

Особенности интероперабельности в системах электронного образования¹

К.А. Рубан

Аннотация. Рассмотрены проблемы стандартизации систем электронного образования в целях обеспечения их эффективного использования. Для решения данных проблем выделены области стандартизации систем электронного образования, предложена модель интероперабельности, вводятся понятия метаданных и онтологий. Описаны основные рекомендации по обеспечению интероперабельности в данной области.

Ключевые слова: интероперабельность, электронное образование, профиль, стандарт, модель интероперабельности, семантическая интероперабельность, методика.

Введение

Интенсивное применение информационно-телекоммуникационных технологий привело к возникновению понятий «дистанционное обучение», «электронное обучение», «электронное образование» и их англоязычных аналогов «e-learning», «e-education», «e-teaching». В рамках данной статьи мы будем использовать термин «электронное образование» (ЭО).

Одной из приоритетных задач национального проекта «Образование» [1] является внедрение современных образовательных технологий в высших учебных заведениях страны. Использование систем электронного образования (СЭО) является перспективным направлением, и их важность для отечественного и зарубежного образования в настоящее время мало у кого вызывает сомнения. В Европе и Северной Америке создаются консорциумы ведущих университетов, представляющих широкий спектр образовательных услуг по средствам электронного образования. В России работы в области ЭО ведутся во многих вузах, в том числе, в Магнитогорском государственном университете.

СЭО имеют ряд несомненных преимуществ перед традиционными образовательными подходами, в частности, они позволяют:

- обучать любого желающего в удобное для него время без необходимости его очного присутствия на практических или лекционных занятиях;
- персонализировать учебный процесс (обучение проходит в рамках индивидуального графика, который может меняться в соответствии с возможностями и способностями обучаемого);
- индивидуализировать учебный процесс – то есть позволить обучаемому самостоятельно выбирать интересующие его предметы и регулировать глубину их изучения;
- накапливать и использовать мировой образовательный опыт, представленный в виде лекций, электронных учебно-методических комплексов, систем контроля знаний и т.д.;
- создавать единые системы хранения информации по обучаемым с возможностью использования и изменения данных авторизованными пользователями.

Классический подход к образованию подразумевает жесткую привязку студента к вузу,

¹ Работа выполнена в рамках проекта РФФИ 09-07-00171-а.

кафедре, дисциплинам. С переходом на европейскую систему образования (согласно Болонской конвенции), происходит смена парадигмы, и если раньше студенты вуза были лишены возможности выбора, то с новым подходом они получают возможность самостоятельно выбирать вуз, преподавателя и дисциплины для изучения (Рис.1).

Отметим, что у новой парадигмы есть ряд плюсов, в частности:

- повышение качества образования за счет возможности выбора лучших источников знаний;
- рост конкуренции на рынке образовательных услуг;
- дополнительные возможности для обмена опытом.

Несмотря на очевидные достоинства, в настоящее время разработка и внедрение СЭО носит локальный характер и не позволяет организовать полноценное взаимодействие систем от различных производителей. В первую очередь, это связано с отсутствием набора международных и национальных стандартов, который позволил бы регламентировать и стандартизировать процесс ЭО, содержание и компоновку учебных материалов, электронные персональные карточки студентов и т.д. Создание такого профиля позволит осуществить эффективное взаимодействие различных решений, функционирующих в рамках СЭО. Такое взаимодействие принято называть термином «интероперабельность». Основная цель обеспечения интероперабельности разрозненных образовательных систем заключается в создании единой образовательной среды, включающей множество стандартизованных компонентов, способных гибко конфигурироваться и активно взаимодействовать между собой. Исходя из сказанного, под интероперабельностью в электронном образовании будем понимать способность двух или более СЭО не только обмениваться информацией, но и иметь возможность корректно воспринимать и использовать данную информацию, независимо от внутренней архитектуры используемых систем.

