

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ АДМИНИСТРАТИВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫСШЕГО УЧЕБНОГО ЗАВЕДЕНИЯ НА ОСНОВЕ МЕТОДОВ АДАПТАЦИИ ЛУЧШЕГО ОПЫТА

В работе рассматривается подход к совершенствованию административных процессов высшего учебного заведения, основанный на методах управления знаниями. Представлены архитектура системы управления знаниями и алгоритм адаптации лучшей практики вуза, организованной в виде типовых моделей деятельности.

Введение

Одной из основных задач, решаемых в настоящее время высшими учебными заведениями, является обеспечение качества предоставляемых образовательных услуг. При этом дальнейшее развитие системы образования в условиях рынка определяет необходимость расширения спектра и модернизации содержания образовательных услуг для обеспечения конкурентных преимуществ вуза. Предоставление качественных образовательных услуг, соответствующих требованиям заинтересованных сторон (государства, общества и потенциальных работодателей), должно осуществляться за счет совершенствования деятельности и ее ориентации на потребителя.

Современные вузы могут предоставлять образовательные услуги различных уровней и форм обучения, относящиеся как к высшему профессиональному, так и к послевузовскому и довузовскому образованию. Деятельность вуза представляет собой совокупность основных, управленческих и обеспечивающих процессов, она также может быть разделена на академическую и административную. При этом совершенствование академической деятельности подразумевает внедрение новых технологий обучения, а совершенствование административной деятельности – эффективную организацию процессов вуза, направленных на обеспечение академической деятельности и деятельности всего вуза в целом [1].

Ответственность за качество услуг несут различные структурные подразделения, которые самостоятельно организуют процессы административной деятельности в рамках, ограниченных законодательством [2]. Структура административных процессов может ва-

рироваться в зависимости от характеристик образовательной услуги, сложившихся особенностей организации деятельности для различных уровней и форм обучений, вузов, подразделений. При этом основной проблемой является отсутствие доступа к знаниям о том, каким образом организованы административные процессы в других структурных подразделениях и вузах, какой из вариантов их организации является наиболее предпочтительным в том или ином случае.

Использование передового опыта в области образования является необходимым шагом на пути преобразования и адаптации деятельности к реальным условиям функционирования, а также на пути непрерывного развития вуза. Обобщение опыта предполагает выявление предпосылок применения способов организации административных процессов. Такие знания могут быть представлены в виде типовых моделей, которые могут использоваться как при осуществлении текущей деятельности, так и при организации процессов по новым образовательным услугам.

Обеспечить использование передового опыта в области образования возможно за счет применения в своей деятельности методов управления знаниями или создания системы управления знаниями (СУЗ) [3, 4, 5]. Целью системы является накопление, использование и дальнейшая адаптация передового опыта, представленного в виде типовых и частных моделей, для совершенствования административных процессов. При этом к основным задачам создания СУЗ относятся:

- определение состава элементов архитектуры СУЗ;
- определение особенностей организации знаний об административных процессах;

- разработка механизмов отбора и адаптации моделей административных процессов.

Далее рассмотрим решение представленных задач более детально.

Архитектура системы управления знаниями

Архитектура системы управления знаниями, создаваемой в целях совершенствования административной деятельности вуза, обусловлена спецификой используемых знаний [4] и имеет в своем составе следующие элементы (рис. 1):

- Система организации знаний, которая позволяет эффективно накапливать и систематизировать имеющиеся знания в виде типовых и частных моделей деятельности на основе онтологии.

- Интерфейс пользователя, который обеспечивает взаимодействие лица, ответственного за развитие образовательных услуг и совершенствование деятельности вуза, и системы управления знаниями.

- Поисковый сервис, осуществляющий отбор моделей деятельности, соответствующих текущей проблемной ситуации, опреде-

ленной пользователем системы на основе онтологии деятельности вуза.

- Механизм адаптации, обеспечивающий формирование адаптированной модели административного процесса на основе типовых и частных моделей деятельности вуза, соответствующей описанию проблемной ситуации и передовому опыту вуза.

Организация знаний об административных процессах в СУЗ

Основой для организации знаний является концептуальная модель, представленная в форме онтологии. Построение онтологии деятельности является одним из связующих звеньев, обеспечивающих возможность управления знаниями об административных процессах вуза в рамках СУЗ [5]. При этом деятельность отображается в виде семантического описания, включающего основные понятия, взаимосвязи между понятиями, закономерности (аксиомы и правила вывода на основе понятий и отношений между ними) [6].

