

К вопросу об организации информационного обмена в предметной области «Образование»

Ю.П. Липунцов

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова
lipuntsov@econ.msu.ru

Аннотация

Развитие информационных технологий предоставляет новые возможности для коммуникаций в рамках различных сообществ пользователей. В качестве одного из перспективных методов организации межсистемного взаимодействия в предметной области «Образование» рассматриваются взаимодействие на основе модели данных. Принятие единой модели данных в области образования позволит организовать взаимодействие образовательных учреждений, регулирующих органов и компаний работодателей.

1. Технологии для хранения данных и организации информационного взаимодействия

Преимущество технологий семантического вэба состоит в том, что в основу организации данных положены базовые спецификации, универсальные для многих предметных областей. W3C консорциум, как основное регулирующее звено WWW, а также ряд других организаций, разработали и приняли ряд спецификаций, которые являются технологической основой для публикации данных и обмена данными в открытых стандартах. На основе принятых спецификаций появляется возможность публиковать данные и предоставлять возможность конечным пользователям получать и обрабатывать опубликованные данные. С учетом того, что у каждого из участников информационного обмена постоянно возрастает объем информационных активов, использование которых может повысить результативность деятельности сообщества в целом, желательно использование гибкой схемы взаимодействия.

В настоящий момент для интеграции данных в корпоративном секторе и организации межведомственного взаимодействия госсектора используется сервисный подход [29]. Сервисный подход позволяет решить текущие задачи, реализуя информационный обмен на техническом уровне взаимодействия отдельных систем.

При этом никак не задействуется информационный слой, использование которого предоставляет

возможность участникам самостоятельно определять состав поставляемых данных путем построения семантически последовательных выражений.

Ядром деятельности по обмену информации должна быть структура данных, к которой предъявляется некоторая совокупность требований, включая стандартизацию наименования сущностей, атрибутов и связей. Для информационного обмена с использованием модели данных создается инфраструктура обмена, основой которой служит репозиторий.

2. Использование семантических технологий

Использование технологий семантического вэба для представления и обмена данными предполагает поэтапное внедрение. На первом этапе необходимо наработать опыт в области публикации данных в формате открытых данных. Выполнение этого этапа предусмотрено в том числе в секторе государственных данных в РФ. Основные направления совершенствования системы государственного управления [30] включают публикацию массивов государственной информации в форме открытых данных. Дорожная карта по реализации этого Указа рассматривает технологии семантического вэба как перспективную технологию.

Следующий после публикации открытых данных этап внедрения семантических технологий предполагает использование их для обмена данными в рамках сообщества. Взаимодействие участников в этом случае основывается на модели данных предметной области. Информационный обмен посредством моделей дает возможность построить семантически последовательные выражения многим операторам независимо от характера их деятельности. Создание моделей предметной области предполагает определение состава ключевых участников предметной области, выработку рамочных моделей и техническую реализацию и поддержку этих моделей.

Рассмотрим представленные два этапа на примере отдельных секторов Евросоюза: публикацию открытых данных на примере Статистического агентства, а организацию обмена на основе модели предметной области морского флота.

2.1. Связанные статистические данные

Статистическое агентство отдельного государства или межгосударственных образований выступает своеобразным узлом обмена данными (data hub), агрегатором данных. В задачи основных получателей данных в лице администрации входит разработка политических решений, их реализация, мониторинг и оценка. Все этапы управления требуют качественной информационной поддержки. Для своевременного и полноценного информационного обеспечения агентство разрабатывает и использует стандарты, методы и процедуры сбора, обработки, хранения и представления данных, которые позволяют эффективным образом поставлять статистические данные пользователям.

С точки зрения пользователя удобно, когда статистические данные представлены в связанном виде. Для этого данные, получаемые из разных источников, должны проходить предварительную обработку на предмет сопоставимости, качества, полноты информации. Выработка методики подготовки связанных данных предполагает тесное сочетание знаний предметной области с применением базовых принципов в области семантических технологий.

Для подготовки связанных статистических данных Евростат используют две категории базовых спецификаций: SDMX и DDI [15].

SDMX (Statistical Data and Metadata eXchange) [20] - технические стандарты и принципы для обмена статистических данных и метаданных, учитывающие специфику статистических данных. Стандарты включают перечень кодов и единый словарь метаданных, спецификации для сбора, обмена и распространения данных. Принципы SDMX используются для описания структуры данных и метаданных.

DDI (Data Documentation Initiative) [2]- инициатива в области документирования данных с целью создать международный стандарт для описания экономических и социальных данных. Спецификации DDI ориентированы на описание метаданных с точки зрения этапов жизненного цикла данных. Рассматриваются следующие этапы жизненного цикла данных: концептуализация, сбор, обработка, распределение, обнаружение, анализ, повторное использование и архивирование.

При создании связанных данных одним из ключевых моментов деятельности в области статистических данных является стандартизация. Евростат в качестве своей задачи в этой области формулирует как «индустриализация производства стандартной статистической информации» [15]. Без стандартизации невозможно достигнуть экономии на масштабе, распространения стандартных решений среди аналогичных участников, поддержки вендоров при разработке решений, гармонизации статистических данных, повышения их повторного использования.

Для стандартизации описания статистических данных и метаданных в рамках Евростата используется спецификация Euro SDMX Metadata Structure (ESMS) [4], как расширение SDMX для конкретного

проекта. В частности, в ESMS приняты такие разделы, как классификация экономических видов деятельности (NACE Rev.2) [21], классификация продуктов по видам деятельности (CPA 2008) [22] и единая классификация территориальных единиц (NUTS) [13].