Таким образом, достижение интероперабельности в среде ЭО позволит решить следующие основные задачи:

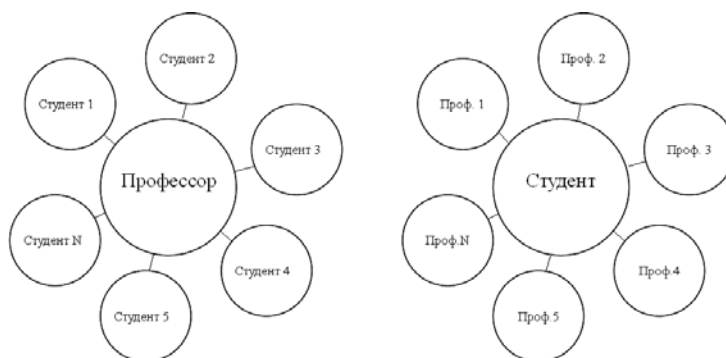


Рис. 1. Две парадигмы обучения

- многократное использование материала в различных системах;
- предоставление общего доступа к учебно-методическому материалу и информации об обучаемых;
- предоставление свободы выбора методического материала;
- свободный обмен информацией между СЭО;
- возможность доступа к образовательным материалам для всех желающих.

1. Стандарты в сфере электронного образования

Ключевым элементом в задачах обеспечения интероперабельности систем выступает стандарт. Очевидно, что использование одного стандарта не позволяет покрыть весь круг проблем и учесть все технические, методические и прочие нюансы, с которыми сталкиваются разработчики, пользователи и администраторы СЭО. Для того, чтобы о СЭО можно было говорить как об открытой системе, необходим профиль согласованных и взаимодополняющих стандартов [2]. Например, в качестве телекоммуникационной среды современные СЭО используют глобальные вычислительные сети (в частности, Интернет), использование которых невозможно без протоколов TCP/IP, ARP, HTTP, SAMBA и т.п. В свою очередь, недопустимо собирать и хранить персональную информацию об обучаемых в условиях отсутствия стандартов шифрования и протоколов безопасного обмена между системами. Таким образом, говоря о СЭО как об открытой системе, необходимо рассмотреть её взаимодействие с внеш-

ней средой, взаимодействие с другими СЭО и взаимодействие компонентов самой системы (Рис. 2).

На данном рисунке выделены три ключевых интерфейса:

1. интерфейс взаимодействия СЭО с внешней средой,
2. интерфейс взаимодействия компонентов СЭО,
3. интерфейс взаимодействия СЭО между собой.

Для каждого из представленных интерфейсов необходимо сформировать профиль. Стоит отметить, что все три профиля должны включать как ряд общих стандартов, так и отдельные специфические стандарты для каждого интерфейса.

Прежде чем перейти к подробному рассмотрению каждого интерфейса, рассмотрим ряд организаций и инициатив, работающих в данной области.

Организации, разрабатывающие стандарты и спецификации на электронное образование:

- ADL/SCORM - отдел законодательной инициативы современного распределенного обучения, разрабатывает и поддерживает ведущую модель обеспечения интероперабельности и многократного использования обучающего контента;
- AICC - международный комитет по компьютерному обучению в авиационной промышленности, поддерживает ряд стандартов обеспечения интероперабельности контента и функций динамической публикации;
- IMS - промышленный/академический консорциум, занимается разработкой комплекса стандартов на электронное образование, которые включают такие направления, как стандартизация учебного контента, данных об обучаемом, цифровые репозитории и т.д. Часть спецификаций IMS входят в модель SCORM и стандарты IEEE;
- IEEE-LTSC - комитет IEEE по стандартизации учебных технологий, разрабатывает стандарты на учебные материалы и метаданные (LOM), а также системы обучения под управлением компьютера (CMI);
- CEN/ISSS WS-LT - система по стандартизации информационного общества Европейского комитета по стандартизации, консорциум по технологиям в области образования;