В основе онтологии лежит набор понятий С, характерных для административной деятельности. Понятия, выделенные в соответ-

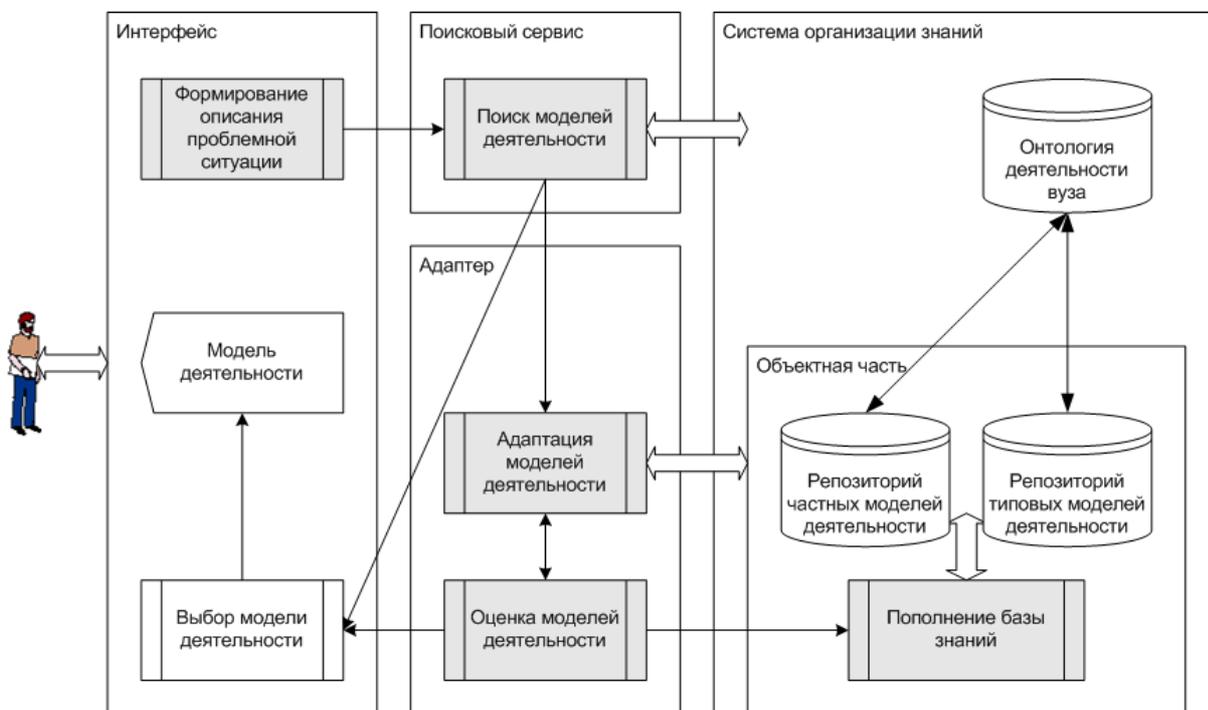


Рисунок 1. Архитектура системы управления знаниями о деятельности вуза

ствующие рубрики и классифицированные по принципу «род-вид» (или «is_a»), образуют таксономию деятельности вуза. Дополненная атрибутами (свойствами), отношениями между понятиями и правилами вывода эта таксономия образует онтологию O^{dv} , где:

$O^{dv} = (C, A, R, F)$ – онтология деятельности вуза,

$C = \{C^{top}, C^p, C^{ou}, C^o\}$ – множество понятий в области административной деятельности вуза, где:

C^{top} – корневое метапонятие онтологии,
 C^p – множество понятий, определяющих административные процессы вуза (в том числе, образовательную услугу в целом),

C^{ou} – множество понятий, определяющих организационные единицы, владельцев или исполнителей административных процессов,

C^o – множество понятий, определяющих объекты административных процессов;

A – множество атрибутов понятий, представляющих числовые и литеральные характеристики,

R – множество отношений между понятиями в области деятельности вуза,

F – множество функций интерпретации, определяющих зависимости понятий.

Онтология деятельности вуза включает понятия разных уровней абстракции, являющиеся подвидами корневого метапонятия C^{top} (рис. 2).

В соответствии с этими уровнями сгруппированы знания об административных процессах, представленные в виде множества типовых и частных моделей деятельности M [7]:

- Метауровень соответствует базовому уровню представления и включает метамодель ($M^{top} \in M$), представляющую описание абстрактной деятельности, ее составляющих и основных ролей в виде метапонятий ($C^{meta} \subset C^{top}$). Так, в качестве базовой модели может использоваться модель принятого в системе менеджмента качества подхода PDCA («цикл Деминга»).