Используя представленную систему стандартов и спецификаций статистическое агентство Евросоюза разработало интернет -версию предоставления статистических данных на основе семантических технологий Eurostat - Linked Data [5]. Этот вариант публикации статистических данных отвечает требованиям пятого уровня связанных открытых данных по системе оценки принятой Евросоюзом [9]. Статистические данные предоставляются пользователям в виде таблиц, графиков, картографического представления [7].

В дополнение к этому Евростат совместно с компанией Google реализован проект представления и визуализации данных. Например, при поиске в Google выражения «Unemployment rate Poland» на основе базы связанных данных выдается график, отображающий динамику этого индикатора, при этом есть возможность перейти к базе данных и определить страны, индикаторы, период времени и прочие параметры для получения данных.

Публикация статистической информации является примером реализации идеологии открытых данных. Более сложный вариант использования семантических технологий для организации межведомственного обмена. Рассмотрим пример обмена информации по морскому флоту.

2.2. Среда обмена информации по морскому флоту

Создание среды информационного обмена реализуется в Евросоюзе в рамках проекта CISE (Common Information Sharing Environment 2020) [8]. В реализацию проекта вовлечены все страны Евросоюза, имеющие морские границы, в общей сложности в обмене данных задействовано более 4000 государственных ведомств, представляющих 7 крупных сообществ. Проект реализуется с целью организации обмена информацией между отдельными участниками, относящимися к разным секторам деятельности и разным государствам.

Это проект является продолжением проекта СООР, в ходе реализации которого были выделены основные случаи, которые требуют обмена данными между участниками, описаны сервисы по поставке данных, определены данные для сервисов, представлена матрица распределения прав доступа к данным, а также показан экономический эффект от использования обмена.

Текущая задача проекта состоит в том, чтобы создать согласованную модель данных в формате UML. На сегодняшний момент выделено около 400 наборов данных, необходимых для достаточного информационного наполнения полноценного информационного обмена, выделены первичные 8 случаев, для которых обмен данным является наи-

более критичным, описаны используемые стандарты, спецификации и системы [10]. На выходе ожидается описание спецификаций данных в форматах UML, RDF/RDFS, XML/XSD. Основные модели и схемы фиксируются в формате UML.

Сейчас доступна тестовая версия проекта по созданию комплексной информационной картины по рыболовным судам, плавающим в западной части Средиземного моря [1]. В проекте используются связанные данные от департамента Европейской Комиссии по морским делам и рыболовству, Евро-

пейского агентства по безопасности на море и Испанского ВМФ Spanish Armada (ARMAA) (Рисунок 1). При подготовке данных использованы словари Core Location и Registered Organization Vocabularies [18]. Этот проект несколько отличается от публикации открытых данных, поскольку в нем задействованы несколько категорий пользователей, в том числе военные ведомства, которые выступают в роли, как поставщиков, так и получателей данных.

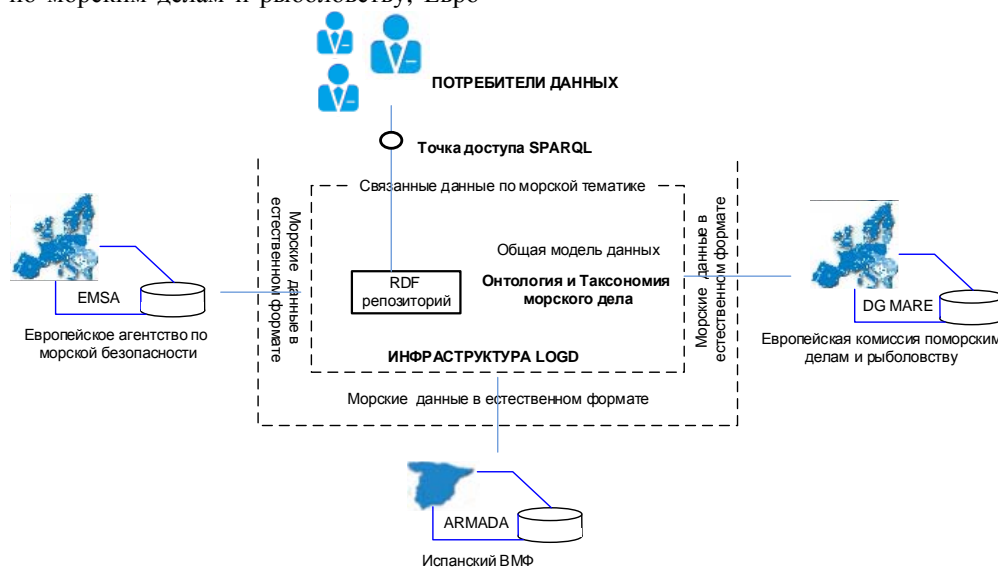


Рис. 1. Среда обмена данными в секторе морского флота Источник:[1]

3. Участники сообщества «Образование» и их взаимодействие на основе модели предметной области

Рассмотрим возможность использования семантических технологий для организации информационного обмена в области «Образование». Одной из существенных проблем в этом секторе является сопоставление ожиданий заказчика в лице потенциального работодателя и результатов деятельности образовательного учреждения. Назрела необходимость по созданию инфраструктуры обмена между отдельными категориями участников это процесса. В настоящее время накоплен достаточный опыт в области технологических и организационных практик, которые позволят реализовать среду взаимодействия.

Многие учебные заведения разрабатывают технологические решения для управления учебным процессом. Среди наиболее успешных проектов - разработки ИСУ НИУ ИТМО [25], МГТУ им.Н.Э.Баумана[26], с которыми была возможность познакомиться. Поисквик по запросу «личный кабинет студента» выводит большое количество учреждений, где работа по информатизации обучающего процесса в активной фазе.