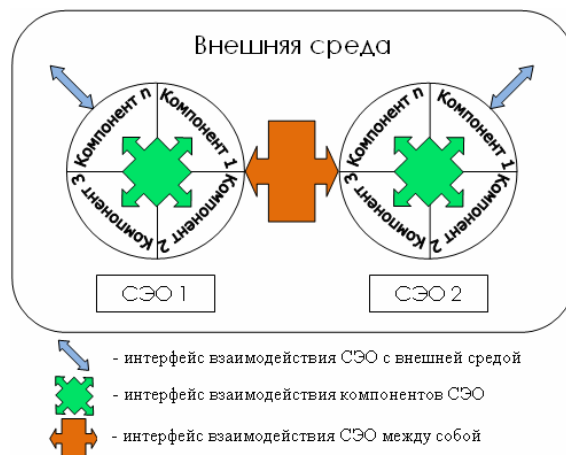


Рис. 2. Интерфейсы системы электронного образования

- ISO/IEC JTC1-SC36 - подкомитет объединенного технического комитета JTC1 ISO/IEC (www.jtc1sc36.org), занимается разработкой стандартов на метаданные образовательного контента, оценкой качества систем электронного образования, стандартизацией информации об обучаемом и т.д.

Прочие организации, работающие в рамках стандартизации электронного образования:

- DCMI - Дублинское ядро по метаданным (www.dublincore.org), разрабатывает и развивает интероперабельные онлайн-стандарты на метаданные;
- WebDAV - группа WebDAV.org, разрабатывает систему распределения авторства и версий - спецификацию для совместной деятельности разработчиков через сеть;
- HR-XML (<http://www.hr-xml.org/>) - независимая некоммерческая организация, занимается развитием и продвижением стандартизированного словаря XML в сфере управления человеческими ресурсами;
- W3C - Разрабатывает стандарты инфраструктуры Интернет (html, xml, http) и занимается развитием семантической сети (semantic web).

Все перечисленные выше организации играют значительную роль в развитии СЭО. Анализируя стандарты и спецификации, предлагаемые данными организациями, заметим, что все их можно распределить по четырем частично перекрывающимся областям (Рис. 3).

Каждую из представленных областей необходимо рассматривать как в глобальном мас-

штабе, так и в рамках страны или отдельно взятого ВУЗа.

В современных образовательных системах за каждую область отвечает соответствующий компонент. Таким образом, любая СЭО состоит из следующего минимального набора компонентов:

- компонент управления процессом обучения;
- компонент создания и использования электронных учебных материалов (контента);
- компонент контроля и оценки знаний;
- компонент управления информацией об обучаемом.

Стоит отметить, что в данном списке приведены базовые компоненты СЭО, которые обеспечивают основной функционал системы, и кроме них существует ряд факультативных компонентов, которые реализуют функции импорта, экспорта, резервирования, оплаты и т.д.

Стандартизация базовых компонентов позволит достичь максимальной степени интероперабельности СЭО с другими системами и внешней средой. В частности:

- стандартизация процесса обучения позволит избежать ограничений на учебные программы и предоставит возможность обмениваться успешным опытом обучения и повысить качество обучения;
- решение проблем стандартизации учебных материалов позволит достичь интероперабельности платформ, защиты инвестиций в контент, прозрачности рынка для потребителей, низкого порога цен вхождения на рынок для разработчиков контента и т.д.;
- в рамках обеспечения интероперабельности материалов для контроля и оценки знаний достигаются следующие основные цели: обеспечение свободы и гибкости при выборе материалов для контроля знаний; обеспечение прозрачности результатов тестирования для потребителей; применение единой системы оценки знаний и т.д.;
- в рамках представления информации об обучаемом осуществляется сбор и хранение данных, а также обеспечение интероперабельности персональной информации на протяжении всей его жизни, что гарантирует положительный эффект как для работодателей, так и для самих обучаемых.



Рис. 3. Области стандартизации электронного образования

Все предлагаемые компоненты в большей или меньшей степени участвуют в организации выделенных выше интерфейсов. Ниже проведем их детальный обзор и соответствующие стандарты.

