

# Регулярная актуализация учебно-методического контента с использованием метаданных на основе моделирования предметной области

*В работе рассматриваются методы регулярного обновления образовательного контента на основе модели предметной области вуза в виде онтологии. Предложены методы управления перспективными информационными запасами вуза, возникающими в результате индивидуальной и коллективной работы преподавателей и студентов с внешними источниками знаний с использованием современных информационных технологий совместной работы.*

**Ключевые слова:** управление контентом, модель предметной области, учебно-методический контент, электронные образовательные информационные ресурсы.

## PERMANENT UPDATING OF EDUCATIONAL CONTENT USING KNOWLEDGE DOMAIN-BASED METADATA

*This paper describes methods of permanent updating of educational content using knowledge domain model in a form of ontology. Methods of managing the prospective information resources of university, that appear in the result of personal and collaborative work of students and tutors with external knowledge sources applying contemporary information technologies are suggested.*

**Keywords:** content management, knowledge domain modeling, educational content, educational information resources.

### Введение

Развитие информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) и внедрение инструментальных средств Web 2.0 привело к широкому использованию средств совместной (коллаборативной) работы в процессе создания учебно-методических материалов. Во многих случаях они являются результатом коллективного творчества не только многих преподавателей, но и других участников образовательного процесса (учеников, студентов, слушателей), которые совершенствуют учебно-методический контент (*контент* – информационно значимое наполнение информационного ресурса, которое может быть предоставлено пользователю [1]) в процессе обучения: указывают на возникающие несоответствия другим информационным ресурсам, предлагают альтернативные источники знаний.

Постоянный обмен данными, информацией, знаниями в процессе общения между всеми участниками образовательного процесса привел к росту объемов контента, который потенциально может быть использован в учебном процессе и представляет собой перспективные информационные запасы.

Методы организации работы с контентом в сетевых сообществах позволяют обеспечить персонализацию интеллектуальной собственности на любой стадии работы с учебно-методическим контентом. Однако идеология Web 2.0 предполагает свободный обмен данными, информацией, знаниями. В качестве теоретического базиса управления учебно-методическим контентом используется концепция отчуждения знаний [2], которая является специфической для условий экономики, основанной на знаниях. Отчуждение знаний – это способ

осуществления собственником правомочия распоряжения компонентами своих документированных и недокументированных информационных ресурсов как своим имуществом. Для реализации функций управления интеллектуальной собственностью существенными являются: индивидуальное отчуждение знаний (между слушателями и преподавателями); групповое отчуждение знаний (между или внутри групп); экспертное отчуждение знаний (с привлечением внешних экспертов); корпоративное отчуждение знаний (при действии корпоративных регламентов); государственное отчуждение знаний (при действии государственных регламентов).

В этой связи стратегическими задачами при создании учебно-методических комплексов становятся:

- обеспечение высокого уровня актуальности, достоверности и



**Николай Николаевич Горбачёв,**  
к.э.н., заместитель директора  
Тел.: 8 (375-17) 328-12-86  
Эл. почта: ngorbachev@mesi.ru  
Минский филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Московский государственный университет экономики, статистики и информатики (МЭСИ)»  
г. Минск, Республика Беларусь  
<http://minsk.mesi.ru>

**Nikolai N. Gorbachev,**  
Candidate of Economy, Deputy Director  
Tel.: 8 (375-17) 328-12-86  
E-mail: ngorbachev@mesi.ru  
Minsk branch of the Federal State Budget Institution of Higher Professional Education  
«Moscow State University of Economics, Statistics and Informatics (MESI)»  
Minsk, Belarus  
<http://minsk.mesi.ru>

оперативности доступа к образовательным информационным ресурсам с возможностью выбора альтернативных источников знаний;

- оценка его полноты и ценности для развития актуальных компетенций, а также систематизация новых знаний, генерируемых участниками сетевых учебных сообществ, которые могут трактоваться как перспективные информационные запасы.