На экономическом факультете МГУ им. М.В. Ломоносова с 2009 года идет проект по реализации

Среды интеграции, которая объединяет информационные системы факультета, университета и дружественных организаций [28]. В ходе реализации проекта по созданию Среды интеграции накоплен опыт по автоматизации учебной деятельности в таких разделах как составление учебного плана и его представление в виде расписания, реализация балльно-рейтинговой системы, тематическая классификация работ студентов и преподавателей, проверка работ на заимствования и ряд других разделов, характерных для любого образовательного учреждения. Работы по похожей тематике проводились в рамках Болонского процесса, когда возникла необходимость сопоставлять результаты обучения разных университетов Европы при объединении стран Евросоюза и открытию рынка труда [3].

На рисунке 2 представлены основные категории информационных объектов, которые необходимо отражать в среде обмена информацией области «Образование».

Информационное наполнение отдельных компонент представлено следующими элементами: образовательные учреждения, осуществляющие обучение студентов, работодатели, принимающие выпускников на работу, и регулирующие органы, создающие правовую среду в области «Образование».



Рис. 2. Основные категории информационных объектов сектора Образование

Среди элементов нормативно-правового характера на рисунке приведены *образовательные стандарты*, как совокупность обязательных требований к высшему образованию по специальностям и направлениям подготовки [12], *профессиональные стандарты* — требования со стороны работодателей к претендентам на вакансии, *аккредитация* — процесс оценки образовательных учреждений на предмет качества обучения. Аккредитация может выполняться со стороны государства, профессиональных сообществ или со стороны образовательных институтов (ассоциаций, альянсов). Одним из элементов организации взаимодействия между разными категориями участников выступают *компетенции*, как наличие знаний, и способность их применения в формате умений и практических навыков. В терминах компетенций могут быть описаны профессиональные требования, на основе роли и места конкретного сотрудника в управленческом или производственном процессе путем закрепления за ним определенного объема обязанностей.

Информация о профессиональных компетенциях формируется в корпорации на основе требований со стороны бизнеса. К. Остин [14] представляет следующую схему (рисунок 3) формирования модели компетенций на основе должностных требований.

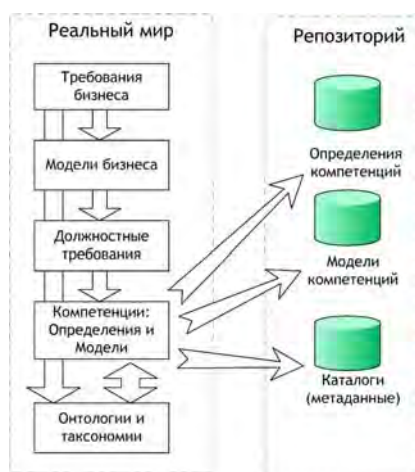


Рис. 3. Преобразование данных о компетенциях к стандартному формату. Источник: [14]

Вторым важным участником процесса образования выступает образовательное учреждение. В деятельности образовательного учреждения можно вы-

делить два класса приложений, поддерживающих основной педагогический процесс: система управления обучающимися ресурсами (LMS, Learning Management System) и система управления учебным планом (Curriculum Design System).

Управление компетенциями обучающихся реализуется в LMS, поскольку именно в этой системе представлены образовательные ресурсы – учебно-методические материалы, задания, позволяющие повысить уровень компетенции студентов и производить оценивание уровня компетенции.

Формат представления образовательных ресурсов позволяет сформировать набор необходимых материалов для подготовки специалистов, удовлетворяющих должностным требованиям в терминах компетенций.

4. Элементы модели данных образовательного учреждения как основа для взаимодействия

В соответствии с текущим законодательством [12] каждая образовательная организация самостоятельно разрабатывают и утверждают следующие элементы образовательной программы:

- учебный план;
- календарный учебный график;
- рабочие программы учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), иных компонентов;
- оценочные и методические материалы.

В соответствии с законом в разных образовательных учреждениях возможны вариации в учебных планах, поэтому необходимо создать согласованную модель данных отдельных элементов процесса обучения и затем агрегировать информацию на основе этой модели данных для того, чтобы можно было производить сравнительный анализ полученной из разных образовательных учреждений информации. Агрегированную информацию можно использовать для согласования реализуемых учебных планов с запросами со стороны работодателей, а также для согласования учебных планов отдельных университетов при организации обмена студентами. Как обсуждалось выше, в рамках образовательного учреждения будем рассматривать две категории систем: система управления учебным планом (Curriculum Design System) и система управления обучающимися ресурсами (LMS). Начнем с первой системы, предназначенной для формирования учебного плана и его реализации.

4.1. Модель данных системы управления учебным планом

Рассмотрим модель данных системы управления учебным планом, в которую попадают первые две из четырех позиций закона: составление учебного плана и его реализация в форме календарного учебного плана. Эта модель разработана на основе моде-

ли данных Среды интеграции экономического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова.

В модели отражаются программы обучения, отдельные дисциплины, из которых формируется учебный план, персоны, выступающие в роли преподавателей, администрации или обучающихся. По результатам обучения отдельным дисциплинам студенты получают баллы, которые отражаются в ведомости. Для удобства восприятия схем данных с изображением сущностей и ассоциаций, сначала будем рассматривать основные категории информационных объектов. По системе управления учебным планом основные категории сущностей представлены на рисунке 4.

Система содержит блок классификации неструктурированных данных, который включает курсовые работы, выпускные квалификационные работы, магистерские и кандидатские диссертации, публикации сотрудников, а также места прохождения практик и стажировок.



Рис. 4. Основные категории информационных объектов в системе управления учебным планом

Подробное описание функций и модели данных Среды интеграции описано в [24], здесь кратко остановимся на представлении отдельных модулей.