1.1. Взаимодействие СЭО с внешней средой

СЭО не может функционировать автономно от систем вуза, Министерства образования, рынка труда, зарубежных образовательных систем и других участников национального и мирового сообщества. Таким образом, рассматриваемый интерфейс предназначен для организации взаимодействия СЭО с окружающими её системами. Представим основные сферы взаимодействия СЭО вуза с внешней средой и документы, регулирующие это взаимодействие в виде таблицы (Табл. 1).

Как видим, в таблице представлен широкий спектр различных документов, часть из которых не согласована с международными документами. Кроме того, выделяется большой процент стандартов организации, что приводит к затруднению взаимодействия СЭО с внешней средой в целом и с системой вуза в частности.

1.2. Взаимодействие СЭО между собой

Задача обеспечения интероперабельности различных СЭО включает в себя ряд аспектов, которые необходимо рассматривать как с точки зрения пользователей, так и с точки зрения архитектуры системы.

Табл. 1. Сферы взаимодействия СЭО с внешней средой и документы, регламентирующие это взаимодействие

Сфера взаимодействия	Описание сферы взаимодействия	Законы, стандарты, спецификации
Образовательная	Взаимодействие СЭО с образовательной средой страны и вуза в частности. Все используемые и разрабатываемые материалы должны соответствовать международным стандартам, национальным стандартам и стандартам организации (вуза), а результат отвечать установленным критериям качества.	1. Европейская кредитно-трансферная система (ECTS). 2. Болонская конвенция. 3. Государственные и федеральные образовательные стандарты высшего профессионального образования РФ. 4. Примерные учебные планы высшего профессионального образования РФ. 5. Образовательные стандарты организации (вуза). 6. Стандарты качества транснационального образования. 7. Государственные стандарты и стандарты организации (вуза) на качество (ИСО 9001:2000).
Научно-исследовательская	Подготовка научных кадров и их выпускных квалификационных работ, выполнение исследований, работа по грантам, участие и проведение различных семинаров и конференций.	1. Высшая аттестационная комиссия. 2. Стандарты организации (вуза) и её партнеров.
Экономическая/финансовая	Оказание платных образовательных услуг. Учет ресурсов, оборудования и материалов. Расчет с преподавателями и сотрудниками.	1. Законодательство Российской Федерации (РФ) по областям. 2. Стандарты РФ на бухгалтерскую отчетность. 3. Стандарты РФ, действующие в сфере налоговой отчетности.
Маркетинговая	Проведение рекламных кампаний и продвижение услуг вуза. Анализ потребительского спроса и предложения.	1. Законодательство РФ по областям. 2. Федеральные и местные законы. 3. Стандарты организации (вуза).
Студенческая	Общественная и воспитательная деятельность.	1. Законодательство РФ по областям. 2. Федеральные и местные законы. 3. Стандарты организации (вуза).
Кадровая	Учет и работа с кадрами. Проведение мероприятий по повышению квалификации сотрудников и преподавателей	1. Федеральные законы. 2. Закон РФ о труде. 3. Стандарты организации (вуза).
Административная	Организация образовательного процесса. Социальная и хозяйственная работа	1. Государственные и федеральные образовательные стандарты высшего профессионального образования РФ. 2. Законодательство РФ по областям.
Производственная	Выпуск учебников, книг, электронных учебно-методических комплексов и т.д.	1. Международный стандарт ISO 12647:2004 и согласованные с ним государственные стандарты. 2. Законодательство РФ по областям. 3. Стандарты организации (вуза).

Как уже отмечалось выше, в сфере ЭО можно выделить четыре основных компонента, каждый из которых базируется на тех или иных стандартах. Обратим внимание на то, что ряд стандартов фигурируют в нескольких сферах взаимодействия (Табл. 2).

Стоит отметить, что компонент контроля и оценки знаний часто рассматривается как часть компонента управления учебными материалами, в связи с чем стандарты на упаковку и описание контента частично затраги-

вают вопросы хранения тестов и их результатов.

1.3. Взаимодействие компонентов СЭО

Для полноценной работы СЭО все её компоненты должны функционировать в рамках системы, что достигается за счет использования внутренних интерфейсов и протоколов. В Табл. 3 приведены стандарты и спецификации для описания архитектуры системы и организации взаимодействия компонентов в рамках этой архитектуры.