В статье рассматриваются методы использования управления актуализацией учебно-методического контента, возникающего в результате совместной работы студентов и преподавателей с внешними источниками знаний на основе моделирования предметной области.

### 1. Повышение мобильности, коллаборативная работа – основные направления развития современных образовательных технологий

В прогнозе развития рынка электронных образовательных услуг до 2014 г., подготовленном аналитическим агентством Ambientinsight [3], выделяется 4 поколения учебно-методического контента:

- 2002–2004 гг.: контент для самостоятельной подготовки, используемый в электронном обучении (в 2010 г. наблюдался

рост в академическом сегменте при устойчивом снижении в других сегментах);

- 2005–2007 гг.: контент для самостоятельной подготовки с использованием технологий совместной (коллаборативной) работы, виртуального тьюторства, виртуальных аудиторий и лабораторий;
- 2008–2011 гг.: контент для мобильного обучения, доставляемый с использованием высокоскоростных сетей 3G на мобильные устройства пользователей, работающий на основе интерактивных мобильных программных приложений, основанный на решении реальных учебных проблемных ситуаций;
- 2012–2014 гг.: контент для мобильного обучения с использованием технологий и инструментальных средств совместной работы, доставляемый посредством сетей 4G на многофункциональные мобильные устройства пользователей; имплементация возможностей среды облачных вычислений и кроссплатформенных решений; разработка учебно-методического контента происходит с участием конечных пользователей (студентов, слушателей); обучение производится на ос-

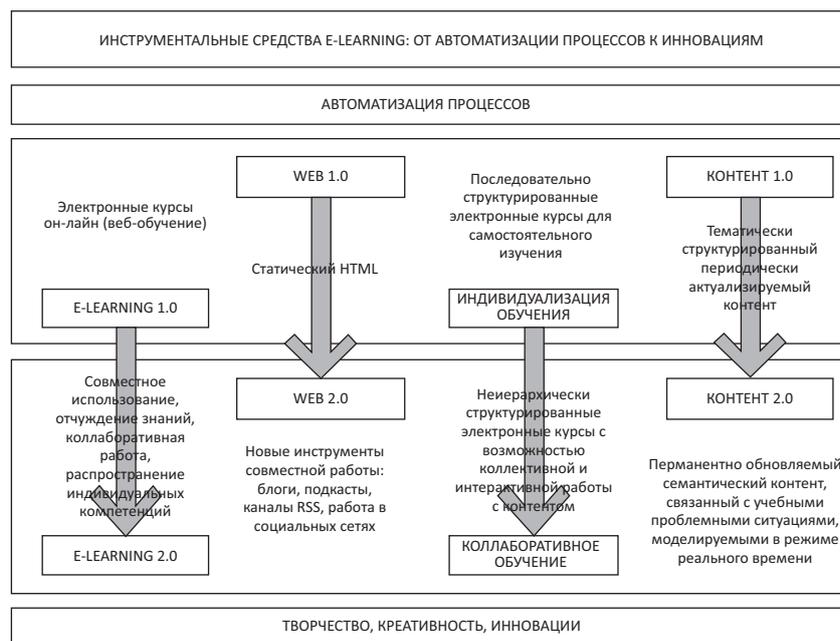


Рис. 1. Развитие инструментальных средств коллаборативной работы для электронного обучения

