддержки взаимодействия между сотрудниками (поддержка коммуникаций, социальные сети, поддержка совместной

работы), а также поиск специалистов [Zack, 2007].

Таблица решений используется для представления, интеграции и применения этих правил (см. таблицу 1). Данная таблица содержит 3 основных компонента: условия, действия и правила [Jorgensen, 2009]. Условия состоят из факторной переменной и её значения/-й, также и действия — из выходного параметра и его значения/-й (описание условий и действий представлено в отчете по предыдущему этапу). Правило представляет собой столбец в таблице и связывает между собой условия и действия.

Таблица 1. Фрагмент таблицы решений по выбору сервисов УЗ

	Правило 1	Правило 2	etc.
Условия			
Стратегия компании	Операционное совершенствование		...
Свойства знаний		Неясность & двусмысленность	...
...			...
Действия			
Инструменты УЗ	Лучшие практики		...
Бизнес-сервисы УЗ	Сервис по фиксации лучших практик	Сервисы для поддержки взаимодействия; Сервис поиска специалистов	...
Программные сервисы УЗ		Поддержка коммуникаций (электронная почта, голосовая коммуникация, вебинары, видео конференции)	...
...			

Источники: [Barnes, Milton, 2014; Zack, 2007]

Входные параметры (условия) определяются аналитиком на этапе аудита знаний / диагностики, с которого начинается процесс разработки портала знаний и который позволяет понять стратегию компании, её деятельность, ключевые знания, состояние СУЗ и др.

Задача 3. Разработка программы-тренинга подготовки бизнес-аналитиков

Новая программа тренинга аналитиков направлена на формирование профессиональных компетенций и развитие психологических качеств, необходимых при структурировании знаний. За время работы над проектом программа подготовки претерпела существенные изменения и существует в различных вариантах— для студентов-программистов, студентов-менеджеров, специалистов различных профилей и руководителей предприятий. Разработанная программа имеет модификации как на русском, так и на английском языках. Ядро программы подготовки в настоящий момент состоит из двух модулей.

Модуль I — Инженерия знаний и визуально-аналитическое мышление (от 12 до 40 часов).

Модуль II — Разработка интеллектуальных систем и систем управления знаниями (от 24 до 48 часов).

Основные вопросы первого модуля:

- Основы визуально-аналитического мышления. Понятие системы. Методология. Данные и знания. Отличия между знаниями и данными, интенционал и экстенционал понятий. Классификация знаний. Глубинные и поверхностные, процедурные и декларативные, сетевые и модульные.

- Визуализация данных и знаний. Ментальные модели. Интеллект-карты (mind maps). Концептуальные графы (concept maps). Фреймы. Таблицы решений. Бизнес-правила. Деревья решений. Каузальные сети.
- Компьютерный практикум структурирования информации. Работа с инструментами: Mindjet, IHMC Cmap tool, MS Visio.
- Инженерия данных и знаний. Психологические, лингвистические и методологические аспекты извлечения знаний. Активные и пассивные индивидуальные методы извлечения знаний. Коммуникативные групповые методы извлечения знаний (круглый стол, мозговой штурм и др.). Текстологические методы извлечения знаний. Методики структурирования знаний. Объектно-структурный анализ. Стратификация знаний.
- Онтологический инжиниринг. Таксономии, партономии, генеалогии и другие виды онтологий. Онтологии как ядро систем управления знаниями. Работа в системе PROTÉGÉ (Стэнфорд).

Подробнее программа освещена в докладе [Гаврилова, Лещева, 2016] и опробована в компаниях Би-Питрон и DIY.

Задача 4. Разработка методологии измерения эффективности эксплуатации СУЗ

В процессе измерения эффективности эксплуатации СУЗ традиционно выделяют шесть этапов на основе стандарта CWA 14924-4 [Rumizen, 2002; European Committee for Standardization, 2004].

В проекте предложено упрощение предложенного подхода с акцентом на выявлении ключевых показателей:

- Шаг 1.** Определение целей и заинтересованных лиц.
- Шаг 2.** Определение надежных практических ключевых показателей результативности и методов их измерения.
- Шаг 3.** Измерение показателей и сопоставление результатов с целями СУЗ.

Существует несколько подходов к выбору метрик и ключевых показателей эффективности работы СУЗ: функциональный, подход интеллектуального капитала, а также системы сбалансированных показателей.

Функциональный подход включает в себя метрики, классифицируемые по типу функции СУЗ (создание, распространение ...), которую они оценивают.

Подход системы сбалансированных показателей был сформулирован Капланом и Нортеном [2004] для анализа организационных целей. Кроме того, Пиетрантонио [2007] предлагает классификацию ключевых показателей эффективности СУЗ по элементам интеллектуального капитала, к которым они относятся.

В рамках работы над проектом в серии интервью с представителями компаний, имеющих опыт разработки СУЗ, были артикулированы следующие метрики для измерения эффективности использования СУЗ:

1. Время для создания нового знания.
2. Обмен и использование лучших практик.
3. Количество выявленных экспертов и количество активных пользователей в сообществах практиков.
4. Выгода за счет повторного использования знания.
5. Удовлетворенность сотрудников.
6. Доступность использования инструментов СУЗ.

7. Доля сотрудников, предлагающих новые идеи.

Таким образом, на этапе выбора метрик менеджер по управлению знаниями или бизнес-аналитик может решить, какой подход к созданию системы ключевых показателей эффективности (функциональный, на основе системы сбалансированных показателей или интеллектуального капитала) является наиболее подходящим для СУЗ, а затем выбрать наиболее релевантные метрики для измерения эффективности использования СУЗ.

Задача 5. Формирование рекомендаций по созданию СУЗ на примере высших учебных заведений

В рамках проекта было проведено эмпирическое исследование барьеров по обмену знаниями между сотрудниками подразделений ВУЗов. Данное исследование включало как качественную (серия глубинных интервью с сотрудниками подразделений одного из обследованных ВУЗов), так и количественную (обработка результатов анкетирования статистически репрезентативной выборки сотрудников нескольких различных ВУЗов) обработку информации.

Теоретической и методологической основой исследования является разделение барьеров к обмену знаниями на информационно-технологические, организационно-управленческие и организационно-экономические. В соответствии с этим разделением, перспективной идеей представляется построение онтологии барьеров, относящихся к данным трем типам, на стратегическом, оперативном и тактическом уровнях различных организационных структур. Это имеет безусловную значимость для управления образовательными организациями. Для них характерно сочетание элементов функционального, дивизионального, проектного и матричного типа организационных структур [Zhukova, Pleshkova, Mikhnevich, Pehtin, 2016]).

В качестве конкретных рекомендаций по созданию новых и совершенствованию существующих систем управления знаниями в ВУЗах, основывающихся на результатах эмпирического исследования [Blagov, Zhukova, Pleshkova, 2016], были выявлены следующие ключевые моменты:

- При проектировании СУЗ особое внимание должно быть уделено *интеграции между информационными системами*, используемыми различными административными подразделениями ВУЗов, минимизирующей временные затраты на перевод информации и знаний между различными форматами документов; возможно также создание информационной среды, доступной для сотрудников всех задействованных в управлении какой-либо образовательной программой административных подразделений.
- Также следует создать возможности по *формированию профилей* 3 сотрудников подразделений. При этом следует четко указывать должностные обязанности и профессиональные компетенции. Это связано со сложностью, зачастую предполагающей дублирование функционала различных подразделений и сотрудников.
- Заранее следует сформулировать *систему измеряемых показателей* оценки качества обмена знаниями, позволяющих по результатам оценки мотивировать сотрудников к обмену знаниями.

В качестве подобных критериев, в частности, могут выступать:

- скорость реагирования владельцев знаниевых ресурсов на запросы о предоставлении этих ресурсов [Fullwood, Rawley, Delbridge, 2013];
- четкость реагирования владельцев знаниевых ресурсов на данные запросы (т.е., соответствие реакции запросу);
- полнота предоставляемых в ответ на запрос знаниевых ресурсов.

Безусловно, разработка критериев подобного рода требует того, чтобы транзакции по обмену знаниями были в достаточной степени формализованы и кодифицированы. Это поможет руководству структурного подразделения ВУЗа отслеживать происходящие транзакции по обмену знаниями и оценивать их качество с точки зрения вышеупомянутых критериев. Соответственно, дополнительную значимость приобретает первая из предлагаемых рекомендаций, касающаяся максимизации интеграции между различными информационными системами и создания общих информационных сред для сотрудников подразделений, задействованных в управлении какими-либо образовательными программами.

Задача 6. Разработка регламента рекомендательного сервиса по управлению проектами

В исследованиях в области управления проектами особое место занимает выявление и анализ факторов, влияющих на успех проектов. Одним из таких факторов является выбор жизненного цикла проекта и соответствующей методологии управления [Mir, Pinnington, 2014; Oellgaard, 2013]. При этом отмечается высокая связь между будущим успехом развития организации в целом и выбором и внедрением методологий управления проектами, выполняемыми в организации.