Табл. 2. Сферы взаимодействия СЭО между собой и документы, регламентирующие это взаимодействие

Сферы взаимодействия (компоненты СЭО)	Стандарты, спецификации, рабочие группы
Управление процессом обучения	1. IEEE LTSC P1484.11 - Computer Managed Instruction; 2. ISO/IEC JTC1 SC36/WG4 Management and Delivery.
Управление информацией об обучаемых	1. IMS Learner Information Package Specification; 2. ISO/IEC JTC1 SC36/WG3 Participant Information.
Создание и использование электронных учебных материалов	1. W3C Ontology web language; 2. IEEE LTSC P1484.12 - Learning Objects Metadata; 3. IEEE LTSC P1484.3 – Glossary; 4. IMS Content Packaging Specification; 5. IMS Metadata Specification; 6. IMS Digital Repositories Interoperability; 7. SCORM Content Aggregation Model; 8. IMS Learning Object Metadata.
Контроль и оценка знаний	1. IMS Question and Test Specification.

Табл. 3. Сферы взаимодействия компонентов СЭО между собой и документы, регламентирующие это взаимодействие

Сфера взаимодействия	Стандарты, спецификации, рабочие группы
Компоненты и архитектура системы обучения	1. IEEE LTSC P1484.1 - Architecture and Reference Model; 2. ISO/IEC JTC1 SC36/WG5 Quality Assurance and Descriptive Frameworks; 3. ISO/IEC JTC1 SC36/WG6 International Standardized Profiles (ISP); 4. ISO/IEC JTC1 SC36/WG7 Culture, Language, and Human Functioning Activities; 5. IEEE Learning Technology Systems Architecture.
Передача данных и связь компонентов системы обучения	1. IEEE LTSC P1484.15 - Data Interchange Protocols; 2. W3C HTTP, XML; 3. TCP/IP, UDP, IRC, Skype, ICQ, и т.д.

Анализируя приведенные таблицы, заметим:

1. наблюдается существенный разрыв между отечественной нормативно-правовой и стандартизирующей базой и зарубежной;

2. стандарты и спецификации на взаимодействие СЭО с внешней средой в основном разрабатываются национальными органами, тогда как стандарты на взаимодействие СЭО между собой и взаимодействие её компонентов – международными (преимущественно IMS, ISO/IEC и IEEE LTSC);

3. все представленные документы можно условно сгруппировать по уровням, например, таким как: организационный, технический, семантический и т.д.

Для дальнейшего рассмотрения свойства интероперабельности СЭО необходимо определиться с моделью интероперабельности, для чего важно изучить существующие на данный момент подходы.

2. Модель интероперабельности СЭО

На сегодняшний день существует множество различных моделей, описывающих взаимодействие систем [3].

В целях выбора базовой модели выделим четыре уровня интероперабельности (Рис. 4) [3]:

1. отсутствие интероперабельности;
2. технический уровень;
3. семантический уровень;
4. уровень бизнес-процессов.

Отметим, что каждому уровню интероперабельности должны соответствовать наборы стандартов и спецификаций для того, чтобы разработчики систем имели возможность составить профиль, который включал бы набор гармонизированных стандартов со всех необходимых уровней.

В Табл. 4 приведены примеры соответствия уровней интероперабельности и документов,

Табл. 4. Пример распределения документов по уровням интероперабельности систем электронного обучения