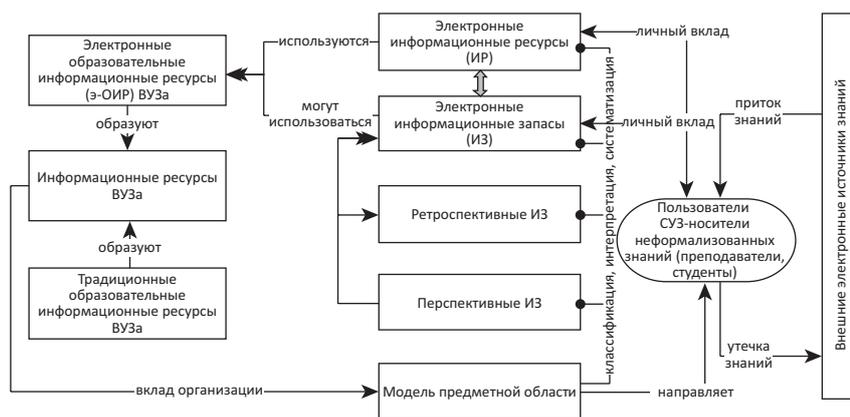


Рис. 2. Схема взаимодействия элементов информационной среды вуза

нове высокоинтерактивных обучающих мобильных приложений, моделирующих в режиме реального времени учебные проблемные ситуации.

На этом фоне важным является развитие средств совместной работы, характеризующее концептуальное движение от автоматизации процессов обучения к внедрению инновационных методов передачи знаний (рис. 1). На рынке электронных образовательных услуг выделяется отдельный сегмент – электронное обучение с использованием технологий совместной работы и социальных сетей с прогнозом роста на период до 2013 года до 28% от всего объема рынка электронных образовательных услуг [4].

## 2. Место онтологии предметной области в структуре информационных ресурсов

При эффективном использовании таких технологий становится возможной формализация части знаний, которые ранее считались неотчуждаемыми, неотделимыми от индивида, и вовлечение их в образовательный процесс. Первоначальный учебно-методический контент совершенствуется участниками сетевых сообществ и становится результатом групповой работы. Одним из перспективных решений, позволяющих управлять знаниями, является классифицирование их с использованием модели предметной области вуза, анализ и последующее применение их для обновления и развития имеющихся электронных образовательных ин-

формационных ресурсов (э-ОИР) (рис. 2).

Онтология предметной области является основой инструментария управления учебно-методическим контентом, его актуализацией и развитием с использованием семантического веб-портала, позволяющего [2]:

- осуществлять эффективную актуализацию нескольких э-ОИР с использованием нового (дополнительного) информационного ресурса (ИР), обеспечивая экономию трудозатрат и сокращение времени актуализации;
- развивать официальные и альтернативные э-ОИР в рамках предметной области вуза, увеличивая стоимость НМА;
- учитывать требования на актуализацию существующих

э-ОИР с точки зрения соответствия официальным тезаурусам по дисциплинам, обеспечивая улучшение качественных показателей э-ОИР.

Таким образом, модель предметной области вуза имеет структурное значение, являясь основой для управления э-ОИР на основе метаданных, обеспечивая междисциплинарную интеграцию на уровне дидактических единиц и тезаурусов (создание перекрестных ссылок, управление э-ОИР, имеющих отношение к нескольким дисциплинам), создавая основу для работы пользователей с внешними источниками при развитии и актуализации существующих э-ОИР, управления дополнительными ИР, их аттестацией как образовательных.

## 3. Инструментальный комплекс управления динамической публикацией обновлений контента

В качестве объектов управления в СУЗ выступают элементы электронных УМК, представленные в виде э-ОИР с возможностью многократного использования в электронных курсах, представляющие собой уровень информации СУЗ. Инструментальные средства оперирования э-ОИР на этом уровне представлены инструментами контента, семантические возможнос-