В последние годы активно развиваются такие информационно-технологические системы как рекомендующие системы (или сервисы). Первоначально такие системы разрабатывались для человека и были направлены на реализацию его потребностей в совершении некоторого выбора на основе информации о предметной области, выбираемом предмете и предпочтениях пользователя. Наиболее естественной и наиболее разработанной моделью формализации семантических категорий, которые используются человеком, являются онтологии. Системы, реализующие подход к выработке рекомендаций на основе онтологий, называются рекомендующими системами третьего поколения [Городецкий, Тушканова, 2014]. При таком подходе онтология рассматривается в качестве общей модели концептуализации и структуры для представления всех компонент знаний, например, знаний о предметной области рекомендаций, знаний о персональном профиле пользователя, о контексте принятия решений и т.п. На данном этапе разработана модель рекомендательного сервиса выбора жизненного цикла проекта и регламент данного сервиса. Модель основана на операциях над онтологиями проекта, онтологиями базы знаний организации, созданной на основе исторической информации и полученных уроках предыдущих проектов организации, и онтологии жизненных циклов управления проектом. Такой рекомендательный сервис реализуется в рамках портала УЗ организации, включающего исторические сведения об управлении проектами в организации.

Результаты последнего 3-его этапа опубликованы в 6 научных работах.

В целом по проекту ИНС-Порт сделано 40 научных публикаций и его основные результаты использованы в работах по созданию прототипов корпоративных порталов знаний, корпоративных и учебных онтологий, а также онтологий различных научных областях. Таким образом, в результате исследований создана первая в России методология ПРОТЕСИС, позволяющая создавать и тиражировать порталы знаний для различных организаций и проектов.

СОПОСТАВЛЕНИЕ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ С МИРОВЫМ УРОВНЕМ

Для России работы по методологии и технологии разработки систем управления знаниями на основе онтологий и интеллектуальных сервисов являются по сути пионерскими, да и само это научное направление молодо (менее 15 лет от первых работ). Несмотря на то, что ряд исследовательских групп активно включился в разработки в области онтологического инжиниринга (работы Артемьевой, Грибовой, Загорулько, Смирнова, Тельнова, Тузовского и др.), у разработчиков интеллектуальных систем остается ряд нерешенных вопросов на этапе проектирования и поддержки таких систем. Также не решена проблема подготовки специалистов в этой области.

Мировой интерес к работам в области онтологического инжиниринга, интеллектуальных сервисов и систем управления знаниями только нарастает [Qui, 2007; Spohrer et al., 2008; Dalkhir, 2013; Karlinsky-Shichor & Zviran, 2016; De Nicola & Missikoff, 2016]. Интеллектуальные сервисы и онтологии имеют высокий потенциал повышения эффективности порталов знаний, однако применение данных технологий для разработки промышленных СУЗ до сих пор имеет ограниченные масштабы [Holsapple, 2013]. Разработанная методология ПРОТЕСИС направлена на устранение вышеуказанных сдерживающих факторов и предназначена для использования инженерами по знаниям и бизнес-специалистами, ответственными за разработку и внедрение СУЗ в организации.

В рамках трех этапов проекта были получены результаты, сопоставимые с имеющимися мировыми трендами [Lovelock, Wirtz, 2007; Maglio, 2014]. Данные результаты основываются на обобщении экспертных знаний и мирового опыта, например, [Barnes, Milton, 2014; Zack, 2007; Young, 2010], а также на анализе опыта успешных внедрений СУЗ [Hefke, Abecker, 2006; Hefke, Abecker, Jäger, 2006; Ogiwara, 2009; MAKE, 2015].

Методология ПРОТЕСИС основана на формализации и систематизации «строительных блоков» корпоративных семантических (основанных на онтологиях) порталов знаний — типовых бизнес-сервисов, программных сервисов, программных компонент и инструментов работы со знаниями (в т.ч. с онтологиями). Описание и систематизация «строительных блоков» производится на основе архитектурного подхода [Lankhorst M. et al., 2013; Зиндер, 2008; Кудрявцев и др., 2014] и предполагает создание новой референтной (или обобщенно-справочной) модели СУЗ. Определение состава требуемых для конкретной СУЗ «строительных блоков» предлагается реализовывать с помощью интеллектуальных сервисов. Выполненные обзоры (проанализировано 173 источников) систематизируют содержимое «строительных блоков».

В целом, методология ПРОТЕСИС, с одной стороны, находится в русле мировых трендов [Holtshouse, 2013], с другой стороны, является оригинальным новым методом, ориентированным на создание корпоративных порталов знаний. Следует упомянуть также близкие по духу работы по проектированию СУЗ, в т.ч. порталов знаний, на основе сервисов.

Так, методология процессно-ориентированного УЗ PROMOTE [Woitsch, 2003; Woitsch, Karagiannis, 2005] использует понятие сервисов УЗ. Сервисы в данной методологии используются для анализа и оценки требований и решений в области УЗ. Актуальные исследования данных авторов в отношении использования сервисов УЗ фокусируются на семантическом управлении бизнес процессами и внедрении сервисов в исполнение потоков работ [Woitsch, Karagiannis, 2015]. Несмотря на то, что авторы методологии PROMOTE предоставили алгоритм выбора сервисов УЗ, данная работа не говорит, как аннотировать сервисы УЗ элементами предложенной семантической структуры (например, источник или скорость изменения знаний) и другие контекстуальные факторы (например, стратегия компании).

Предлагаемый в методологии ПРОТЕСИС и основанный на правилах метод увязывает сервисы УЗ с различными контекстуальными факторами и дополняет методологию PROMOTE [Woitsch, Karagiannis, 2005]. Также, методология PROMOTE не разделяет бизнес-сервисы и программные сервисы УЗ (при этом обычно подразумеваются программные сервисы).

Следует отметить также работу Майера Р. и его коллег [Maier, Remus, 2007; Maier et al, 2009], которые разработали трёхуровневую сервисную инфраструктуру, которая составляет сервисы УЗ из множества программных сервисов. Предложенная ими инфраструктура поддерживает нахождение и предоставление сервисов УЗ в привязке к операциям бизнес-процессов. В работе утверждается, что интеграция сервисов УЗ в организации требует согласования ИТ-инфраструктуры, в частности, поддерживающей УЗ, с «знаниевой» частью бизнес-стратегии, то есть стратегии УЗ. Это согласование может быть достигнуто за счет внедрения сервисной инфраструктуры, которая использует концепцию сервисов УЗ. Текущие исследования по этой теме связывают сервисы УЗ с

процессом созревания знания [Maier, Schmidt, 2015] и соответствующими действиями [Kaschig et al, 2013]. Авторы этого подхода дифференцируют бизнес- и программные сервисы УЗ (как делаем и мы), но их механизм выбора сервисов в основном основывается на концепции созревания знаний. Кроме того, подход Майера не согласован с современными методологиями для управления корпоративной архитектурой (которые используются в нашем подходе для анализа и проектирования СУЗ).

В литературе описан также пример обобщенной компонентной архитектуры семантического веба (Semantic Web Framework) для разработки приложений на основе онтологий [García-Castro, 2008]. Данная обобщенная архитектура позволяет анализировать необходимые программные компоненты, определять зависимости между ними и выбирать существующие программные продукты для выбранных компонент. Использование обобщенной архитектуры семантического веба предполагает идентификацию компонент, необходимых для семантического приложения, а также поиск существующих реализаций для их повторного использования. Основное отличие методологии ПРОТЕСИС заключается в том, что семантический веб предназначен для разработчиков программного обеспечения, в то время как методология ПРОТЕСИС предназначена для менеджеров знаний и позволяет переводить требования бизнеса в требования к ИТ.

В части рекомендаций по организационным сервисам, обеспечивающим жизненный цикл порталов знаний, результаты проекта уникально интегрируют взгляды со стороны деятельности, оргструктуры и бизнес-сервисов компаний. С точки зрения деятельности предложенный справочник функций УЗ основан на существующих справочных классификациях бизнес-процессов [APQC, 2016], подходе к декомпозиции функций предприятия [Kudryavtsev, Grigoriev, 2011], а также на описании практик УЗ [Andreeva, Kianto, 2012; Kianto et al, 2014; Inkinen, 2016]. С точки зрения оргструктуры подход опирается на работу [Milton, Lambe, 2016], в которой предложен набор организационных ролей для поддержки и развития УЗ в компании. Объединение процессов и организационных ролей в шаблоны бизнес-сервисов происходит на основе идей, заложенных в методологии Archimate [The Open Group, 2016].

Как уже упоминалось в отчетах по проекту, онтологии представляют удобный и понятный инструмент для структурирования и передачи знаний, что играет особую роль при обучении [Гаврилова, Лещева, Страхович, 2011; Gavrilova, Leshcheva, Strakhovich, 2014]. Для обучения в области проектного менеджмента в рамках данного проекта были разработаны и представлены онтологии как самого курса управления проектами, так и отдельных тем, например, управления рисками проекта [Gavrilova, Strakhovich, Leshcheva, 2010]. Следуя современной тенденции развития электронных систем обучения, разрабатываются Интернет-порталы с обучающими сервисами, спроектированные с использованием методов онтологического инжиниринга как в проекте PM-pedia [Контоставлакис, Эмирис, 2011], который объединяет обучение стандарту (что должно быть сделано) с элементами методологий (как должно быть сделано).

Таким образом, результаты проекта находятся в русле современных тенденций в развитии методов инженерии знаний. Другие результаты продолжают мировой тренд исследований применения средств и методов семантического веба в области управления и ИТ-архитектуры современного предприятия. Несомненной новизной обладает разработанная и апробированная программа подготовки аналитиков и инженеров по знаниям с акцентом на визуальное и системно-аналитическое мышление.