Уровень/подуровень интероперабельности	Сфера взаимодействия	Документы
1. Бизнес-процессы	Взаимодействие СЭО с внешней средой	Законодательство Российской Федерации (РФ) по областям. Федеральные и местные законы. Болонская конвенция. Государственные и федеральные образовательные стандарты высшего профессионального образования РФ. Примерные учебные планы высшего профессионального образования РФ. Внутривузовские образовательные стандарты. Стандарты качества транснационального образования. Документы высшей аттестационной комиссии.
2. Семантический	Взаимодействие СЭО между собой	Пакеты учебных материалов (IEEE LTSC P1484.12 - Learning Objects Metadata; IEEE LTSC P1484.3 – Glossary; IMS Content Packaging Specification; SCORM Content Aggregation Model). Информация об обучаемом (IMS Learner Information Package Specification; ISO/IEC JTC1 SC36/WG3 Participant Information). Средства и стандарты на тестирование (IMS Question and Test Specification). Онтологии и метаданные (W3C Ontology web language; IMS Metadata Specification). Цифровые репозитории (IMS Digital Repositories Interoperability).
3. Технический		
3.1. Синтаксический	Взаимодействие компонентов СЭО, взаимодействие СЭО между собой. Форматы данных.	CSV, PDF, ODF, PPT, RTF и т.д.
3.2. Физический	Взаимодействие компонентов СЭО, взаимодействие СЭО между собой. Протоколы передачи данных.	TCP/IP, HTTP, IMAP4, POP3, SMTP, UDP, DC, SSL и т.д.

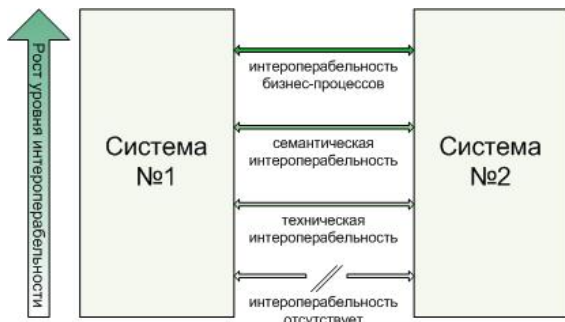


Рис. 4. Базовые уровни интероперабельности

связанных с электронным образованием. Данная таблица является лишь наглядным примером и не охватывает всех подуровней интероперабельности и соответствующих им документов.

Следует отметить, что для большинства систем верно утверждение, что чем выше уровень интероперабельности, тем менее он проработан [3].

Важной особенностью СЭО является тот факт, что уровень бизнес-процессов в этих системах достаточно хорошо описан за счет использования государственных образовательных стандартов (ГОСов). На сегодняшний день образовательные системы многих европейских стран приходят к единым стандартам, это позволяет стандартизировать требования к учебным программам, учебным материалам и непосредственно к выпускникам. В частности, РФ в ноябре 2003 года присоединилась к Болонской конвенции, цель которой - создание единого образовательного пространства стран ЕЭС.

Кроме того, современные СЭО используют уже разработанную и проверенную временем среду передачи данных. Инфраструктура Интернет функционирует на базе готовых стандартов и протоколов, работа над которыми ведется уже более 20 лет.

Самым непроработанным уровнем данной модели для СЭО является уровень семантической интероперабельности. В данной сфере действует ряд зарубежных стандартов, которые не учитывают специфику отечественной образовательной системы, что отрицательно сказывается на использовании данных стандартов в системе российского образования.

Таким образом, возникает потребность в расширении спектра средств и методов организации взаимодействия систем на семантическом уровне интероперабельности. Данный уровень характеризуется использованием знаний о человеческом языке общения для понимания и описания всех смысловых нюансов, которые в свою очередь, имеют значение для качественного представления того или иного материала. Для данного уровня выразительности требуется использование метаданных и онтологий.

3. Онтологии и метаданные

Как показывает практика, для организации полноценного взаимодействия между различными образовательными системами в большинстве случаев степени проработки приведенных выше уровней интероперабельности недостаточно. Это обусловлено прежде всего тем, что одну и ту же информацию можно синтаксически представить по-разному и как следствие – может возникнуть естественный барьер между системами. На сегодняшний день практически не существует СЭО, решающих эту задачу за счет использования единого представления данных предметной области, а именно, используя единый словарь (таксономию) с описаниями используемых данных (онтологию). Проблема различной семантической трактовки информации ведет к невозможности полноценного взаимодействия систем и приложений различных производителей и требует ввода метаданных.