Студенты и сотрудники, основные пользователи системы, представлены в блоке «Персоны», который включает три основных сущности: «PERSON», «STUDENT» и «EMPLOYEE». Описание подразделений приведено в сущности «DEPARTMENT», а деление студентов на группы в сущности «GROUP».

Программы обучения образовательного учреждения, как правило, имеют иерархическую классификацию по уровням, направлениям, программам обучения. В нашем случае блок программ представлен тремя сущностями:

Школы (DEGREE) с альтернативами: довузовская подготовка, бакалавриат, магистратура, специалитет, аспирантура, дополнительное образование;

Направления (PATH) — бакалавриат экономика, бакалавриат менеджмент и т.д.;

Программы (PROGRAM) — программы магистратуры, дополнительного образования.

Важным элементом системы управления учебным планом является классификация **периодов обучения**: семестры, триместры, их нумерация. Основные сущности:

- периоды (PERIOD) — классификатор периодов обучения по направлениям;
- коды направлений обучения по годам набора (PATH STARTYEAR) — установка трех параметров: года набора, года обучения и дата начала периода для классификатора программ второго уровня (PATH);
- пересечение периодов и кодов направлений (PERIOD PATH STARTYEAR) — детализация сущности PATH STARTYEAR по периодам обучения.

Основой деятельности учебного заведения является учебный план, который представляет собой перечень дисциплин и время на их изучение по программам обучения и периодам. Для построения учебного плана используется сущность, агрегирующая информацию из трех первичных сущностей: «PERIOD», «PROGRAM» и «SUBJECT», и называется «PERIOD PROGRAM SUBJECT». Непосредственно **учебный план** (CURRICULUM) составляется с участием сущности «SUBJECT PERIOD PROGRAM» путем пересечения его с направлением обучения, представленного в сущности «PATH STARTYEAR». Таким образом, создается сущность учебного плана (CURRICULUM), которая служит для генерации кода позиции дисциплины в учебном плане студентов определенной программы обучения и года набора. Детальная информация об объеме преподаваемой дисциплины в часах по типам занятий представляется в сущности Данные по учебному плану (CURRICULUM DATA).

Одним из элементов оценивания работы студентов за период обучения являются курсовые, выпускные **квалификационные работы**, магистерские и кандидатские диссертации. В этом блоке представлены сущности с описанием тематик (THESIS THEME), которыми занимаются отдельные преподаватели. Информация об утвержденной теме работы приводится в сущности Тема работы (THESIS TOPIC), которая связана с позицией учебного плана, научным руководителем, студентом и тематикой.

Среда интеграции содержит большой объем текстов: работы студентов, публикации преподавателей, которая нуждается в **классификации**. Для этого в системе используются несколько классификаторов: по направлениям изучения в экономике, секторам экономики, и классификатор профессий. На схеме отражено как выглядит классификация работ студентов по академическому классификатору JEL (JEL). Для этого используются сущности «JEL» и «THESIS TOPIC JEL».

Одной из задач системы является выполнение **аккредитации** студентов и преподавателей на дисциплины системы управления материалами дисциплин (LMS). Для аккредитации пользователей на курсы сначала в LMS создаются курсы с помощью сущности Курсы LMS (LMS COURSE). Аккредитация пользователей на курсы осуществляется с использованием сущности Аккредитация (ACCREDITATION), которая является основой для выполнения аккредитации по двум основным ролям