Успешные выступления авторов на ведущих российских и европейских конференциях 2014-2016 годов в области инженерии и управления знаниями (КИИ, ИПУЗ, ЗОНТ, KEOD, IFKAD, ЕСКМ, ЕСИС и др.), наряду с публикациями в журналах с высоким импакт-фактором также подтверждают международный уровень представленных в работе результатов.

МЕТОДЫ И ПОДХОДЫ, ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ В ХОДЕ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОЕКТА

Для решения задач проекта ИНС-Порт в широком смысле использованы методологии проектирования баз знаний и данных, системного анализа и системной инженерии, а также методы инженерии знаний, представления знаний, методологии онтологического инжиниринга и проектирования архитектуры предприятия.

Методы инженерии знаний часто используются при анализе предметной области разработки, сборе требований, разработке плана проекта, то есть для тех областей, где важно структурировать, выделить составляющие элементы в области, от правильного знания о которой зависит успех проекта. В последние годы их начали использовать как при проектировании СУЗ [Dehghani, Ramsin, 2015], так и при поддержке принятия решения [Morente-Molinera, 2016] и при управлении проектами [Ramaprasad, Nagesh & Syn, 2015]. Описание процесса управления проектом с помощью онтологий вносит вклад в развитие стандартов и процессов этой области менеджмента и в развитие теории управления.

Тенденция использования подходов из области управления знаниями к анализу методологий управления проектами распространяется также на проекты уровня организаций, где рассматривается собственно процесс создания знаний организации в ходе выполнения отдельных проектов [Aramo-Immonen, 2009].

Таким образом, для проведения этого исследования использовались следующие методы:

- 1) системный анализ;
- 2) критический обзор литературы, технологий, платформ и сервисов (173 источника, список приложен в файле pdf вместе с рисунками и таблицами);
- 3) структурирование информации через формирование интеллект-карт;
- 4) методы онтологического инжиниринга;
- 5) контекстный анализ;
- 6) инструменты GoogleAnalytics;
- 7) лексико-статистический анализ текстов патентов в области ИНС;
- 8) обобщение, категоризация и синтез понятий для построения таксономий.

В таком сочетании эти методы использованы впервые, а их синергетический эффект позволил получить оригинальные результаты, опубликованные в 40 научных работах.

Мировые центры исследований в этой области (Стэнфорд (группа PROTÉGÉ), университеты Трентино-Адижде, Карлсруэ и др.) находятся за рубежом. Таким образом, данная работа является новым в российских масштабах исследованием, а использованный подход по применению интеллектуальных сервисов в СУЗ является оригинальным новым методом.

ВКЛАД КАЖДОГО ЧЛЕНА КОЛЛЕКТИВА В ВЫПОЛНЕНИЕ ПРОЕКТА

Основные работы по проекту были распределены следующим образом:

- **Гаврилова Т.А.** — Общее руководство проектом и структурирование формирования отчетов.

2014 Обзор существующих интеллектуальных сервисов и методов их разработка и Разработка новой таксономии интеллектуальных сервисов.

2015 Обследование и обзор практик, программных средств и технологий для управления знаниями в организациях, с акцентом на области их применения, ограничений, взаимозависимости и совместимости.

2016 Разработка программы-тренинга подготовки бизнес-аналитиков и других членов команды по работе с корпоративной информацией внутри компании.

- **Благов Е.Ю.**

2014 Редакторская работа над текстами, включая итоговый отчет за год

2015 Обследование и обзор практик, программных средств и технологий для управления знаниями в организациях, с акцентом на области их применения, ограничений, взаимозависимости и совместимости.

2016 Формирование рекомендаций по созданию СУЗ на примере высших учебных заведений.

- **Кокоулина Л.О.**

– **2015** Обследование и обзор практик, программных средств и технологий для управления знаниями в организациях, с акцентом на области их применения, ограничений, взаимозависимости и совместимости.

Подготовка публикаций и оформление отчета.

– **2016** Разработка методологии измерения эффективности эксплуатации СУЗ.

- **Кудрявцев Д.В.**

– **2014** Формирование структуры типовой корпоративной онтологической памяти. Примеры применения корпоративных онтологий в архитектуре предприятия.

– **2015** Обследование и обзор практик, программных средств и технологий для управления знаниями в организациях, с акцентом на области их применения, ограничений, взаимозависимости и совместимости.

Систематизация информационных ресурсов для разработки структуры корпоративной онтологической памяти (отраслевые классификации, готовые онтологии и т.п.).

Разработка модели принятия решений по вопросам проектирования и разработки систем управления знаниями (СУЗ).

Разработка архитектуры прототипа интеллектуального сервиса поддержки проектирования СУЗ.

– **2016** Разработка референтной организационно-функциональной модели, автоматизированного формирования регламентов;

Разработка механизма определения состава бизнес- и программных сервисов СУЗ.

- **Лещева И.А.**

– **2014** Описание основных методов формирования онтологий.

– **2015** Подготовка публикаций и оформление отчета.

– **2016** Формирование рекомендаций по созданию СУЗ на примере высших учебных заведений.

Подготовка публикаций и оформление отчета.

- **Страхович Э.В.**

- **2014** Практика и перспективы применения интеллектуальных сервисов для формирования корпоративных порталов.
- **2015** Разработка пилотного фрагмента онтологии в области управления проектами на основе документов стандарта PMBoK (project management body of knowledge).
Подготовка публикаций и оформление отчета.
- **2016** Разработка регламента рекомендательного сервиса системы управления проектами на основе операций над онтологиями.

- **Яблонский С.А.**

- **2014** Анализ платформ SaaS (software as a service).
- **2015** Обзор и разработка решения по координации между различными корпоративными подразделениями и корпоративными информационными системами и управления информацией.
- **2016** Участие в обсуждении и разработке программы-тренинга подготовки бизнес-аналитиков и других членов команды по работе с корпоративной информацией внутри компании.

ОПУБЛИКОВАННЫЕ НАУЧНЫЕ РАБОТЫ ПО ПРОЕКТУ

Статьи

1. Гаврилова Т., Алсуфьев А., Янсон А. С. Современные нотации бизнес-моделей: визуальный тренд // *Форсайт*. – 2014. – Т. 8. – № 2. – С. 56-70.
2. Gavrilova T., Alsufyev A., Yanson A.-S. Transforming Canvas Model: Map versus Table // *International Journal of Knowledge, Innovation and Entrepreneurship*. – 2014. – Vol. 2. – No. 2. – pp. 51-65.
3. Gavrilova T., Leshcheva I., Strakhovich E. Gestalt principles of creating learning business ontologies for knowledge codification // *Knowledge Management Research & Practice*. – 2015. – Vol. 13. – No. 4. – pp. 418-428.
4. Yablonsky S. A. E-finance innovation services in Russia // *International Journal of Business Innovation and Research*. – 2014. – Vol. 8. – No. 5. – pp. 523-551.
5. Gavrilova T. A., Leshcheva I. A. Ontology design and individual cognitive peculiarities: A pilot study // *Expert Systems with Applications*. – 2015. – Vol. 42. – No. 8. – pp. 3883-3892.
6. Leshcheva I., Gavrilova T. How the cognitive features testing can assist in evaluating collective ontology engineering // *International Journal of High Performance Computing and Networking*. – 2015. – Vol. 8. – No. 3. – pp. 275-284.

Главы в монографиях

7. Gavrilova T., Leshcheva I. Building Collaborative Ontologies: A Human Factors Approach // *Chapter in Book "Collaborative Knowledge in Scientific Research Networks"* (Eds. P. Diviacco, P. Fox, et al.). – Hershey, PA: IGI Global. – 2015. – pp. 305-324.

Тезисы и Доклады

8. Гаврилова Т.А. Методологические проблемы проектирования корпоративных порталов знаний на основе онтологий // 17-я Российская научно-практическая конференция "Инжиниринг предприятий и управление знаниями": Сборник научных трудов, Моск. гос. ун-т экономики, статистики и информатики. - М., 2014. - с. 68-73.
9. Гаврилова Т.А. Субъективная классификация предметных онтологий // Труды 13-ой национальной конференции по искусственному интеллекту с международным участием КИИ - 2014, Казань, 2014. – с. 38-42.
10. Гаврилова Т.А. Власов С. Интеллектуальные сервисы поддержки порталов знаний // Труды 2-ого Международного Пospelовского симпозиума «Гибридные и синергетические интеллектуальные системы ГИСИС -2014», Светлогорск, 2014. – с. 94-100.
11. Гаврилова Т.А., Кудрявцев Д.В. Корпоративная память: структура и основные онтологии // Тезисы докладов VIII Всероссийской научной конференции с межд. участием «Математическое моделирование развивающейся экономики, экологии и технологий ЭКОМОД-2014», ВЦ РАН, Москва, 2014. – с.117.
12. Гаврилова Т.А., Страхович Э.В. Интеллектуальные сервисы для поддержки систем управления знаниями в информационном обществе // Труды Международной научно-технической конференции «Субкультуры и коммуникативные стратегии информационного общества», СПб.: Изд-во Политехнического ун-та, 2014. - с.76-77.
13. Никифорова Д. М., Донина Е. А., Кудрявцев Д. В. Выбор инструментов для построения корпоративных онтологий // Материалы научно-практической конференции с международным участием. Неделя науки СПбГПУ. Институт информационных технологий и управления СПбГПУ. – СПб. : Изд-во Политехн. ун-та, 2014. - С. 249-252.

