

## 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-

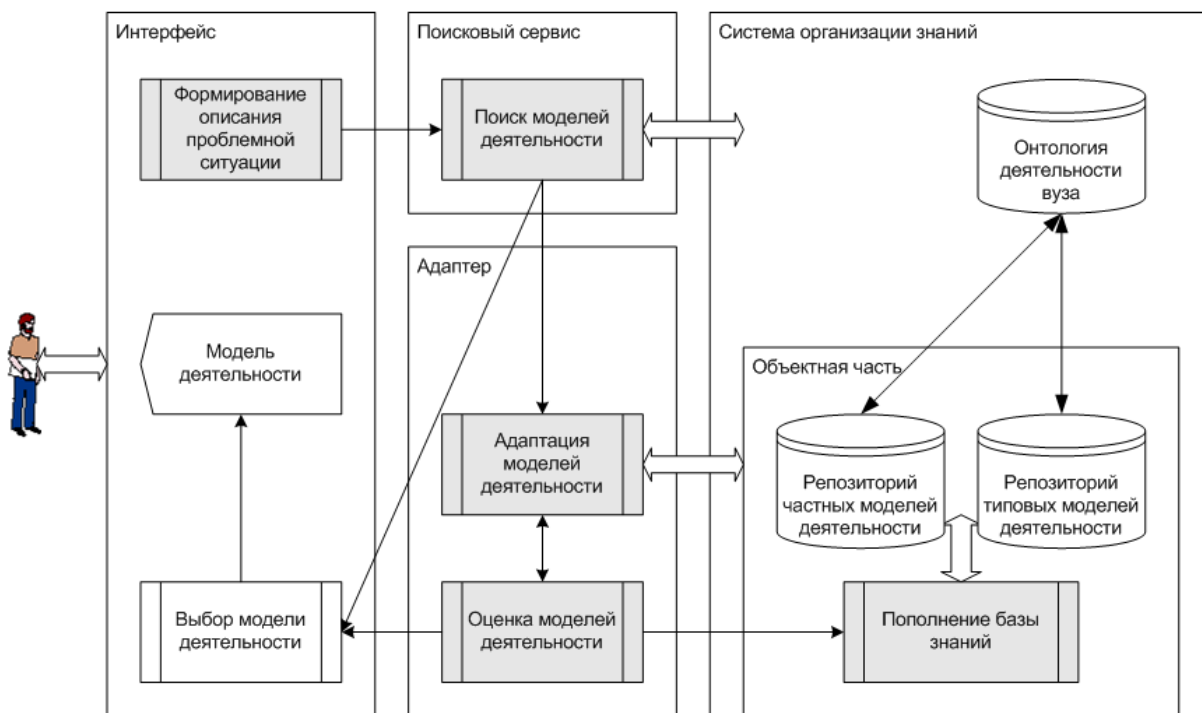


Рисунок 1. Архитектура системы управления знаниями о деятельности вуза

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.