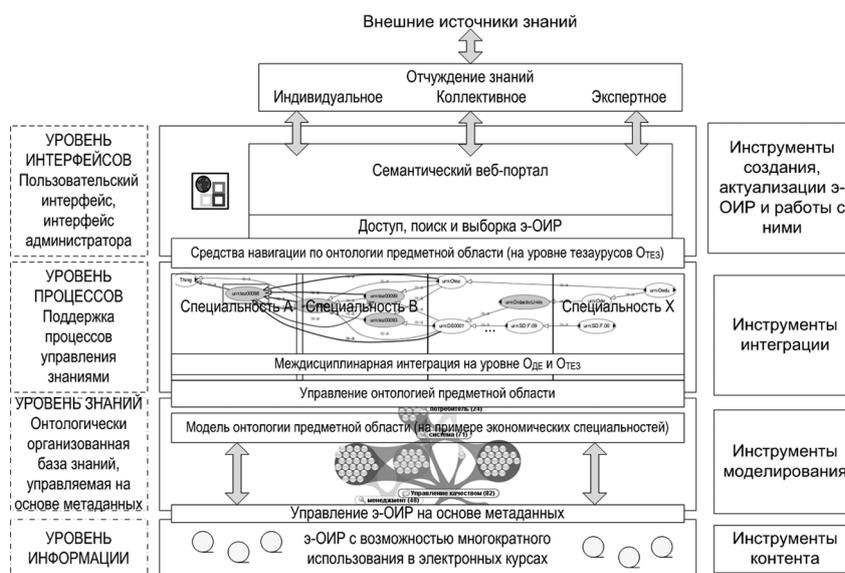


Рис. 3. Архитектура СУЗ, функционирующей с использованием онтологии предметной области

ти управления ими реализуются в переходном слое инструментария после разметки метаданных с использованием онтологии предметной области вуза. На уровне знаний управление э-ОИР осуществляется с использованием онтологически организованной базы данных, управляемой на основе метаданных. Инструментарий управления СУЗ представлен в виде инструментов моделирования предметной области, индексирования метаданных, поиска и рационального отбора э-ОИР для использования при актуализации и развитии элементов электронных УМК на основе э-ОИР многократного применения. На промежуточном уровне поддержки процессов управления знаниями в структуре СУЗ осуществляется управление моделью предметной области, ее актуализацией и развитием для наиболее эффективного управления э-ОИР с использованием онтологии. На уровне поддержки процессов управления знаниями используются инструменты интеграции знаний, позволяющие обеспечить междисциплинарную интеграцию при использовании э-ОИР (рис. 3).

#### 4. Реализация предложенных методов управления контентом на основе моделирования предметной области

В качестве примера можно привести фрагмент модели предметной области по экономическим специальностям, разрабатываемой в рамках внутреннего НИР Минского филиала МЭСИ. Использование онтологии как метода формализованного представления предметной области позволяет создать единую технологическую платформу, обеспечивающую управление актуализацией и развитием элементов электронных УМК, проводить индексирование и поиск э-ОИР для создания электронных курсов и проверки их в части соответствия требованиям ГОС на уровне тезаурусов. Планомерное развитие информационной составляющей СУЗ вуза на основе онтологии предметной области обеспечивает развитие э-ОИР и увеличивает возможности

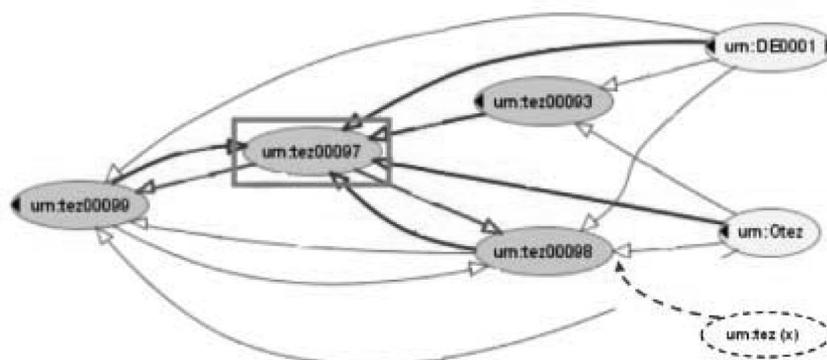


Рис. 4. Фрагмент графового представления модели онтологии на уровне тезаурусов (связи понятия *tez00097* «качественные показатели»)\*

Пояснения к рис. 4.