- Уровень абстрактного вуза характеризует виды деятельности, регламентированные процедуры и включает типовые модели ($M^{ref} \subset M$) деятельности, которые описывают передовой опыт в организации деятельности с помощью абстрактных понятий ($C^{abs} \subset C^{meta}$). В состав типовых моделей входят следующие классы моделей:

- Типовые модели деятельности, описывающие общие принципы организации административных процессов деятельности.

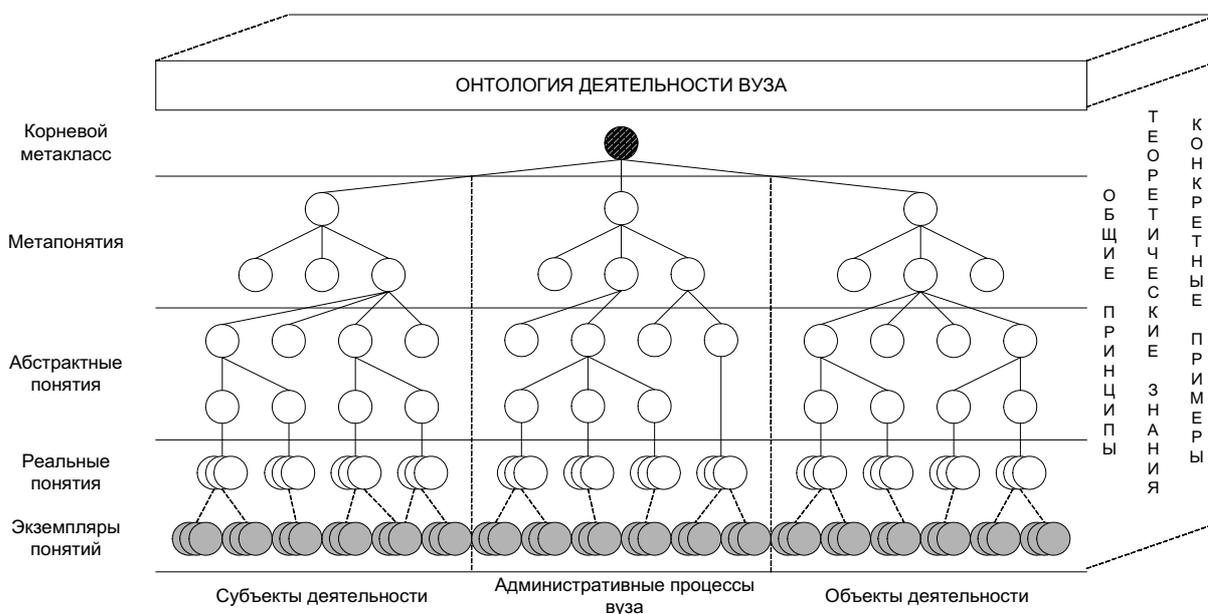


Рисунок 2. Представление уровней онтологии деятельности вуза

○ Типовые модели деятельности, описывающие организацию административной деятельности, характерную для учреждений высшего профессионального образования.

○ Типовые модели деятельности, описывающие базовые принципы, используемые в конкретном высшем учебном заведении при организации того или иного процесса.

• Уровень реального вуза соответствует представлению существующих прецедентов и включает частные модели ($M^{real} \subset M$) деятельности, которых придерживается вуз в конкретных условиях. Частные модели описываются с помощью более конкретных понятий ($C^{real} \subset C^{abs}$), представленных в виде экземпляров I .

Механизмы отбора и адаптации моделей административных процессов

Представленная система организации знаний позволяет накапливать, систематизировать и использовать знания для построения эффективной технологии организации административных процессов. В основе использования знаний лежит алгоритм, объединяющий в себе механизмы отбора типовых и частных моделей деятельности и их адаптации к реальным условиям функционирования вуза, содержащий пять последовательно выполняемых шагов (рис. 3):

- Шаг 1. Описание проблемной ситуации;
- Шаг 2. Отбор типовых и частных моделей деятельности для адаптации;
- Шаг 3. Адаптация моделей административных процессов;
- Шаг 4. Оценка адаптированной модели деятельности;
- Шаг 5. Пополнение базы знаний.

Далее рассмотрим каждый из выполняемых шагов более детально.