Поскольку в СЭО могут существовать и реально существуют различные наборы метаданных, возникает потребность в специальных форматах обмена метаданными между различными информационными системами.

В рамках электронного образования особо стоит выделить следующие разработки.

- IEEE LOM (Learning Object Metadata) – метаданные учебного объекта. Данный стандарт

призван облегчить поиск, рассмотрение и использование учебных объектов учителями, инструкторами или автоматически процессами в ходе выполнения программ, а также облегчить совместное использование таких объектов путем создания каталогов и хранилищ. Стандарт предлагает базовую схему, которая может служить для создания практических разработок, например, с целью автоматического адаптивного назначения учебных объектов тем или иным агентам программного обеспечения.

- IMS CP (Content Packaging) – упаковка контента. Предоставляет возможность для описания и упаковки учебных материалов, например, отдельных курсов или их коллекции, в интероперабельные легко распределяемые «блоки» за счет описания состава, структуры и расположения онлайн-учебных материалов с указанием типа контента.

- IMS QTI (Question & Test Interoperability) – интероперабельность вопросов и тестов. Спецификация QTI предлагает структуру данных, выраженную средствами XML для описания вопросов и тестов с целью достижения интероперабельности между соответствующими системами оценки знаний.

- SCORM (Sharable Content Object Reference Model) – модель объекта контента для совместного использования. Определяет модель агрегирования контента и рабочее окружение учебных объектов в рамках веб-обучения. Сама модель не является стандартом на описание метаданных, но служит для интеграции различных стандартов и спецификаций (например, LOM, IMS CP) в единую модель контента.

Работы в области разработки стандартов на метаданные ведутся и в РФ. Как пример можно отметить стандарт ГНИИ ИТТ «Информика» «Метаданные информационных образовательных ресурсов для интернет-каталогов». В этом документе за основу стандарта метаописания информационных ресурсов принимается стандарт по метаданным учебных объектов – Learning Object Metadata (LOM), созданный Комитетом по стандартизации обучающих технологий (LTSC) Института инженеров по электротехнике и электронике (IEEE), и спецификации IMS «Метаданные учебных ресурсов» (IMS Learning Resource Meta-data Specification

Version 1.2.1 Final Release 1.10.2001). В качестве технологического средства описания модели метаданных используется язык XML, отвечающий потребностям системы описания и хранения метаинформации [4].

Таким образом, видно, что использование метаданных позволяет значительно повысить интеллектуальный уровень СЭО, однако для унификации процессов объединения систем метаданные одной системы должны соотноситься с метаданными другой, то есть они должны создаваться из одного словаря предметной области. В качестве такого интеллектуального словаря можно использовать словарь онтологий [5].

В учебном процессе в целом и в электронном образовании, в частности, онтологии позволяют специфицировать основные компоненты учебных дисциплин – лекции, практики, лабораторные работы, используемые учебные материалы, а также дают возможность организовать эффективный распределенный доступ к учебным ресурсам путем создания единой базы знаний, которая будет сочетать в себе множество учебных дисциплин и будет фактически распределенной по сети Интернет, что позволит сделать ее независимой от интерпретации конкретного учебного процесса.

Как видно из вышесказанного, введение метаданных и онтологий является оправданным шагом, который позволяет достичь следующих основных целей ЭО:

- организация взаимодействия систем на семантическом уровне;
- представление знаний о предметной области в едином, стандартизированном виде;
- организация совместного использования информации как людьми, так и программными агентами;
- продуцирование новых знаний на базе существующих;
- отделение знаний о предметной области от оперативных знаний;
- реализация возможности многоразового использования знаний [5].

4. Руководство по обеспечению интероперабельности

Для обеспечения единого подхода к построению интероперабельной образовательной

среды необходимо разработать документ, содержащий соответствующие рекомендации. Подобные документы разрабатываются зарубежными организациями, например:

- The E-Learning framework. Разработчик: UK, Joint Information Systems Committee;
- Framework Reference Model for Assessment. Разработчик: UK, Joint Information Systems Committee;
- IMS Abstract Framework. Разработчик: USA, IMS Global Learning Consortium;
- Schools Interoperability Framework. Разработчик: USA, Schools Interoperability Framework Association.