Идентификатор термина	Наименование термина	Источник
urn:Otez	Модель тезауруса	
urn:DE0001	Квалиметрия как наука	Федеральный государственный образовательный стандарт (ФГОС)
urn:tez00093	Измерения	Тезаурус по дисциплине «Управление качеством»
urn:tez00097	Качественные показатели	
urn:tez00098	Quality indicators	
urn:tez00099	Показатели	
urn:tez(x)	Новый элемент тезауруса	Активность пользователей СУЗ (преподавателей, студентов)

рационального выбора содержания учебных курсов по дисциплинам.

Графовая модель связей тезауруса, визуализированная с помощью инструментария Protégé OntoViz, дает представление о связи между элементами тезауруса. Проверка на непротиворечивость позволяет сделать вывод о правомерности использования логических связей между элементами  $O_{TEZ}$  (на схеме используются латинская транскрипция обозначений  $O_{TEZ}$ ). Свойство расширяемости модели реализовано в возможности корректировки  $O_{TEZ}$  путем введения новых понятий и отношений.

Рассматриваемую онтологию предметной области вуза можно представить как:

$O_{EDU} = \{Def, Atr, Rel, Func\}$ , где:  $Def = \{O_{OP}, O_{UP}, O_{DE}, O_{TEZ}\}$ , при этом  $Def = \{def_1, \dots, def_i\}$  – конечное множество понятий онтологии, где:  $O_{OP}$  – онтология образовательных программ вуза;  $O_{UP}$  – онтология дисциплин учебных планов, включенных в ОП;  $O_{DE}$  – онтология, созданная на основе дидактических единиц, описывающих компетенции в соответствии с ФГОС;  $O_{TEZ}$  – онтология, созданная на основе тезаурусов для конкретизации дидактических единиц ГОС;  $Atr = \{atr_1, \dots, atr_i\}$

– конечное множество атрибутов понятий  $Def$ , необходимых для построения онтологии;  $Rel = \{rel_1, \dots, rel_i\}$  – множество отношений между понятиями, определяющие их взаимосвязь (например, в структурно-логических схемах – последовательность преподавания дисциплин (СЛС), между объектами репозитория учебно-методического контента (RLO);  $Func = \{func_1, \dots, func_i\}$  – функции, позволяющие определить зависимости между понятиями).

$O_{EDU}$  не включает все административные процессы обучающего и ограничивается только описанием процессов, связанных с подготовкой и описанием образовательных объектов. Для программ дополнительного обучения, консалтинга формируются расширения онтологии  $O_{EDU}$  для описания понятий, которые не включены в  $O_{DE}$ . Кроме этого, эксперты по дисциплинам (преподаватели) могут расширять онтологию ОГОС для введения новых понятий, ее детализации, актуализации с учетом достижений современной науки за счет  $O_{TEZ}$ , так как  $O_{DE}$  является более статичной. Онтологии различных вузов идентичны на уровне  $O_{DE}$ . В свою очередь,  $O_{TEZ}$  позволяет сде-