14. Страхович Э.В., Гаврилова Т.А. Интеллектуальные сервисы поддержки образовательного портала / III Международная научно-практическая конференция «Инновации в информационных технологиях и образовании» «ИТО-Москва-2014» 4 - 5 декабря 2014 года, г. Москва, <http://msk.ito.edu.ru/2014/section/235/94998/>
15. Gavrilova T., Yanson A.-S., Alsufyev A. Business Models Visualizing: from Matrix to Mind Map // International Conference on Knowledge, Innovation & Enterprise & Big Data Summit, Conference Book “Creativity in Business”, Riga, 2014. – pp. 59-78.
16. Gavrilova T., Gladkova M. Big Data Structuring: The Role of Visual Models and Ontologies // *Procedia Computer Science*, T. 31, Elsevier (2nd International Conference on Information Technology and Quantitative Management, ITQM 2014).– 2014. — с. 336 - 343. (Available online at www.science-direct.com doi: 10.1016/j.procs.2014.05.276)
17. Gavrilova T., Leshcheva I. Individual Knowledge Structuring for Smart Services Requirements Engineering // International Forum on Knowledge Asset Dynamics IFKAD 2014 Matera, Italy. – p.127. (plus full text of 18 p. on the web www.ifkad.org/Proceedings/2014/)
18. Gavrilova T., Leshcheva I. Collective Ontologies Design and Development // Proceedings of 2014 Eighth International Conference on Complex, Intelligent and Software Intensive Systems (CISIS– 2014), Birmingham, United Kingdom, IEEE Computer Society, Conference Publishing Services (CPS), 2014 – pp. 564-569. (within SWISM-2014: International Workshop on Semantic Web/Cloud Information and Services Discovery and Management)
19. Gavrilova T. and Leshcheva I. Cognitive Style Affecting Visual Ontology Design: KOMET Project Results // Proc. of 6-th International Conference on Knowledge Engineering and Ontology Development KEOD 2014, Rome, Italy, 2014. – pp. 207-214.
20. Strakhovich E. Ontological Engineering in Education: Tools for Knowledge Transfer and Knowledge Assessment // 14th International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT), IEEE, 2014. - pp. 714-715.
21. Vlasov S., Gavrilova T. Smart services: state-of-the-art // On-line proceedings of International conference “GSOM Emerging Markets Conference: Business and Government Perspectives», St. Petersburg, 2014. – pp. 523-530.
22. Gavrilova T., Kokoulina L. Smart Services Classification Framework // *Annals of Computer Science and Information Systems*. – 2015. – Vol. 6. – pp. 203-207. DOI: 10.15439/2015F324
23. Гаврилова Т.А., Кудрявцев Д.В. Проект ИНС-ПОРТ: новые сервисы для создания систем управления знаниями компаний // Сборник научных трудов XVIII научно-практической конференции «Инжиниринг предприятий и управление знаниями (ИП&УЗ - 2015)», МЭСИ, Москва, Россия, 2015. — с. 369-374.
24. Лещева И.А. Формирование стратифицированных учебно-административных онтологий // Материалы Всероссийской конференции с международным участием «Знания-Онтологии-Теории» (ЗОНТ-15), 2015, Новосибирск. — с.15-20.
25. Страхович Э.В. Разработка фрагмента онтологии по стандарту Project Management Institute // GSOM Emerging Markets Conference 2015: Business and Government Perspectives, St. Petersburg, Russia, 2015. - с. 725-731.
26. Страхович Э.В., Власов С.А., Гаврилова Т.А. От интеллектуальных порталов к порталам знаний: о роли интеллектуальных сервисов // Труды международной конференции «Open Semantic Technologies for Intelligent Systems — OSTIS- 2015» (Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем). - Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, Минск, 2015. — с. 205-208.
27. Страхович Э.В., Гаврилова Т.А. Пользовательско-ориентированный подход в разработке интеллектуальных сервисов образовательных порталов // Труды шестой международной

- конференции «Системный анализ и информационные технологии», Светлогорск, ИСА РАН, 2015.- с.210-215.
28. Kokoulina, L., Gavrilova, T., and Vlasov, S. New approach to smart services classification // Proceedings of the Symposium Automated Systems and Technologies AST 2015, St. Petersburg, 2015. - pp. 133-140.
29. Gavrilova T., Gladkova M. Visual Models For Big Data Analysis // Proceedings of the Symposium Automated Systems and Technologies AST 2015, SPb, 2015. - pp. 59-67.
30. Kudryavtsev D. Systematization of ontological and non-ontological information resources for knowledge management system development // GSOM Emerging Markets Conference 2015: Business and Government Perspectives, St.Petersburg, Russia, 2015. — с.213-222.
31. Leshcheva I., Gavrilova T., An Approach to Corporate Knowledge Portal Building on the Basis of Multilevel Ontologies // GSOM Emerging Markets Conference 2015: Business and Government Perspectives, St.Petersburg, Russia, 2015.- p.33.
32. Yablonsky, S. (2015), IBM Watson Multi-sided Platform Ecosystem: From Technology Innovations to Education // Proceedings 3rd International IBM Cloud Academy Conference 2015 (ICA CON 2015), Budapest, Hungary, p.18.
33. Kokoulina L. Green IT/S Implementation Model: Smart Technologies for Industrial Symbiosis // Proceedings of International Scientific Conference «Innovation in Management and Business: Future Global Challenge», St.Petersburg, Russia, 2015 pp
34. Kokoulina L.O., Gavrilova T.A. Concept Map of the Circular Economy Theoretical Origins // GSOM Emerging Markets Conference 2015: Business and Government Perspectives, St.Petersburg, Russia, 2015. - p.639-648.
35. Кудрявцев Д. В., Гаврилова Т. А. Синтез сервисного и архитектурного подходов к проектированию систем управления знаниями // Материалы VI Международной научно - технической конф. «Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем» OSTIS, Минск, 2016. – с. 27-31.
36. Kudryavtsev D., Gavrilova T. Intelligent Service-Oriented Enterprise Architecting for Knowledge Portals Design: Fusion of Approaches // Proceeding of the 18th conference of open innovations association (FRUCT), 2016 .– pp. 528-530. <http://fruct.org/publications/abstract18/files/Kud.pdf>
37. Кудрявцев Д.В. Референсная модель сервисов системы управления знаниями для инжиниринга смарт-предприятий // Сборник научных трудов XIX научно-практической конференции «Инжиниринг предприятий и управление знаниями» (ИП&УЗ-2016) , 26-27 апреля 2016 г. – С. 37-42.
38. Gavrilova T., Alsufyev A. Figures and Images for Codification Intangibles: New Look at Business Knowledge Mapping // Proceedings of 8th European Conference on Intellectual Capital ECIC 2016, Venice, Italy. – pp. 10-18.
39. Гаврилова Т., Кудрявцев Д., Кокоулина Л. Проект ИНС-ПОРТ: результаты и рекомендации по созданию порталов управления знаниями // Материалы III всероссийской Поспеловской конференции с международным участием «Гибридные и синергетические интеллектуальные системы ГИСИС», Светлогорск, Калининградская область, 2016. – с. 398-403.
40. Гаврилова Т.А., Лещева И.А. Системный взгляд на подготовку инженеров по знаниям и бизнес-аналитиков // Труды 15-ой национальной конференции по искусственному интеллекту с международным участием КИИ -2016, Смоленск , 2016. – с.16-23.

УЧАСТИЕ В НАУЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЯХ ПО ТЕМАТИКЕ ПРОЕКТА