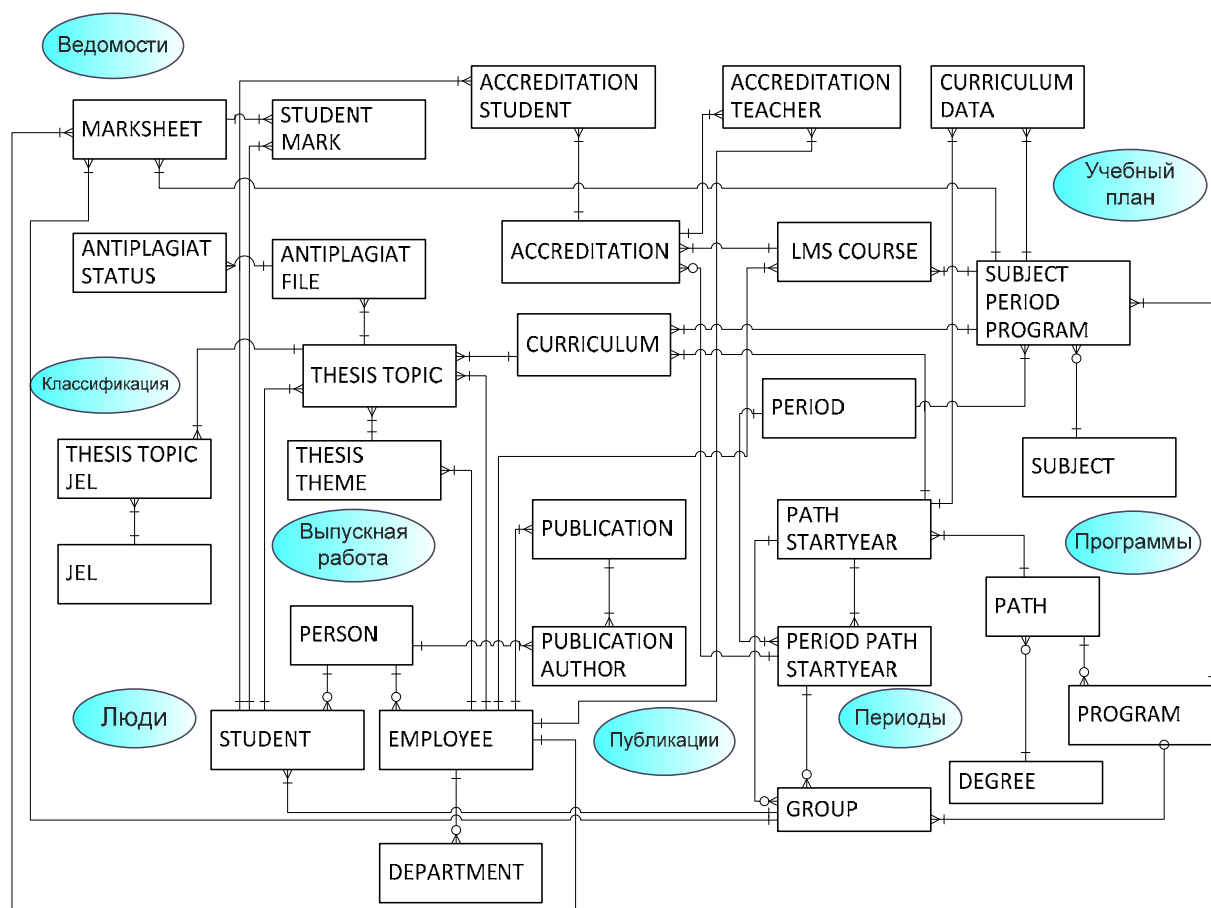


Рис. 5. Схема данных системы управления учебным планом

— преподаватель и студент. Для этого используются сущности Аккредитация студентов (ACCREDITATION STUDENT) и Аккредитация преподавателей (ACCREDITATION TEACHER).

Результаты обучения студентов заносятся в ведомости, формируемые на основе баллов поступающих из LMS. Аккредитованные на курсы студенты выполняют задания, и по результатам выполнения преподаватель проставляет баллы. Эти баллы поступают в среду интеграции и на основе информации о количестве кредитов дисциплины, рассчитывается оценка студента. Эта операция реализуется с помощью двух сущностей Ведомость (MARKSHEET) и Оценки студентов (STUDENT MARK).

Сущность Ведомость (MARKSHEET) предназначена для отражения факта наличия ведомости по определенному курсу, а Оценки студентов (STUDENT MARK) - для хранения оценок студентов по курсам. В этой сущности отражаются ведомость, баллы, бонусы, оценка, дата, преподаватель, предыдущая ведомость, если это ведомость на передачу, ранг студента по группе и ранг студента по курсу.

Публикации преподавателей в схеме данных отражаются в двух сущностях: для описания публикаций создана сущность Публикации (PUBLICATION

), а для описания соотношения между авторами и публикациями сущность Публикации Автор (PUBLICATION AUTHOR).

4.2. Модель данных системы управления обучающими ресурсами

Рабочие программы учебных курсов, дисциплин, а также оценочные и методические материалы, т.е. последние два элемента образовательной программы, определенные в законе об образовании размещаются в системе управления обучающими ресурсами.

Основными элементами курса с точки зрения организации его проведения являются календарно-тематический план (КТП) и балльно-рейтинговая система (БРС). В КТП определяется объем курса в кредитах, перечень тем курса, объем аудиторной и самостоятельной работы по темам. БРС определяет порядок формирования итогового результата прохождения курса, который предполагает распределение общего количества баллов между заданиями, выполняемыми в течение обучения и итогового контроля. По результатам обучения студенты получают баллы, которые отражаются в ведомости.

Основные разделы и сущности модели данных LMS рассмотрим на примере свободно распространяемой среды MOODLE (www.moodle.org), исполь-

зуемой нами для размещения материалов курсов. Базовые категории информационных объектов LMS представлены на рисунке 6. Модель данных (рисунок 7) отражает только базовые категории и сущности, полная схема включает более двухсот позиций, поэтому в данном случае ограничимся только основными.



Рис. 6. Основные категории информационных объектов образовательных ресурсов.
Источник: разработка автора

Рассмотрение модели данных начнем с пользователей. Пользователи (USER) аккредитуются на роли и на определенный контекст, т.е. сущность Назначение на роли (ROLE ASSIGNMENT) определяется тремя позициями: какой Пользователь (USER) аккредитован на определенную Роль (ROLE), и на определенную Контекст (CONTEXT). В качестве Контекста может выступать либо отдельный курс, либо категория курсов.

Группа (GROUP) в данной схеме выступает как характеристика Курса (COURSE), т.е. группа создается в рамках курса, и не может быть характеристикой пользователя, например студента. На пересечении двух сущностей Пользователи (USER) и Группы (GROUP) создана сущность, которая определяет Принадлежность пользователя к группе (USER GROUP).

Ресурсы курса включают материалы, задания, тесты. Материалы размещаются в Модулях (MODULES). Детализацию типов ресурсов и организацию их хранения опустим из-за ограничения в объеме. **Задания** (ASSIGNMENT) создаются в рамках курса и предполагают возможность проставить баллы студентам. В результате Проверки заданий (ASSIGNMENT SUBMISSION) студент получает **Баллы** (GRADE GRADES). В этой же сущности отражаются баллы за Ответы на тесты (QUESTION ANSWERS).

Компетенции (OUTCOMES) формируются на основе разных типов заданий, которые могут представлять собой как разовые мероприятия, так и последовательность этапов, в том числе работу в группе. Такая комбинация вариантов оценивания успешности освоения курса позволяет получить оценку не только знаний, но и навыков, и умений, которые определяются «как способность действовать на основе практического опыта при выполнении профессиональных задач».