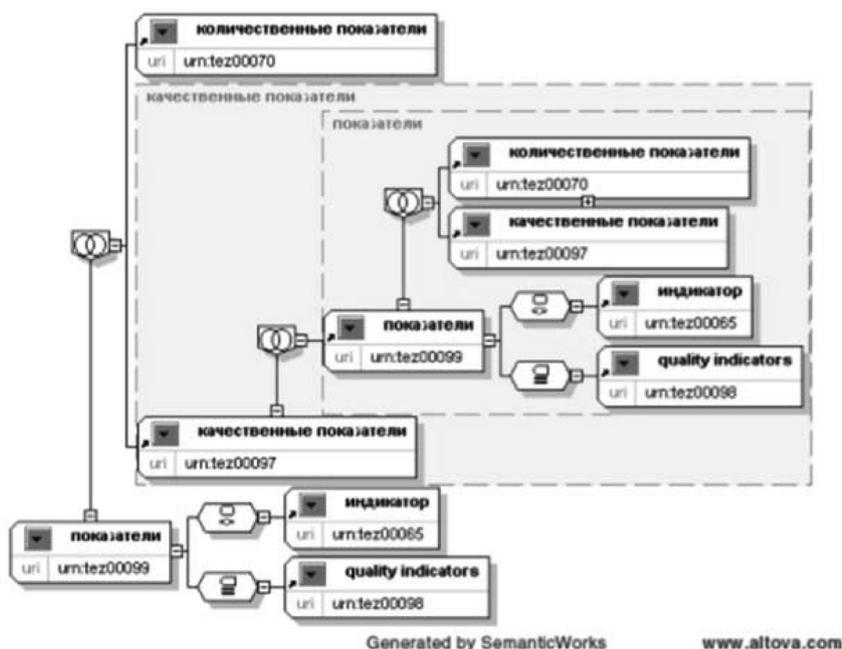


Рис. 5. Фрагмент функционального представления онтологии (фрагмент связей элемента тезауруса tez00099 «показатели»), используемого в качестве инструментария навигации по онтологии

дать структуру онтологии более динамичной, с учетом конкурирующих концепций преподавания различных дисциплин.

Модель, представленная на рис. 4, иллюстрирует, что понятие urn:tez00098 («качественные показатели») непосредственно связано с кратной дугой с понятием urn:tez00097 («виды показателей») и некротной дугой с urn:tez00099 («показатели»), опосредованно связано с понятием urn:tez00093 («измерения») и относится к дидактической единице urn:DE0001 («квалиметрия»). urn:DE0001 urn:DidacticUnits urn:DE0001 urn:SD.F.09 (где urn:DidacticUnits – множество дидактических единиц, urn:SD.F.09 – дисциплина «управление качеством»). Графовая модель не дает полного представления об отношениях между понятиями. Для более полного визуального представления связей между элементами тезаурусов воспользуемся средством Altova SemanticWorks (рис. 5).

Функциональное представление онтологии является более содержательным, что дало возможность визуально представить отношения между понятиями модели ОТЕЗ, в которой присутствуют сложные связи между элемен-

тами (по сравнению с ОУП, ОДЕ, ООП).

Пример результата поискового запроса с использованием индексированных метаданных по дисциплине «Управление качеством» приведен на рис. 6. Для организации семантического поиска в данном примере с использованием метаданных используется программный продукт Aduna Autofocus Server.

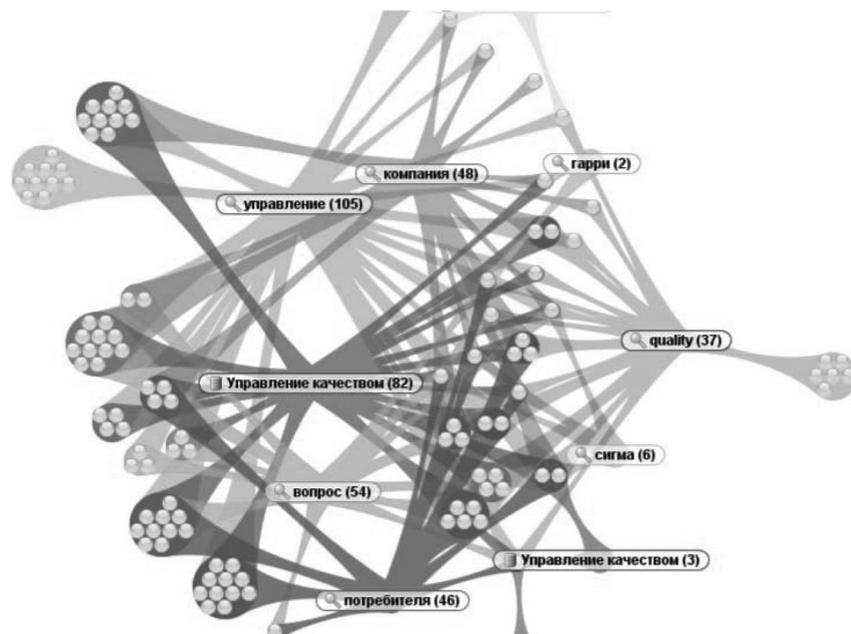


Рис. 6. Результат поискового запроса по дисциплине «Управление качеством» по объектам контента, размещенным в репозитории, с использованием метаданных