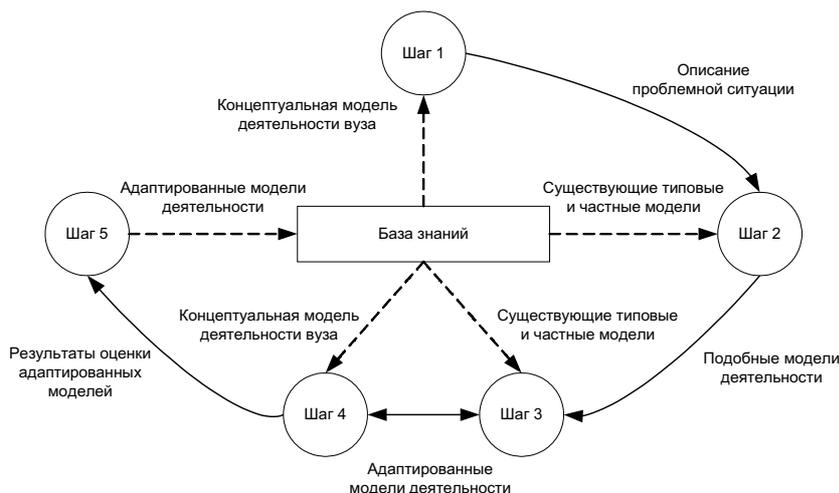


Рисунок 3. Алгоритм адаптации моделей административной деятельности вуза

Шаг 1. Описание проблемной ситуации

Процесс описания проблемной ситуации может быть представлен как последовательное заполнение семантического шаблона [3, 4], определение основных свойств понятия «деятельность», а также свойств понятия «продукт» при организации административных процессов по новой образовательной услуге:

$C^{BX} = (\text{СУБ, ДЕЯТ, ВХОД, ВЫХОД, ПОСТ, ПОТРЕБ, РЕГЛ, ИНИЦ, ЦЕЛЬ})$.

Элементы шаблона представляют собой ролевые признаки, значениями которых являются понятия или экземпляры понятий онтологии O^{dv} , призванные ответить на следующие вопросы о характере деятельности вуза:

- Кто ($\text{СУБ} \in C^{ou}$) и какую ($\text{ДЕЯТ} \in C^p$) деятельность (в рамках какого процесса) собирается выполнять?
- Что является входом ($\text{ВХОД} \in C^o$) и выходом ($\text{ВЫХОД} \in C^o$) данной деятельности, кто является поставщиком исходных данных ($\text{ПОСТ} \in C^{ou}$) и потребителем результатов деятельности ($\text{ПОТРЕБ} \in C^{ou}$)?
- На основании какой информации ($\text{РЕГЛ} \in C^o$) выполняется данная деятельность, кто ее инициировал ($\text{ИНИЦ} \in C^{ou}$)?
- На производство какой услуги ($\text{ЦЕЛЬ} \in C^o$) направлена данная деятельность?

Шаг 2. Отбор типовых и частных моделей деятельности для адаптации

Отбор моделей для адаптации осуществляется путем перебора существующих моделей и определения максимального значения подобия S проблемной ситуации C^{Bx} и модели деятельности $M_i \in M$.

В соответствии с прецедентным подходом [8] (CBR, case-based reasoning) для этого определяется степень подобия элементов описания и вычисляется общее подобие описания деятельности и проблемной ситуации с учетом веса каждого из элементов:

$$S = \max_i \left(\frac{\sum_{j=1}^n w_j \times \text{sim}(f_j^{Bx}, f_{ij}^M)}{\sum_{j=1}^n w_j} \right)$$

где $i = \overline{1, N}$, при этом N – общее число типовых и частных моделей деятельности, имеющих в базе знаний;

$j = \overline{1, CR}$, при этом CR – постоянное число сравниваемых элементов описания (свойств, отношений);

f_{ij}^M – j -е свойство (отношение), описывающее i -ю деятельность,

f_j – j -е свойство (отношение), описывающее проблемную ситуацию,

w_j – вес j -го свойства (отношения),

sim – функция определения подобия f_j^{Bx} , f_{ij}^M

Для определения степени подобия элементов описания предлагается использовать функцию оценки семантической близости двух понятий [9] $\text{sim}(C_i, C_j)$:

$$\text{sim}(C_i, C_j) = \frac{2 \times N_3}{N_1 + N_2 + 2 \times N_3}$$

где C_i – понятие, описывающее проблемную ситуацию;

C_j – понятие, описывающее отображенную деятельность;

$i, j = \overline{1, CR}$, при этом CR – общее число элементов (свойств, отношений) описания проблемной ситуации и деятельности;

N_1, N_2 – число связей типа «род-вид» («*is a*») от C_i и C_j до общего суперпонятия C_k ;

N_3 – число связей типа «род-вид» («*is a*») от C_k до корневого метапонятия C^{top} .