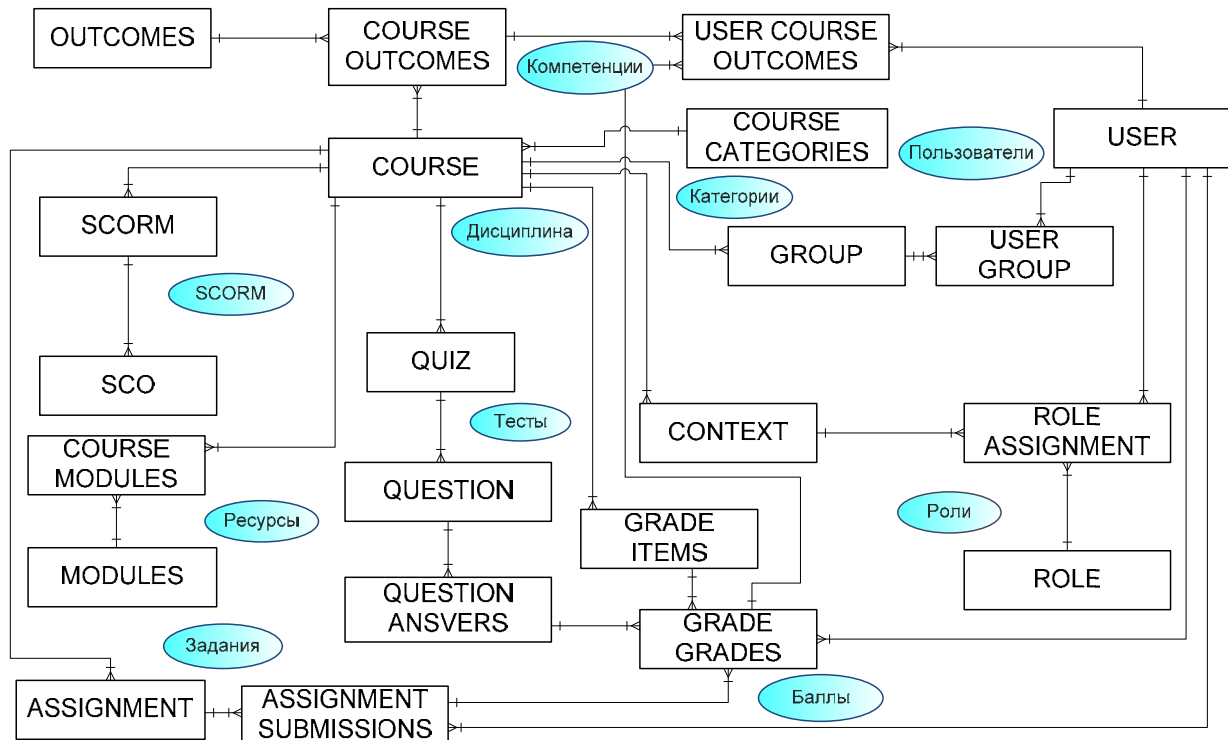


Рис. 7. Основные сущности системы управления материалами курсов. Источник: на основе [31]

4.3. Модель данных должностных требований

Для установления взаимодействия между образовательными учреждениями и работодателями необходимо выработать согласованный набор правил, который бы позволял формулировать должностные требования, сопоставлять их с результатами обучения. Языком таких правил могли бы стать компетенции. Один из разделов менеджмента, в котором отработана практика использования компетентностного подхода является «Управление проектами». Институт управления проектами (Project Management Institute) выпустил второе издание руководства по оценке компетенций по управлению проектами [16]. Руководство описывает процедуру оценки компетенций в области управления проектами для получения аккредитации.

Рассмотрим место управляющего проектами в деятельности компании. Компания, деятельность которой организована по проектному принципу, включает такие блоки информационных объектов как цели компании, задачи отдельного проекта, руководство проекта, команда проекта, их компетенции (Рисунок 8).

Выполнение проекта регламентируется бюджетом, отдельными заданиями, действиями, выделенными под них ресурсами.

Рассмотрим, как выглядит описание деятельности компании в виде схемы данных (Рисунок 9). Пример схемы данных компании по управлению проектами взят из [6].

Начнем разбор модели данных как обычно с отражения участников проекта, персон. Участник проекта (PERSON) может выступать в роли владельца проекта (PROJECT OWNER), менеджера проекта (PROJECT MANAGER), либо участника команды проекта (PROJECT TEAM MEMBER).



Рис. 8 Основные категории информационных объектов по управлению проектами.

Источник: разработка автора

Стратегическое управление компании описывается в сущности «Цели» (OBJECTIVE), которые далее проецируются на портфель проектов (PROJECT OBJECTIVE).

Реализация проекта осуществляется путем деления проекта на задания (TASK), которые в свою очередь делятся на отдельные виды деятельности (ACTIVITY). Для выполнения отдельных видов деятельности (PROJECT ACTIVITY) под них запланированы три категории ресурсов (RESOURCE): оборудование (EQUIPMENT), кадры (PERSON) или финансы (FUNDS).

Проект является мероприятием, ограниченным по бюджету (PROJECT BUDGET) и по времени (PERIOD). Бюджет проекта связан с проектом, а период с отдельными заданиями проекта. Наша задача - оценить компетенции менеджеров и участников проекта, и соотнести их с должностными требованиями. Компетенции (SKILL) участников проекта отражаются в сущности PERSON SKILL, а должностные требования команды проекта в сущности PROJECT TEAM MEMBER SKILL.