## Заключение

Построение онтологии на основе математической модели позволило:

- создать описание предметной области экономических специальностей, установления связей между понятиями предметной области, описание атрибутов и отношений между ними;
- создать масштабируемую модель предметной области на основе требований ГОС для управления э-ОИР с учетом требований масштабируемости, интероперабельности, интернализации. Разработанная модель имеет возможность расширения до уровня реальной онтологии и конкретизации отдельных понятий. При необходимости взаимодействия с другими онтологиями в модели реализована возможность определения отношений с соответствующими классами и понятиями. Дополнительные свойства элементов онтологии описываются путем введения новых свойств классов: атрибутов, отношений и функций;
- организовать основу с использованием концепции отчуждения знаний для функционирования системы актуализации ОИР в рамках расширяемой системы тезаурусов по учебным дисциплинам.

линам. Устойчивость и качественные показатели системы обеспечиваются ограничениями на количество компетенций у одного эксперта и рациональным числом экспертов по каждому классу тезаурусов;

- создать на основе онтологии инструментальные средства управления э-ОИР, позволяющие осуществлять мониторинг несоответствий, систематизацию и классификацию ИР и ИЗ вуза,

публикацию актуализированных э-ОИР на семантическом веб-портале;

- разработать рекомендации по описанию метаданных для документов, используемых в системах дистанционного обучения и электронных библиотеках по специальностям экономической направленности.

Предложенная модель может быть применена для описания других предметных областей с учетом

адаптации под требования конкретных организаций.

Дальнейшие исследования в области разработки инструментальных средств управления актуализацией и развитием учебно-методическим контентом направлены на расширение области использования модели предметной области вуза: оценка полноты элементов электронных УМК (баз тестовых заданий, учебных проблемных ситуаций, текстов электронных учебников).

## Список литературы

1. Стратегия развития информационного общества в Республике Беларусь на период до 2015 года. URL: <http://pravo.by/webnpa/text.asp?RN=C21001174> (дата обращения: 21.10.2012).
2. Гринберг А.С., Горбачев Н.Н. Проблемы отчуждения знаний в процессе формирования информационных ресурсов и запасов // Электронное содружество. Парк высоких технологий. Безопасные телематические приложения: докл. V Междунар. конгр. «Электронное содружество. Парк высоких технологий. Безопасные телематические приложения» (Минск, 10–11 ноября 2005 г.). – Мн.: ГУ «БелИСА», 2005.
3. The US Market for Learning Technology Products and Services: 2008–2013 Forecast and Analysis, Ambient Insight, LLC. URL: [http://www.ambientinsight.com/Resources/Documents/AmbientInsight\\_US\\_2008–2013\\_LearningTechnologyMarket\\_ExecutiveOverview.pdf](http://www.ambientinsight.com/Resources/Documents/AmbientInsight_US_2008–2013_LearningTechnologyMarket_ExecutiveOverview.pdf) (дата обращения: 21.10.2012).
4. E-learning: A Global Strategic Business Report, 2008. URL: [http://www.strategyr.com/eLEARNING\\_Market\\_Report.asp](http://www.strategyr.com/eLEARNING_Market_Report.asp) (дата обращения: 21.10.2012).
5. Горбачёв Н.Н., Гринберг А.С. Инструментальный комплекс управления динамической публикацией образовательных информационных ресурсов // Открытое образование. – 2009. – № 3. – С. 34–43.
6. Горбачев Н.Н., Мальченко Н.С., Мальченко С.Н. Методы регулярного обновления мультимедийного контента вуза на основе компетентностного подхода к обучению // Экономика. Налоги. Право. – 2011. – № 2. – С. 184–190.