1. 14th International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT), July 7-9, 2014, Athens, Greece. Участие с устным докладом на секции.
2. 2nd International Conference on Information Technology and Quantitative Management (ITQM 2014), June 3-5, 2014, Moscow, Russian Federation. Участие с устным докладом на секции.
3. 6th International Conference on Knowledge Engineering and Ontology Development (KEOD 2014), October 14-16, Rome, Italy. Участие с устным докладом на секции.
4. GSOM Emerging Markets Conference: Business and Government Perspectives, October 16-17, 2014, Saint Petersburg, Russian Federation. Участие с устным докладом на секции.
5. International Conference on Knowledge, Innovation & Enterprise & Big Data Summit, July 22-25, 2014, Riga, Latvia. Участие с устным докладом на секции и руководство секцией.
6. International Forum on Knowledge Asset Dynamics (IFKAD 2014), June 11-13, 2014, Matera, Italy. Участие с устным докладом на секции и руководство секцией.
7. SWISM-2014: International Workshop on Semantic Web/Cloud Information and Services Discovery and Management (held in conjunction with the Eighth International Conference on Complex, Intelligent and Software Intensive Systems (CISIS– 2014), July 2-4, 2014, Birmingham, United Kingdom. Участие с устным докладом на секции.
8. 13-я национальная конференция по искусственному интеллекту с международным участием КИИ-2014, 24-27 сентября 2014, Казань. Участие с устным докладом на секции. Заочное участие.
9. 17-я Российская научно-практическая конференция "Инжиниринг предприятий и управление знаниями", 24-25 апреля 2014, Москва. Участие с пленарным докладом.
10. 2-й Международный Поспеловский симпозиум «Гибридные и синергетические интеллектуальные системы ГИСИС -2014», 30 июня – 6 июля 2014, Светлогорск. Заочное участие.
11. III Международная научно-практическая конференция «Инновации в информационных технологиях и образовании» («ИТО-Москва-2014»), 4- 5 декабря 2014, Москва. Участие с устным докладом на секции.
12. VIII Всероссийская научная конференция с международным участием «Математическое моделирование развивающейся экономики, экологии и технологий ЭКОМОД-2014», 21–24 октября 2014, ВЦ РАН, Москва. Заочное участие.
13. Неделя науки СПбГПУ: научно-практическая конференция с международным участием, 2-7 декабря 2014, Санкт-Петербург. Участие с устным докладом на секции.
14. V международная научно-техническая конференция «Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем (Open Semantic Technologies for Intelligent Systems)» (OSTIS-2015) (19–21 февраля 2015, Минск, Беларусь. Заочное участие.
15. Студенческая научная конференция «Информатика и кибернетика» (ComCon–2015), 20–24 апреля 2015, Санкт-Петербург. Участие с устным докладом на секции.
16. 18-я Российская научно-практическая конференция «Инжиниринг предприятий и управление знаниями» (ИП&УЗ–2015), 21-24 апреля 2015, Москва. Участие с пленарным докладом.
17. 3rd International IBM Cloud Academy Conference (ICACON 2015), 21–21 мая 2015, Будапешт, Венгрия. Участие с устным докладом на секции.
18. Symposium Automated Systems and Technologies (AST 2015), 25–26 мая 2015, Санкт-Петербург. Участие с устным докладом на секции.
19. International Forum on Knowledge Asset Dynamics (IFKAD 2015), 10–12 июня 2015, Бари, Италия. Участие с устным докладом на секции и руководство секцией.
20. Шестая международная конференция «Системный анализ и информационные технологии», 15–20 июня 2015, Светлогорск. Заочное участие.
21. Federated Conference on Computer Science and Information Systems (FedCSIS–2015), 13–16 сентября

- 2015, Лодзь, Польша. Участие с устным докладом на секции.
22. Всероссийская конференция с международным участием «Знания-Онтологии-Теории» (ЗОНТ–15), 6–8 октября 2015, Новосибирск. Участие с устным докладом на секции.
 23. GSOM Emerging Markets Conference: Business and Government Perspectives, 15–17 октября, 2015, Санкт-Петербург. Участие с устным докладом на секции и руководство секцией.
 24. International Scientific Conference «Innovation in Management and Business: Future Global Challenge», 27–28 ноября 2015, Санкт-Петербург. Участие с устным докладом на секции.
 25. Неделя науки СПбГПУ: научно-практическая конференция с международным участием, 30 ноября–4 декабря 2015, Санкт-Петербург. Участие с устным докладом на секции и руководство секцией.
 26. 8th European Conference on Intellectual Capital (ECIC), 2016, Venice, Italy. Участие с устным докладом на секции.
 27. 18th Conference of Open Innovations Association (FRUCT), 2016. Участие с устным докладом на секции.
 28. GSOM Emerging Markets Conference: Business and Government Perspectives, 6–8 октября, 2016, Санкт-Петербург. Участие с устным докладом на секции и руководство секцией.
 29. 15-ой национальная конференция по искусственному интеллекту с международным участием КИИ -2016, Смоленск. Пленарный доклад и доклад на секции.

Адреса ресурсов в Интернете, подготовленных авторами по данному проекту

http://www.gsom.spbu.ru/gsom/faculty/depts1/it/projects/intellektual_nye_servisy/

ЛИТЕРАТУРА, ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ДЛЯ РАБОТЫ НАД ОТЧЕТОМ

- 1) Балова Т.Г., Мокеров В.О., Темирбеков Н.М. 2012. Проектирование сервисов портала ВУЗа для интеграции информационных ресурсов образовательных программ. *Проблемы информатики*, 3: 86–90.
- 2) Благов Е.Ю., Боголюбов П.П. 2012. Конструктивная валидность «Единой теории принятия и использования технологии» в российских условиях. *Вестник Санкт-Петербургского университета*, Серия Менеджмент, 4: 101–125.
- 3) Гаврилова Т.А., Лещева И.А. 2016. Системный взгляд на подготовку инженеров по знаниям и бизнес аналитиков. Труды 14-ой национальной конференции по искусственному интеллекту с международным участием КИИ–2016, Смоленск, 2016.
- 4) Гаврилова Т.А., Лещева И.А., Страхович Э.В. 2011. Об использовании визуальных концептуальных моделей в преподавании. *Вестник СПбГУ, серия Менеджмент*, 4: 125–151.
- 5) Гаврилова Т.А. Власов С.А. 2014. Интеллектуальные сервисы поддержки порталов знаний. Труды 2 –ого Международного Поспеловского симпозиума «Гибридные и синергетические интеллектуальные системы ГИСИС–2014», Светлогорск: 94–100.
- 6) Гиляревский, Р. С., Шапкин, А., Белоозеров, В. Н., Старых, В. А., Стребков, Д. О. 2010. Рубрикатор как инструмент информационной навигации. *Научно-техническая информация. Серия 1: Организация и методика информационной работы*, 9: 25–34.
- 7) Гурьянова, М. А. 2011. Онтологическое моделирование экономики предприятий и отраслей современной России. М.: Изд. дом Высшей школы экономики.
- 8) Григорьев Л. Ю., Кудрявцев Д. В. 2012. Организационное проектирование на основе онтологий: методология и система ОРГ-Мастер. *Научно-технические ведомости СПбГПУ. Серия «Информатика. Телекоммуникации. Управление»*, 1: 21–28.
- 9) Джарратано Д., Райли Г. 2007. Экспертные системы: принципы разработки и программирование. 4-е издание. — Пер. с англ. — М.: Вильямс.
- 10) Зиндер Е. З. 2008. Архитектура предприятия в контексте бизнес-реинжиниринга (Часть 1, Часть 2). *Intelligent Enterprise*, 4: 36, 183.
- 11) Калянов Г.Н. 2004. Архитектура предприятия и инструменты ее моделирования. *Автоматизация в промышленности*, 7: 9–12.
- 12) Каширин И.Ю., Минашкин С.А. 2012. Онтологии для представления знаний в интерактивных сервисах информационных сетей. *Вестник Рязанского государственного радиотехнического университета*, 39 (2): 72–76.
- 13) Кондратьев В. В., Краснова В. Б. 2000. Реструктуризация управления компанией. 17-модульная программа для менеджеров «Управление развитием организации». Модуль 6. – М.: ИНФРА-М. – 240 с.
- 14) Контоставлакис Д., Эмирис Д. М. 2011. PM-pedia: открытый, основанный на диаграммах связей инструмент обучения управлению проектами. *Управление проектами и программами*, 1(25): 64–72.
- 15) Кудрявцев Д.В. 2010. Системы управления знаниями и применение онтологий: Учеб. пособие. Д.В. Кудрявцев. - СПб.: Изд-во Политехн. ун-та.
- 16) Кудрявцев Д.В., Снеткова А.Ю. 2015. Комплексные инструменты управления знаниями и отечественная практика их применения. III Международная научно-практическая конференция «Управленческие науки в современном мире», 1-2 декабря 2015 г., Москва. — принято в печать.
- 17) Кудрявцев Д. В., Гаврилова Т. А. 2006. Формирование корпоративной памяти на основе фасетной классификации. Труды IX научно-практической конференции «Реинжиниринг бизнес-процессов на основе современных информационных технологий. Системы управления знаниями» 26–27 апреля 2006 г., Москва, Россия. – М.: МЭСИ, 2006: 364-377.
- 18) Кудрявцев Д. В. 2006. Обзор применения онтологий в моделировании и управлении. Фрагмент отчета по научно-исследовательской работе «Эталонные модели организации деятельности в государственном секторе», выполненной сотрудниками АНО КМЦ «Бизнес-Инжиниринг» совместно с ИПГМУ ВШЭ.
- 19) Кудрявцев Д. В., Арзуманян М. Ю., Григорьев Л. Ю. 2014. Технологии бизнес-инжиниринга: Учеб. пособие. — СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, — 427 с.
- 20) Кудрявцев Д. В. 2009. Разработка моделей и методов обработки знаний в области организационного проектирования на основе онтологий: диссертация канд. техн. наук: 05.13.01; 05.13.11. Санкт-Петербургский государственный политехнический университет. СПб. 2009.
- 21) Лычкина Н. Н., Идиатуллин А. Р. 2011. Инструментальная реализация архитектурных моделей предприятия на основе онтологий. *Бизнес-информатика*, 1: 31–41.
- 22) Львович Я.Е., Львович И.Я., Волкова Н.В. 2010. Проблемы организации и управления в единой информационной образовательной среде. *Вестник Воронежского государственного технического университета*, 6(9): 4–8.