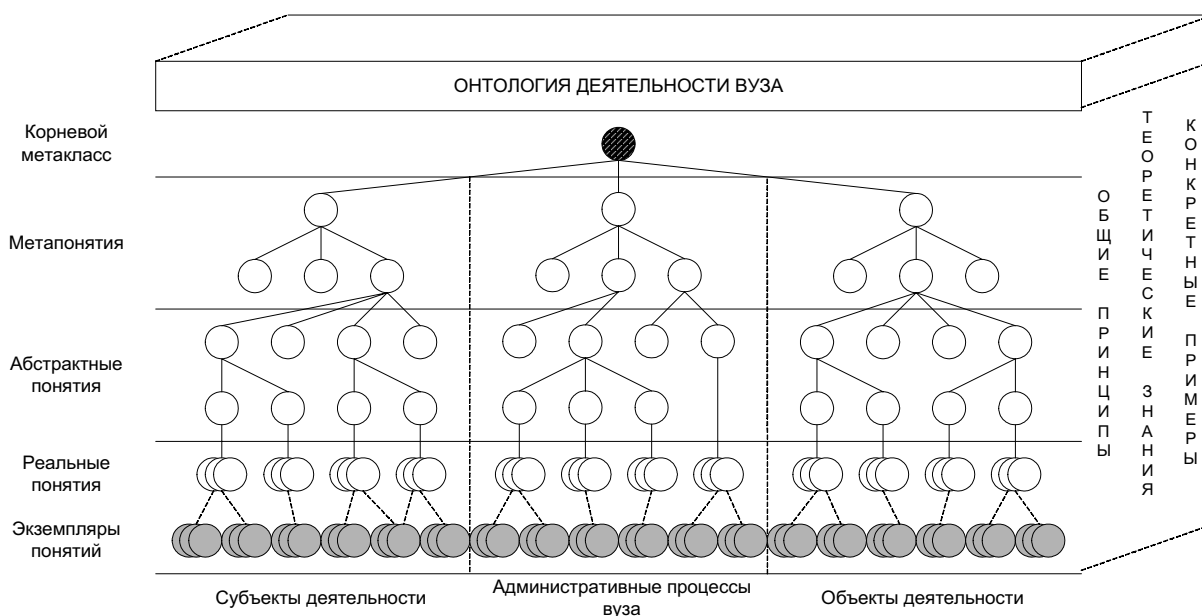


Рисунок 2. Представление уровней онтологии деятельности вуза

○ 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.

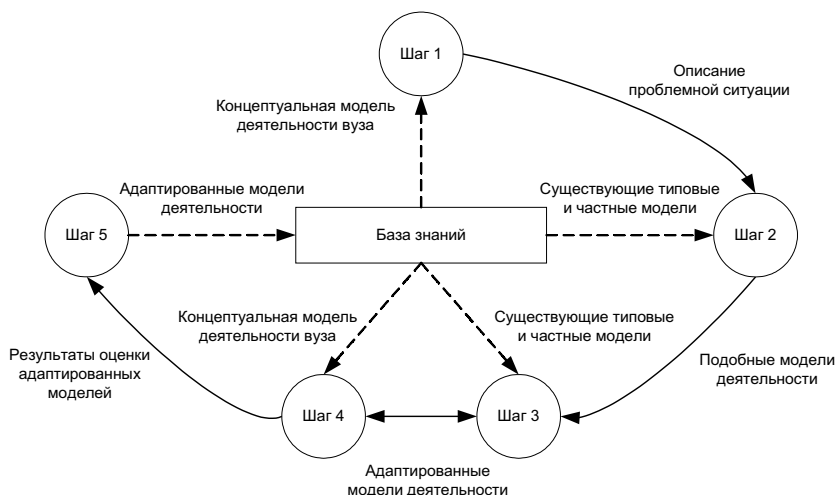


Рисунок 3. Алгоритм адаптации моделей административной деятельности вуза

### 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:

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

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),

$\text{sim}$  – 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  $M_1$ .

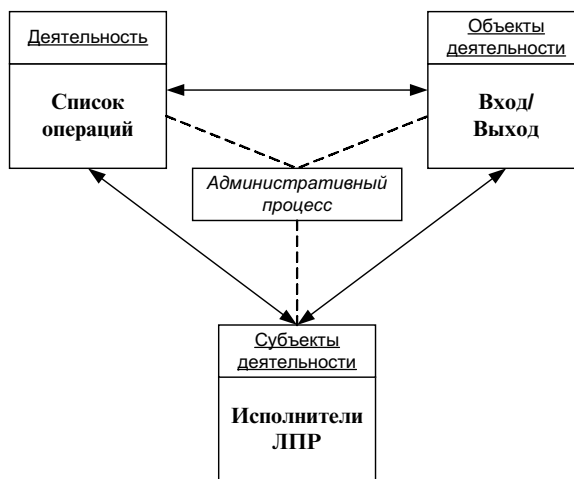


Рисунок 4. Взаимосвязь элементов описания деятельности

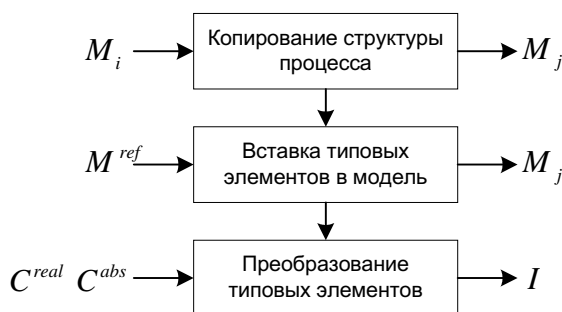


Рисунок 5. Адаптация моделей деятельности

• 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**