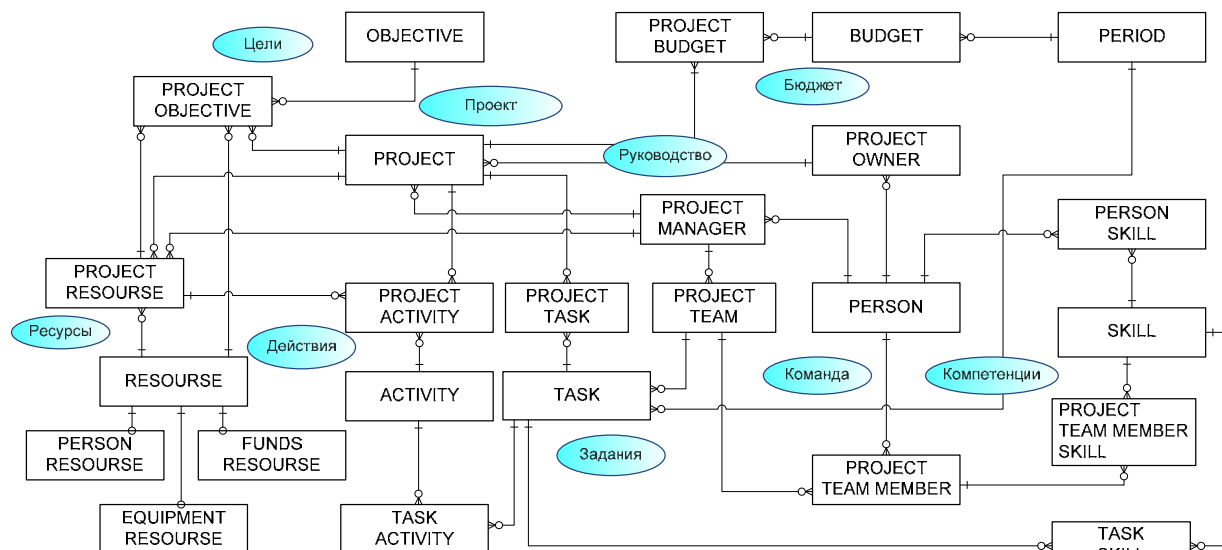


Рис. 9. Схема данных управления проектами компании. Источник: [6]

Рассмотренная схема является поставщиком данных для требований кандидатов на позиции. Эти требования могут быть транслированы через среду обмена в требования для образовательных учреждений и подбор кандидатов либо среди выпускников учреждений, либо в форме вакансий для прохождения практики.

5. Заключение

Управление данными становится наиболее актуальным разделом информатизации. Имея необходимые данные в машиночитаемом виде пользователь способен самостоятельно решить многие вопросы, не прибегая к сложным технологическим приложениям. Решение задачи поставки актуальных качественных данных сопряжено как с содержательными, относящимися к определенной предметной области, так и технологическими вопросами.

Слой данных, его метаданные, особенно в части содержательных метаданных, является ключевым моментом развития информатизации и создания систем. В тексте рассмотрен пример работы со статистическими данными.

Одной из государственных систем в России является ГАС «Управление», предназначенная для сбора статистической информации для принятия государственных решений. В статье [27] отмечается, что для полноценного функционирования системы необходима стандартизация в области данных. «Создание полнофункциональной системы было затруднено отсутствием единых утвержденных форматов данных, стандартов и протоколов, механизмов и ответственности при предоставлении данных органов исполнительной власти в систему «Управление». В сфере информационно-аналитического обеспечения деятельности госорганов сохранялся ряд системных недостатков и нерешенных проблем.»

Управление данными становится более важным элементом, чем создание систем. Далее по тексту [27] «За последние годы произошли важнейшие изменения в области обеспечения открытости и доступности информации о деятельности госорганов и органов местного самоуправления для граждан, в результате чего цели, задачи, основные принципы и организация управления процессом развития ГАС «Управление» изменились. По сути, система должна заменить существующий порядок обмена информацией и собрать в себе периодически обновляемую востребованную информацию.»

Одним из важных этапов перехода на взаимодействие с использованием технологий семантического вэба является создание согласованной в рамках сообщества пользователей модели данных. В статье рассмотрен круг вопросов, решение которых необходимо для организации взаимодействия трех категорий участников в сфере образования: образовательные учреждения, работодатели и регулирующие органы. Многие образовательные учреждения занимаются созданием приложений для взаимодей-

ствия в рамках одной организации. Стандартизация моделей данных позволит организовать взаимодействие как между учреждениями, так и образовательных учреждений с другими категориями участников.

В статье показано, какие разделы в рамках образовательного учреждения подлежат стандартизации и как данные этих моделей можно использовать при взаимодействии с компаниями, регулирующими органами (в модели образовательного учреждения присутствует набор данных, который может быть использован для проведения аккредитации со стороны разных аккредитующих сторон). Дальнейшее развитие темы взаимодействия в сфере «Образование» предполагается осуществлять совместно с Центром тюнинга, организованного на экономическом факультете МГУ им. М.В.Ломоносова.

Рассмотренные в статье модели данных, которые могут использоваться в качестве основы для организации взаимодействия в рамках сообщества пользователей, приведены в идеологии реляционной модели. Наиболее перспективная технология интеграции — это технологии семантического вэба, которые используются, в том числе в рассмотренных примерах публикации открытых данных и реализации взаимодействия по морской тематике.

Две формы представления модели предметной области, реляционная модель и модели семантического вэба, могут быть конвертированы одна в другую. Для перевода реляционной модели в RDF формат необходимо выполнить ряд действий, которые описаны в методических указаниях по подготовке RDF файлов на основе реляционных моделей [17].