- 23) Медовников Д. С., Розмирович С. Д. 2012. Опыт создания системы управления знаниями в Государственной корпорации «Росатом». В кн.: «Росатом» делится знаниями. М.: Издательский дом НИУ ВШЭ, 61–121.
- 24) Мозжерина Е. С. 2011. Автоматическое построение онтологии по коллекции текстовых документов. Труды 13й Всероссийской научной конференции «Электронные библиотеки: перспективные методы и технологии, электронные коллекции» — RCDL'2011, — Воронеж, Россия: 293–298.
- 25) Найханова Л. В. 2008. Методы и модели автоматического построения онтологий на основе генетического и автоматного программирования: Автореф. дис. докт. тех. наук. — Красноярск.
- 26) Наумова В.В., Горячев И.Н. 2013. ГИС-портал «Геология и геофизика Дальнего Востока России»: интеграция пространственных данных и сервисов. Геоинформатика, 2: 12–19.
- 27) Никифорова Н.Г. 2014. Образовательный портал как основной ресурс повышения качества подготовки специалистов сферы сервиса. Техничко-технологические проблемы сервиса, 1 (27): 123–127.
- 28) Отчет по научно-исследовательской работе «Эталонные модели организации деятельности в государственном секторе», выполненной сотрудниками АНО КМЦ «Бизнес-Инжиниринг» совместно с ИПГМУ ВШЭ, 2006 год.
- 29) Рабчевский Е. А. 2009. Автоматическое построение онтологий на основе лексико-синтаксических шаблонов для информационного поиска. Труды 11й Всероссийской научной конференции «Электронные библиотеки: перспективные методы и технологии, электронные коллекции» — RCDL'2009. — Петрозаводск: 69–77.
- 30) Ранганатан Ш. 1970. Классификация двоеточием: основная классификация. – М.
- 31) Рубенчик А. 2014. Обзор языка ArchiMate. Основные понятия и примеры использования. Information management, 6.
- 32) Стратегия развития отрасли информационных технологий в Российской Федерации на 2014 – 2020 годы и на перспективу до 2025 года. Утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 1 ноября 2013 г. № 2036-р.
- 33) Сукиасян Э. 2004. Логика развития информационно-поисковых языков. Научные и технические библиотеки, 7: 15–27.
- 34) Тельнов Ю.Ф., Казаков В.А. 2011. Проектирование систем управления знаниями. М.: Изд.центр ЕАОИ, 206 с.
- 35) Тельнов Ю. Ф. 2013. Эволюция парадигмы «Инжиниринг предприятий». Сборник трудов 16-й Российской научно-практической конференции «Инжиниринг предприятий и управление знаниями»: Моск. госуд. ун-т экономики, статистики и информатики – М., 2013.
- 36) Тельнов Ю. Ф. 2011. Создание смарт-предприятий на основе применения сервисно-ориентированной архитектуры. Труды XIV Российской научной конференции «Инжиниринг предприятий и управление знаниями (ИПУЗ)», 28-29 апреля 2011 г., Москва: 309-314.
- 37) Тузовский А. Ф., Чириков С. В., Ямпольский В. З. 2005. Системы управления знаниями. — Томск : Изд-во науч.-техн. литературы.
- 38) Шатовская Т.Б., Негурица Д.С. 2013. Исследование адаптации интерактивных сервисов портала автовладельцев на основе адаптивных алгоритмов. Восточно-Европейский журнал передовых технологий, 3 (63): 25–28.
- 39) Abecker, A., Bernardi, A., Hinkelmann, K., Kuhn, O., Sintek, M. 1998. Toward a Technology for Organizational Memories. IEEE Intelligent Systems, 3: 40–48.
- 40) Abraham A. Rule-based expert systems. Handbook of measuring system design. Wiley, 2005.
- 41) Alavi, M., Leidner, D. E. 2001. Review: Knowledge Management and Knowledge Management Systems: Conceptual Foundations and Research Issues. MIS Quarterly, 25 (1): 107–136.
- 42) Allmendinger, G., Lombreglia, R. 2005. Four strategies for the age of smart services. Harvard Business Review, 83 (10): 131.
- 43) Antunes, G. et al. 2013. Using Ontologies to Integrate Multiple Enterprise Architecture Domains. Business Information Systems Workshops. – Springer Berlin Heidelberg: 61–72.
- 44) Antunes, G. et al. 2014. Using Ontologies for Enterprise Architecture Integration and Analysis. Complex Systems Informatics and Modeling Quarterly, 1: 1–23.
- 45) Aramo-Immonen, H. 2009. Project management ontology — the organizational learning perspective. Tampere University of Technology. Publication, vol. 836, Tampere University of Technology.
- 46) Archi. The Free ArchiMate Modelling Tool. Доступно на: <http://www.archimatetool.com>.
- 47) Barnes S., Milton N. 2014. Designing a Successful KM Strategy — A Guide for the Knowledge Management Professional. Information Today.
- 48) Barile, S., Polese, F. 2010. Smart service systems and viable service systems: Applying systems theory to service science. Service Science 2 (1): 21–40.
- 49) Benbya, H., Passiante, G., Belbaly, N. A. 2004. Corporate portal: a tool for knowledge management synchronization. International Journal of Information Management 24: 201–220. Benjamins, V. R. et al. 2011. Semantic Technology Adoption: A Business Perspective. Handbook of Semantic Web Technologies. Springer Berlin Heidelberg: 619–657.
- 50) Bernaras, Laresgoiti, I. and Corera, J. 1996. Building and Reusing Ontologies for Electrical network Applications. Proceedings of the 12th ECAI: 298–302.

- 51) Blagov E. Yu., Gilenko E.V., Bashlykova A.S. 2015. Cultural dimension values differentials influence on the cross-cultural group performance: a case of cross-cultural student groups at GSOM SPbU. Proceedings of the GSOM Emerging Markets Conference 2015: Business and Government Perspectives: 63–82.
- 52) Blagov E., Zhukova K., Pleshkova A. 2016. Knowledge sharing barriers at administrative levels of undergraduate programs. Working Paper #15 (E)-2016. Graduate School of Management, St. Petersburg University: SPb – 16 p.
- 53) Bose, R. 2004. Knowledge management metrics. *Industrial Management & Data Systems*, 104 (6): 457–468.
- 54) Bovalis, K., Peristeras, V., Abecasis, M., Abril-Jimenez, R.-M., Alvarez Rodriguez, M., Gattegno, C., Karalopoulos, A., Sagias, I., Szekacs, S., Wigard, S. 2014. Promoting Interoperability in Europe's E-Government. *Computer*, 47 (10).
- 55) Bresciani, S., Ge, J., Yaru, N. 2014. The Effect of Visual Mapping on Attitude toward Organizational Strategy: Scale Development and Application in Europe and China. *Online Journal of Art and Design*, 2 (4): 23–41.
- 56) Brooks, R. A. 1991. Intelligence without representation. *Artificial Intelligence*, 47 (3): 139–159.
- 57) British Standards Institution. 2003. PD 7502:2003 Guide to Measurements in Knowledge Management, British Standards Institution, London.
- 58) Cardoso J., Hepp M., Lytras M. D. 2007. The semantic web: real-world applications from industry. — Springer Science & Business Media. – T. 6.
- 59) Chan C. 2007. Ontological Methodologies — From Open Standards Software Development to Open Standards Organizational Project Governance. *International Journal of Computer Science and Network Security*, 7 (3): 283–289.
- 60) Chen W. et al. 2013. Semantic Enterprise Architecture Management. *ICEIS 3*: 318–325.
- 61) Corcho O. et al. 2005. Building legal ontologies with METHONTOLOGY and WebODE. *Law and the semantic web*. Springer Berlin Heidelberg: 142–157.
- 62) Dalkir, K. 2013. Knowledge management in theory and practice. Routledge.
- 63) Dehghani R., Ramsin R. 2015. Methodologies for developing knowledge management systems: an evaluation framework. *Journal of Knowledge Management*, 19(4): 682–710.
- 64) De Leenheer P., Debruyne C. 2008. DOGMA-MESS: A tool for fact-oriented collaborative ontology evolution. On the Move to Meaningful Internet Systems: OTM2008 Workshops, Volume 5333 of LNCS, Springer: 797–806.
- 65) DeMoor A., De Leenheer P., Meersman R. 2006. DOGMA-MESS: A meaning evolution support system for interorganizational ontology engineering. 14th International Conference on Conceptual Structures, ICCS, Volume 4068 of Lecture Notes in Computer Science, Springer: 189–202.
- 66) De Nicola A., Missikoff M. 2016. A lightweight methodology for rapid ontology engineering. *Communications of the ACM*, 59(3): 79–86.
- 67) Dublin Core Metadata Initiative (DCMI). Доступно на: <http://dublincore.org/documents/2012/06/14/dcmi-terms/>
- 68) European Committee for Standardization. 2004. European Guide to good Practice in Knowledge Management – Part 4: Guidelines for Measuring KM. CWA 14924-4: 2004 (E), 2004.
- 69) Firestone, J. M. and McElroy, M. W. 2003. Key Issues in the New Knowledge Management. KMCI Press/Butterworth-Heinemann.
- 70) Fano, A., Gershman, A. 2002. The future of business services in the age of ubiquitous computing. *Communications of the ACM*, 45(12): 83–87.
- 71) Fensel, D., Kerrigan M., Zaremba M. (eds). *Implementing Semantic Web Services: The SESA Framework*. Springer, 2008.
- 72) Fettke, P., Loos, P., Zwicker, J. 2006. Business process reference models: survey and classification. In *Business Process Management Workshops* (pp. 469–483). Springer Berlin Heidelberg.
- 73) Fettke, P., & Loos, P. 2003. Classification of reference models: a methodology and its application. *Information systems and e-business management*, 1(1): 35–53.
- 74) Fettke, P. (Ed.). 2006. Reference modeling for business systems analysis. IGI Global.
- 75) Flahive, A., Taniar, D., Rahayu, W. 2011. *Ontology as a Service (OaaS): a case for sub-ontology merging on the cloud*. Springer Science, Business Media, LLC.
- 76) García-Castro R., Gómez-Pérez, A., Muñoz-García, O. 2008. The Semantic Web Framework: a component-based framework for the development of Semantic Web applications. *Database and Expert Systems Application*, 2008. DEXA'08. 19th International Workshop. – IEEE: 185–189.
- 77) García-Castro R., Gómez-Pérez, A., Muñoz-García, O. 2008. Towards a component-based framework for developing Semantic Web applications. In: *The semantic web*. Springer Berlin Heidelberg: 197–211.
- 78) Fullwood R., Rowley J. & Delbridge R. 2013. Knowledge sharing amongst academics in UK universities. *Journal of Knowledge Management*, 17(1): 126–136.
- 79) Gartner. 2013. Top 10 Technology Trends Impacting Information Infrastructure.
- 80) Gavrilova T., Strakhovich E. & Leshcheva I. 2010a. Ontologies for Project Management Teaching. S. L. Wong et al. (Eds.). Proceedings of the 18th International Conference on Computers in Education. Putrajaya, Malaysia: Asia-Pacific Society for Computers in Education.