Шаг 3. Адаптация моделей административных процессов

Адаптация отобранной модели M_i проводится в соответствии со степенью влияния основных элементов описания деятельности на организацию процесса (рис. 4).

Так, возможными направлениями адаптации моделей с точки зрения каждого из элементов являются:

- *Деятельность.* Структура модели деятельности M_i корректируется в зависимости от типа деятельности, ее составных частей, наличия прецедентов в базе знаний;

- *Субъект деятельности.* Для различных ответственных исполнителей и ЛПР характеристики выполнения некоторой деятельности M_i могут варьироваться, что может быть обусловлено нормативными ограничениями в деятельности того или иного субъекта;

- *Объект деятельности.* Результат или входной объект может требовать выполнения специальной заранее определенной типовой деятельности M_k^{ref} (где $k = \overline{1, NR}$, а NR – общее число типовых моделей), что может быть обусловлено видом объектов и нормативными ограничениями, связанными с их обработкой и подготовкой.

При адаптации моделей (рис. 5) первоначально определяется общая структура модели M_l (где $l = N+1$), за основу которой берется отобранная типовая или частная деятельность M_i .

Затем, если при этом возможна связь отобранной модели M_i с типовой моделью M_k^{ref} , характерной для объектов и субъектов деятельности, осуществляется встраивание типовой процедуры в модель M_l .

На первом этапе имеющиеся в рамках модели M_l отдельные операции встраиваются в цепочку. На следующем этапе определяется, существуют ли такие операции, результатом которых является элемент описания ВЫХОД или исполнителем которых является элемент описания СУБ. При этом данные операции либо встраиваются в сформированную модель M_l , либо представляются как составная часть существующей опера-

ции. На третьем этапе происходит замена понятий C^{abs} и C^{real} , заимствованных из модели M_k^{ref} , на экземпляры данных понятий, соответствующих описанию проблемной ситуации и используемых в модели M_1 , то есть осуществляется наследование типовой процедуры M_k^{ref} и формирование новой модели M_1 , соответствующей передовому опыту организации административной деятельности в вузе.

Шаг 4. Оценка адаптированной модели деятельности

После адаптации модели процесса осуществляется оценка сформированной модели с точки зрения ее непротиворечивости и полноты.

Адаптированная модель деятельности M_1 описывается n экземплярами понятий онтологии, при этом m – общее число свойств понятия, к которому относится n -й экземпляр, а p – число определенных свойств n -го экземпляра.

$$k_M = \frac{\sum_{i=1}^n p_i}{\sum_{i=1}^n m_i}$$

Для $k = 1$ верно, что модель деятельности описана полностью и может быть занесена в базу знаний.

Если $0 < k < 1$ – модель является неполной и подлежит уточнению, то есть осуществляется возврат на Шаг 3.

При $k = 0$ очевидно, что описания деятельности не существует и его не требуется вносить в базу знаний.

С точки зрения непротиворечивости модели выделяются следующие показатели:

- Показатель соответствия адаптированной деятельности M_1 установленным типовым процедурам вуза M_k^{ref} . Показатель формируется для используемых в моделях M_k^{ref} типов документов, организационных единиц и функций, являющихся характеристиками деятельности M_1 ;
- Показатель соответствия адаптированной деятельности M_1 имеющемуся опыту сотрудника СУБ. Показатель представляет оценку возможных противоречий в характеристиках деятельности M_1 и аналогичных деятельности сотрудника СУБ;

- Показатель взаимодействия процессов, представляющий оценку характеристик ВХОД и ВЫХОД деятельности M_1 и соответствующих характеристик связанных деятельностей.

По результатам оценки адаптированной модели M_1 возможен возврат к Шагу 3 для уточнения и дополнения модели, дальнейшей ее адаптации или переход к следующему шагу.

Шаг 5. Пополнение базы знаний

В базу знаний заносится описание проблемной ситуации («проблема») и сформированная модель деятельности, соответствующая описанию проблемной ситуации («решение»):

- Создаются понятия и экземпляры понятий, соответствующие описанию новой деятельности M_1 , проблемной ситуации и другим элементам деятельности M_1 .