Литература

- [1] Common Information Sharing Environment [Электронный ресурс] // Linked maritime surveillance data [сайт]. URL: <http://maritime.testproject.eu/CISE/> (дата обращения: 16/04/2013)
- [2] Data Documentation Initiative [сайт]. URL: <http://www.ddalliance.org> (дата обращения: 18/05/2013)
- [3] Demartini G., Enchev I., Gapany J., Cudré-Mauroux P. The Bowlogna Ontology: Fostering Open Curricula and Agile Knowledge Bases for Europe's Higher Education Landscape // Semantic Web. 2011, №2. P. 52—64.
- [4] Euro-SDMX Metadata Structure (ESMS) Eurostat 2012 [Электронный ресурс] // Eurostat 2012 [сайт]. URL: http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/statistics/metadata/metadata_structure (дата обращения: 18/05/2013).
- [5] Eurostat-Linked Data [Электронный ресурс] // Eurostat 2012 [сайт]. URL: <http://eurostat.linked-statistics.org/> (дата обращения: 12/05/2013).
- [6] Finkelstein C. Enterprise Architecture for Integration. Rapid Delivery Methods and Technologies. Boston; London: Artech house. 2006

- [7] Inflation dashboard, Eurostat 2013 [Электронный ресурс] // Eurostat 2012 [сайт]. URL: http://epp.eurostat.ec.europa.eu/inflation_dashboard (дата обращения: 12/05/2013).
- [8] Integrated maritime surveillance [Электронный ресурс] // European Commission and EU/EEA [сайт]. URL: http://ec.europa.eu/maritimeaffairs/policy/integrated_maritime_surveillance/index_en.htm (дата обращения: 17/03/2013).
- [9] .Toward open government metadata. [Электронный ресурс] // ISA programm 3 [сайт]. URL: <http://joinup.ec.europa.eu/elibrary/document/towards-open-government-metadata> доступно (дата обращения: 12/03/2013).
- [10] Marques F. D. ISA methodologies supporting the Common Information Sharing Environment for the EU Maritime Domain. Dublin: Portuguese Directorate-General for Maritime Policy. 2013.
- [11] Metadata Technology. SDMX Workshop Hierarchical Code List and Statistical Classification. ESCWA SDMX Workshop 2011.
- [12] N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации». Федеральный закон от 29.12.2012.
- [13] Nomenclature of territorial units for statistics, Eurostat 2012 [Электронный ресурс]. URL: http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/nuts_nomenclature/introduction (дата обращения: 16/04/2013).
- [14] Ostin C. Competency Data for Training Automation. Ostin Consulting. 2005.
- [15] Pellegrino M. Maintaining the quality of EU statistics while enabling re-use. Eurostat. SEMIC 2013. Dublin: 2013.
- [16] Project Manager Competency Development Framework. Newtown Square: Project Management Institute. 2011.
- [17] Cookbook for translating relational data models to RDF schemas. PwC EU Services EESV., ISA programme 2012. Brussels, 2012.
- [18] Registered Organization Vocabulary [Электронный ресурс] // W3C 2013 [сайт]. URL: <http://www.w3.org/TR/2013/WD-vocab-regorg-20130108/> (дата обращения: 18/03/2013).
- [19] SDMX Cross-domain Code Lists. [Электронный ресурс] // SDMX [сайт]. URL: http://sdmx.org/wp-content/uploads/2009/01/02_sdmx_cog_annex_2_cl_2009.pdf (дата обращения: 17/02/2013).
- [20] SDMX Standards Version 2.0 [сайт]. URL: <http://www.sdmx.org> (дата обращения: 16/04/2013).
- [21] Statistical classification of economic activities Eurostat 2012 [Электронный ресурс] // Eurostat 2012 [сайт]. URL: http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/nace_rev2/introduction (дата обращения: 16/04/2013).
- [22] Statistical Classification of Products by Activity Eurostat 2012 [Электронный ресурс] // Eurostat 2012 [сайт]. URL: http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/cpa_2008/introduction (дата обращения: 16/04/2013).
- [23] UNECE. (15 6 2013 г.). SDMX Cross-domain Code Lists. Получено из United Nations Economic Commission for Europe: [Электронный ресурс] // Eurostat 2012 [сайт]. URL: <http://www1.unece.org/stat/platform/display/metis/SDMX+Cross-domain+Code+Lists> (дата обращения: 13/04/2013).
- [24] Булатов В. А., Липунцов Ю. П. Среда интеграции информационных ресурсов образовательного учреждения. // Информатизация образования и науки, 2013 №4, в печати.
- [25] Информационная система управления ИСУ НИУ ИТМО [Электронный ресурс] // ИСУ НИУ ИТМО [сайт]. URL: <https://isu.ifmo.ru/> (дата обращения: 12/05/2013).
- [26] Кабинет студента МГТУ им.Н.Э.Баумана [Электронный ресурс] // МГТУ им.Н.Э.Баумана [сайт]. URL: <http://students.bmstu.ru/cabinet/> (дата обращения: 12/05/2013).
- [27] Левашов А.. ИТ-система для первых лиц страны. // CNews. 2013. №67. С. 16—19.
- [28] Личный кабинет сотрудников и студентов экономического факультета МГУ им. М. В. Ломоносова [Электронный ресурс] // Экономический факультет МГУ им.М.В.Ломоносова [сайт]. URL: lk.econ.msu.ru (дата обращения: 12/05/2013).
- [29] О единой системе межведомственного электронного взаимодействия, Постановление Правительства РФ от 8 сентября 2010 г. N 697
- [30] Указ Президента РФ № 601 от 7.05.2012 Об основных направлениях совершенствования системы государственного управления [Электронный ресурс] // URL: <http://graph.document.kremlin.ru/page.aspx?1;1610860> (дата обращения: 18/03/2013).

Information Exchange in Education Domain

Yu. V. Lipuntsov

The information technology trend gives new opportunities for communication within domain. The progressive method of inter-system interaction in the Education is semantic web technology based on data model. The common data model in Education domain can help organize the information exchange between educational institutions, regulatory bodies and employers' companies. The basis for this is data governance, standardization in data layer. The paper deals with creating the data schema, as base for interaction of different categories of participants. Text presents the main modules of information exchange in Education domain: the schemes of curriculum design management, learning management system and model for project-based company.