- 81) Gavrilova T., Strakhovich E. & Leshcheva I. 2010b. Ontologies Development for IT Project Risk Management Teaching The 2nd International Workshop on Semantic Web Applications in Higher Education (SemHE'10), University of Southampton, Southampton, United Kingdom. Доступно на: <http://eprints.ecs.soton.ac.uk/21752/>
- 82) Gavrilova T., Leshcheva I. & Strakhovich E. 2014. Gestalt principles of creating learning business ontologies for knowledge codification. *Knowledge Management Research & Practice*, advance online publication; doi:10.1057/kmrp.2013.60
- 83) Gershenfeld, N., Krikorian, R., Cohen, D. 2004. The Internet of things. *Scientific American*, 291(4): 76.
- 84) Gruninger, M., Fox, M. 1994. The role of competency in enterprise engineering. IFIP WG5.7 Workshop on Benchmarking — Theory and Practice. IFIP, Norway.
- 85) Hefke, M., Abecker, A. 2006. KMIR—a knowledge management implementation and recommendation framework using CBR and semantic web technologies. *Proceedings of MKWI*.
- 86) Hefke, M., Abecker, A., Jäger, K. 2006. Portability of best practice cases for knowledge management introduction. *Journal of Universal Knowledge Management*, 1(3): 235–254.
- 87) Hefly B., Murphy W. 2008. *Service Science, Management and Engineering Education for the 21st Century*. — Springer.
- 88) Hewitt, C. 2008. ORGs for Scalable, Robust, Privacy-Friendly Client Cloud Computing. *IEEE Internet Computing* 12(5): 96–99.
- 89) Hinkelmann, K., Merelli, E., Thönssen, B. 2010. The role of content and context in enterprise repositories. Framework.
- 90) Hodgson, R. 2009. oeGOV: Open Government through Semantic Web Technologies. semanticweb.com. Доступно на: http://semanticweb.com/oeGov-open-government-through-semantic-web-technologies_b13990
- 91) Hofstede, G. 1980. Motivation, leadership, and organization: Do American theories apply abroad? *Organizational Dynamics*, 9(1): 42–63.
- 92) Holsapple, C. ed. 2013. *Handbook on knowledge management 1: Knowledge matters*. Springer Science & Business Media.
- 93) Holtshouse, D. K. 2013. *Information technology for knowledge management*. Eds. Uwe M. Borghoff, and Remo Pareschi. Springer Science & Business Media.
- 94) House, R.J., Hanges, P.J., Javidan, M., Dorfman, P.W., & Gupta, V. (Eds.) 2004. *Culture, leadership, and organizations: The GLOBE study of 62 societies*. Thousand Oaks, CA, London, New Delhi: Sage Publications, Inc.
- 95) Hughes R. T. 2010. Project management process ontologies: a proof of concept UK Academy for Information Systems Conference Proceedings, 30. Доступно на: <http://aisel.aisnet.org/ukais2010/30>
- 96) Jámboor, T., Seprenyi, P., Morganti, L., Gaggioli, A., Bonfiglio, S. 2012. A user-centered design approach to the development of web-portal: the NOBIT experience. *Tomorrow in sight: from design to delivery*. *Proceedings of the 4th AAL Forum*. Eindhoven, the Netherlands, 24-27 September 2012.429-434.
- 97) Jorgensen P. *Modeling Software Behavior: A Craftsman's Approach*. CRC Press, 2009.
- 98) Kang, D. et al. 2010. An ontology-based enterprise architecture. *Expert Systems with Applications*, 37 (2): 1456–1464.
- 99) Kaplan, R.S. and Norton, D.P. 2004. *Strategy Maps – Converting Intangible Assets into Tangible Outcomes*. Harvard Business School Press, Boston, MA.
- 100) Karlinsky-Shichor, Y., and Moshe Z. 2016. Factors Influencing Perceived Benefits and User Satisfaction in Knowledge Management Systems. *Information Systems Management*, 33(1): 55–73.
- 101) Kaschig A., Maier, R., Sandow, A., Lazoi, M., Schmidt, A., Barnes, S., Bimrose, J., Brown, A., Bradley, C., Kunzmann, C., Mazarakis, A. 2013. Organizational learning from the perspective of knowledge maturing activities. *Learning Technologies on IEEE Transactions*, 6(2): 158–176.
- 102) Kingsley, M. 2003. Show me the money. *Measuring the Return on Knowledge Management*, LLRX.com. Доступно на: www.llrx.com/features/kmroi.htm.
- 103) Kotis, K. 2008. On supporting HCOME-3O ontology argumentation using semantic wiki technology. *On the Move to Meaningful Internet Systems: OTM 2008 Workshops*: 193–199.
- 104) Kudryavtsev D., Gavrilova T. 2016. Intelligent Service-Oriented Enterprise Architecting for Knowledge Portals Design: Fusion of Approaches. 18th FRUCT (Finnish-Russian University Cooperation in Telecommunications) conference. Accepted paper.
- 105) Kudryavtsev, D., Grigoriev, L. 2011. Ontology-based business architecture engineering technology. *The 10th International Conference on Intelligent Software Methodologies, Tools and Techniques*, September 28-30: 233-252.
- 106) Kudryavtsev, D., Grigoriev, L. 2011. Systemic approach towards enterprise functional decomposition. *The workshop “Convergence of Business Architecture, Business Process Architecture, Enterprise Architecture and Service Oriented Architecture” within the 13th IEEE Conference on Commerce and Enterprise Computing*, Luxembourg, September 5–7: 310–317.
- 107) Kudryavtsev, D., Mouromtsev, D., Grinenko, A. 2013. Bringing Ontological Modeling to Domain Expert: Semantic Knowledge Management in Consulting Services. Position Paper. *The 2013 STI Semantic Summit*.
- 108) Kusý, V. 2013. Ontology as a Backbone of the Enterprise Information Systems and Current Applications in the Czech Republic. *Journal of Systems Integration*, 3 (2): 3–18. Доступно на: <http://www.si-journal.org>