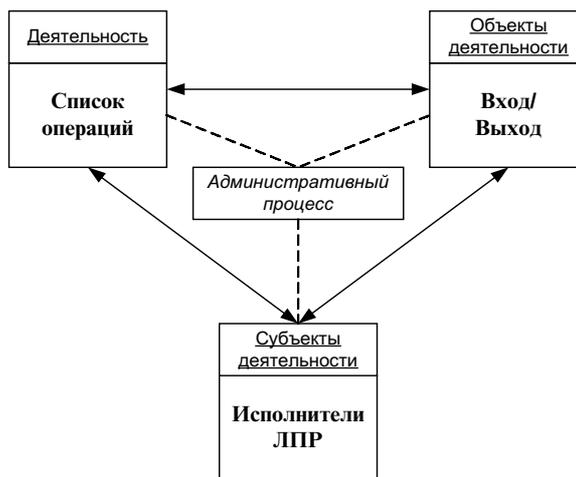


Рисунок 4. Взаимосвязь элементов описания деятельности

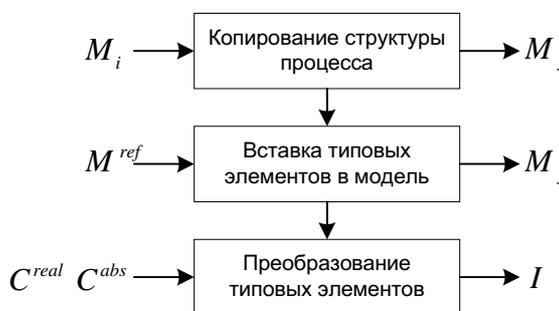


Рисунок 5. Адаптация моделей деятельности

• Устанавливаются отношения между создаваемыми понятиями и экземплярами понятий на основании описания проблемной ситуации и модели деятельности M_1 .

Заключение

Совершенствование административных процессов вызвано необходимостью развития деятельности высшего учебного заведения в соответствии с изменяющимися условиями функционирования и повышения качества образовательных услуг и должно основываться на использовании актуальных организационных знаний.

Представленная в статье архитектура СУЗ обеспечивает накопление, организацию, использование и создание новых знаний, представленных в виде типовых и частных моделей деятельности, на основе предложенного алгоритма адаптации.

Механизмы выбора и адаптации моделей деятельности также позволяют использовать знания в области образования для предоставления новых образовательных услуг, а также при распространении передового опыта в области организации административной деятельности.

Список использованной литературы:

1. Bizhan Nasseh. Reengineering in Higher Education [<http://www.bsu.edu/classes/nasseh/bn100/reengin.html>]
2. Васильев Ю.С., Глухов В.В., Федоров М.П. Экономика и организация управления вузом: Учебник. 3-е изд., испр. и доп. / Под ред. В.В. Глухова. – СПб.: Издательство «Лань», 2004. – 608 с.
3. Тельнов Ю.Ф. Реинжиниринг бизнес-процессов. Компонентная методология / 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Финансы и статистика, 2005. – 320 с.
4. Лапа А.В., Тельнов Ю.Ф., Казаков В.А. Конфигурирование бизнес-процессов с использованием системы управления знаниями. // Интегрированные модели и мягкие вычисления в искусственном интеллекте. Сборник трудов II Международного научно-практического семинара. – М.: Физматлит, 2003.
5. Enterprise Project: The Enterprise Ontology. [<http://www.aiai.ed.ac.uk/project/enterprise/enterprise/ontology.html>]
6. Т.А. Гаврилова, В.Ф. Хорошевский. Базы знаний интеллектуальных систем: Учебник – СПб.: Питер, 2001. – 384 с.: ил.
7. Казаков В.А. Онтологический подход к использованию типовых моделей деятельности в организации // 9-я научно-практическая конференция «Реинжиниринг бизнес-процессов на основе современных информационных технологий. Системы управления знаниями»: Сборник научных трудов / Моск. госуд. ун-т экономики, статистики и информатики - М., МЭСИ, 2006
8. Ian Watson & Farhi Marir. Case-Based Reasoning: A Review [<http://www.ai-cbr.org/classroom/cbr-review.htm>]
9. Z. Wu, M. Palmer. Verb semantics and lexical selection // Proceedings of the 32nd Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics, Las Cruces, New Mexico, 1994 - P. 133-138.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (проект № 05-01-00956).

Статья рекомендована к публикации 27.02.07