Приведенные выше документы имеют свою специфику, но основная их цель – предложить методику обеспечения интероперабельности. По результатам их анализа предлагается создать отечественную методику, которую необходимо принять на федеральном уровне и рекомендовать к использованию разработчикам и пользователям СЭО. Такая методика должна содержать следующие разделы:

1. Основные определения и тезаурус.
2. Описание области применения методики и основных результатов её использования.
3. Введение и объяснение понятия интероперабельности.
4. Руководство по выбору модели интероперабельности.
5. Алгоритм построения профиля стандартов для образовательной среды.
6. Руководство по внедрению профиля.
7. Тестирование профиля.
8. Сопровождение профиля.
9. Библиографический список.

В настоящее время работы по созданию методики ведутся в Магнитогорском государственном Университете.

Заключение

Рост спроса на электронные образовательные услуги, а также активная работа консорциумов в направлении развития СЭО ясно дают понять, что будущее за электронными системами представления и обработки знаний. В качестве подхода, который позволил бы решать имеющиеся проблемы создания и использования подобных систем, можно рассматривать

методику создания интероперабельных СЭО. В рамках этой методики необходимо рассматривать интероперабельность как поэтапный процесс, в котором первым этапом выступает выбор модели.

Из анализа уровней модели интероперабельности видно, что максимального внимания на сегодня заслуживает семантический уровень, который выступает в роли связующего звена между информацией и использующими её агентами. На данном уровне за счет использования онтологического подхода и метаданных должна достигаться такая степень интеграции систем, которая позволит обеспечить единое понимание данных в рамках взаимодействующих систем.

Особого внимания заслуживает проблема адаптации стандартов на электронное образование для их использования в отечественной образовательной системе.

Таким образом, для выработки единого подхода по обеспечению интероперабельности в образовательных системах необходимо разработать методику построения образовательной среды, которая должна включать построение модели, алгоритм построения профиля, его внедрение и сопровождение.

Литература

1. Федеральное агентство по образованию. Приоритетный национальный проект «Образование». - Режим доступа: <http://www.ed.gov.ru/priorprojectedu/>.
2. Технология открытых систем. Под редакцией А.Я. Олейникова. – М.: Янус-К, 2004, 288 с.
3. Олейников А.Я., Рубан К.А. Модели и стандарты обеспечения интероперабельности // Информатизация образования и науки №3, июль 2009. - С. 24-34.
4. Стандарт ГНИИ ИТГ "Информика". Метаданные информационных образовательных ресурсов для интернет - каталогов. – Режим доступа: http://window.edu.ru/window_catalog/redirect?id=37907&file=meta.pdf.
5. Рубан К.А. Использование онтологий и метаданных в системах электронного образования. // Информатизация образования-2009: материалы Международной научно-методической конференции. - Волгоград: Изд-во ВГПУ «Перемена», 2009. - С. 47-51.
6. Стандарты для обеспечения интероперабельности в области электронного обучения / пер. с англ. А.В. Меркуловой, К.А. Рубана; под ред. А.Я. Олейникова. - Магнитогорск: МаГУ, 2008. - 30с.
7. Крейг Стедман. Метаданные. // Computerworld Россия – Режим доступа: <http://www.osp.ru/cw/2000/08/3430/>.
8. Овдей О.М., Проскудина Г.Ю. Обзор инструментов инженерии онтологий. – Режим доступа: <http://www.elbib.ru/index.phtml?page=elbib/rus/journal/2004/part4/op>.

Рубан Константин Алексеевич. Старший преподаватель кафедры информационных технологий, программист лаборатории управления информационной инфраструктурой учебного процесса факультета информатики Магнитогорского государственного университета (МаГУ). Аспирант ИРЭ им. В.А. Котельникова РАН. Окончил МаГУ в 2006г. Автор 18 научных трудов. Область научных интересов – интероперабельность информационных систем. E-mail: kruban@masu-inform.ru.