- 109) Labusch, N. et al. 2013. The architects' perspective on enterprise transformation: An explorative study. *Practice-Driven Research on Enterprise Transformation*. Springer Berlin Heidelberg:106-124.
- 110) Lankhorst, M. et al. 2013. *Enterprise Architecture at Work*. Third edition. Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- 111) Lovelock, C. and Wirtz, J. 2007. *Services Marketing: People, technology, strategy*. 6th Edition. Pearson Prentice Hall: US.
- 112) Lapalme, J. 2012. Three Schools of Thought on Enterprise Architecture. *IT Professional*, 14(6): 37–43.
- 113) Lenat, D.B., Guha, R.V. 1990. *Building Large Knowledge-Based Systems: Representation and Inference in the Cyc Project*. Addison-Wesley, Boston.
- 114) Lusch, R.F. and Vargo, S. L. 2006. *The Service-Dominant Logic of Marketing: Dialog, Debate, and Directions*. M. E. Sharpe, NY.
- 115) Lutz, J., Thonssen, B., Witschel, H.F. 2013. Breaking free from your information prison: A recommender based on semantically enriched context descriptions. *Enterprise Systems Conference (ES)*, 7–8 November 2013.
- 116) Maedche, A., Motik, B., Stojanovic, L., Studer, R., & Volz, R. 2003. Ontologies for enterprise knowledge management. *IEEE Intelligent Systems*, 18(2): 26–33.
- 117) Maglio, P. P. 2014. Editorial Column—Smart Service Systems. *Service Science*, 6 (1): 1–2.
- 118) Merrill Lynch. 1998. *Enterprise Information Portals*.
- 119) Maier R., Remus U. 2007. Integrating knowledge management services: Strategy and infrastructure. In: *Knowledge Management and Business Strategies: Theoretical Frameworks and Empirical Research*, Hershey, PA, USA: 209-229.
- 120) Maier R., Schmidt A. 2015. Explaining organizational knowledge creation with a knowledge maturing model, *Knowledge Management Research & Practice*, 13(4): 361–381.
- 121) Maier R., Hädrich T., Peinl R. 2009. *Enterprise knowledge infrastructures*. Springer Science & Business Media.
- 122) Maier, R. 2009. Services Supporting Knowledge Maturing in Small and Medium-Sized Enterprises. In *Information Systems—Creativity and Innovation in Small and Medium-Sized Enterprises* (pp. 224-238). Springer Berlin Heidelberg.
- 123) Matthes, F., Buckl, S., Leitel, J., & Schweda, C. M. 2008. *Enterprise architecture management tool survey 2008*. Techn. Univ. München.
- 124) Milton N., Lambe P. 2016. *The Knowledge Manager's Handbook: A Step-by-Step Guide to Embedding Effective Knowledge Management in Your Organization*. Kogan Page.
- 125) Missikoff M., Navigli R. 2005. Applying the unified process to large-scale ontology building *Proceedings of the 16th IFAC World Congress*. Доступно на: <http://www.ifac-papersonline.net/Detailed/28815.html>
- 126) Most Admired Knowledge Enterprises (MAKE). Latest MAKE Summaries. Доступно на: <http://www.knowledgebusiness.com/knowledgebusiness/templates/TextAndLinksList.aspx?siteId=1&menuItem=133>
- 127) Morente-Molinera, J. A., et al. 2016. A linguistic mobile Decision Support System based on fuzzy ontology to facilitate knowledge mobilization. *Decision Support Systems*, 81: 66-75.
- 128) Ogiwara N. 2009. *Knowledge Management: Case Studies for Small and Medium Enterprises*. Asian Productivity Organization.
- 129) Op't Land, M., Proper, E., Waage, M., Cloo, J., Steghuis, C. 2009. *Enterprise architecture: Creating value by informed governance*. Springer.
- 130) Pietrantonio, R. 2007. Assessment of the knowledge management systems in public administrations of Southern Italy. *VINE*, 37 (3): 331–347.
- 131) Pinto, V., Rohlf, C., Parreiras, F. 2014. Applications of Ontologies in Enterprise Modelling: A Systematic Mapping Study. *Advances in Conceptual Modeling. Lecture Notes in Computer Science, Volume 8823*: 23-32.
- 132) Project Management Institute. 2012. *PMBOK: A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide)*. 5 Ed. Newtown Square, PA.
- 133) Qiu, R.G. 2007. *Service Science: Scientific Study of Service systems*. FAIM.
- 134) Ramaprasad, A., Nagesh R., and Thant S. 2015. *Envisioning the Future of Portfolio, Program, and Project Management (P3M): An Ontology*.
- 135) Rumizen, M. 2002. *The complete idiot's guide to KM*. Madison, WI: CWL Publishing Enterprises.
- 136) Sarantis D., Askounis D. 2010. Knowledge Exploitation via Ontology Development in e-Government Project Management. *International Journal of Digital Society*, 1(4): 246-255.
- 137) Scheer, A.-W. 1998. *Information systems* (2nd ed.). Berlin Heidelberg: Springer. [in German]
- 138) Schwartz, D. G. 2006. *Encyclopedia of knowledge management*. IGI Global.
- 139) Seremeti, L., Kameas, A. 2010. Tools for Ontology Engineering and Management. In: *Theory and Applications of Ontology*. Springer: 131–154.
- 140) Shu-Hsien, L. 2005. Expert system methodologies and applications—a decade review from 1995 to 2004. *Expert Systems with Applications*, 28(1): 93–103.
- 141) Simeonova B., Bogolyubov P., Blagov E. 2013. Use and Acceptance of Learning Platforms Within Universities. *Proceedings of the 14th European Conference in Knowledge Management (ECKM)*: 642–652.

- 142) Spohrer, J., Maglio, P., Caswell, O., Largo, V. 2008. The Service System is the Basic Abstraction of Service Science. Proceedings of the 41st Hawaii International Conference on System Sciences: 1530–1605.
- 143) Simon, H. A. 1996. The Sciences of the Artificial. MIT Press.
- 144) Spohrer, J., Maglio, P. P. 2008. The Emergence of Service Science: Toward Systematic Service Innovations to Accelerate Co-Creation of Value. *Production and Operations Management*, 17(3): 238–246.
- 145) Spohrer J., Stephen K. 2010. Service science, management, engineering, and design (SSMED): an emerging discipline. In: *Information Systems and New Applications in the Service Sector: Models and Methods*, 194–227.
- 146) Stabell, C. B., Fjeldstad, O. D. 1998. Configuring value for competitive advantage: on chains, shops, and networks. *Strategic Management Journal*, 19(5): 413–437.
- 147) Suárez-Figueroa, M. C., Gómez-Pérez, A., Motta, E., Gangemi, A. 2012. *Ontology engineering in a networked world*. Springer.
- 148) Sveiby, K. 2004. Methods for measuring intangible assets. Доступно на: www.sveiby.com/articles/IntangibleMethods.htm
- 149) Sunkle, S., Kulkarni, V., Roychoudhury, S. 2013. *Analyzing Enterprise Models Using Enterprise Architecture-based Ontology. Model-Driven Engineering Languages and Systems*. – Springer Berlin Heidelberg: 622–638.
- 150) Suominen, O., Viljanen, K., Hyvönen, E. 2007. User-centric faceted search for semantic portals. *The Semantic Web: Research and Applications*. – Springer Berlin Heidelberg: 356–370.
- 151) Sure, Y., Studer, R. 2002. On-To-Knowledge Methodology — Final Version. On-To-Knowledge deliverable D-18, Institute AIFB. University of Karlsruhe.
- 152) Swartout, B., Ramesh P., Knight, K., Russ, T. 1997. Toward Distributed Use of Large-Scale Ontologies. Symposium on Ontological Engineering of AAAI. Stanford (California).
- 153) Tempich, C., Simperl, E., Luczak, M., Studer, R., Pinto, H. S. 2007. Argumentation-based ontology engineering. *IEEE Intelligent Systems*, 22 (6): 52–59.
- 154) The Open Group. 2013. Archimate 2.1 Specification. The Open Group Standard. Доступно на: <http://www.opengroup.org/subjectareas/enterprise/archimate>.
- 155) Thönssen, B. 2010. An Enterprise Ontology Building the Bases for Automatic Metadata Generation. *Metadata and Semantic Research*. – Springer Berlin Heidelberg: 195–210.
- 156) TOGAF®, an Open Group standard. Доступно на: <http://www.opengroup.org/subjectareas/enterprise/togaf> (дата обращения: 20.06.2014).
- 157) Tranfield, D., Denyer, D., Smart, P. 2003. Towards a methodology for developing evidence-informed management knowledge by means of systematic review. *British Journal of Management*, 14 (3): 207–222.
- 158) Trompenaars, F. 1994. *Riding the waves of culture: understanding diversity in global business*. Burr Ridge, Ill.: Irwin Professional Pub.
- 159) Van Rees, R. 2003. Clarity in the usage of the terms ontology, taxonomy and classification. *CIB REPORT*, 284(432): 1–8.
- 160) Velte, A., Toby, J., Elsenpeter, R. 2010. *Cloud computing: a practical approach*. McGraw Hill, New York.
- 161) Uschold, M., King, M. 1995. Towards a methodology for building ontologies. Proceedings of Workshop on Basic Ontological Issues in Knowledge Sharing, IJCAI-95. Canada (1995).
- 162) Wagner, A., Ladwig, G., Tran, T. 2011. Browsing-oriented semantic faceted search. *Database and Expert Systems Applications*. – Springer Berlin Heidelberg: 303–319.
- 163) Woitsch R., Karagiannis D. 2005. Process Oriented Knowledge Management: A Service Based Approach, *Journal of Universal Computer Science*, 11(4): 565–588.
- 164) Woitsch R., 2003. Knowledge Management Services as a Basic Concept for Enterprise Knowledge Management Systems. In: Tochtermann K., Maurer H., (Eds) Proceedings of the 3rd International Conference on Knowledge Management (I-Know03) July 2-4 2003, Graz: 523–531.
- 165) Woitsch R., Karagiannis D. 2015. Knowledge Engineering in Business Process Management. In *Handbook on Business Process Management 2*, Springer Berlin Heidelberg: 623–648.
- 166) Xu, Li Da. 2015. *Enterprise Integration and Information Architecture: A Systems Perspective on Industrial Information Integration*. Auerbach Publications.
- 167) Yablonsky, S. 2010. Cloud Service Innovation Ontology Development. The Proceedings of the XXI ISPIM Conference 2010, Bilbao, Spain.
- 168) Yablonsky, S. 2011. Cloud Computing Ecosystem Introduction. *Software Engineering*, 9(2): 27–38 (in Russian).
- 169) Yimin Z., Shu-Ching C. 2004. SCOPE: A Conceptual Framework of Ontology-based Program/Project Scope Control. Second LACCEI International Latin American and Caribbean Conference for Engineering and Technology (LACCET'2004) “Challenges and Opportunities for Engineering Education, Research and Development” 2-4 June, Miami, Florida, USA.
- 170) Young R. (Editor). 2010. *Knowledge management tools and techniques manual*. Asian Productivity Organization.
- 171) Zachman, J. A. 1987. A framework for information systems architecture. *IBM systems journal*, 26(3): 276–292.

- 172) Zack, M. H. 2007. The role of decision support systems in an indeterminate world. *Decision Support Systems*, 43(4): 1664–1674.
- 173) Zhukova K., Pleshkova A., Mihnevich A., Pehtin I. 2016. One Approach to Administrative and Educational Processes Modeling: Case of Bachelor Program. *International Journal of Education and Social Science*, 3(3): 58–66.