

УДК 027.7:004:378.4(571.14–25)
 ББК 78.347.8+78.347.6
 DOI: 10.20913/1815-3186-2016-1-66-72

**МОДЕЛЬ ЭЛЕКТРОННОЙ БИБЛИОТЕКИ
 ДЛЯ ПОДДЕРЖКИ СИСТЕМЫ «BLENDED LEARNING»
 В НОВОСИБИРСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ УНИВЕРСИТЕТЕ**

© А. М. Федотов^{*,***}, Т. С. Васючкова^{*}, М. А. Держо^{*},
 Н. А. Иванчева^{*}, О. А. Федотова^{**}, 2016

^{*} Новосибирский национальный исследовательский государственный университет
 630090, г. Новосибирск, ул. Пирогова, 2

^{**} Государственная публичная научно-техническая библиотека
 Сибирского отделения Российской академии наук
 630200, г. Новосибирск, ул. Восход, 15

^{***} Институт вычислительных технологий
 Сибирского отделения Российской академии наук
 630090, г. Новосибирск, пр. ак. Лаврентьева, 6

Рассматривается технологический подход к созданию модели электронной библиотеки для поддержки системы смешанного обучения в Новосибирском государственном университете. Термин «электронная библиотека» в данной работе трактуется как система управления структурированными каталогизированными коллекциями электронных учебно-справочных материалов. В работе описываются архитектура системы и принципы интеграции с цифровым репозиторием, правила представления и преобразования метаданных. Основное внимание уделяется работе со словарями ключевых терминов, которые используются для систематизации и классификации информационных ресурсов, и моделированию связей с фактами.

Ключевые слова: смешанное обучение, информационная система, электронная библиотека, словарь-справочник, база данных, цифровой репозиторий, информационно-поисковый тезаурус, протокол OAI-PMH, метаданные.

A technological approach for developing a digital library model to support the blended learning in Novosibirsk State University is considered in the article. The term «digital library» in this work is interpreted as an information management system of structured cataloged collections of interactive training and reference materials. The information system architecture, principles of integration with digital repository and rules of metadata representation and transformation are described. A special emphasis is paid on the activity with key terms dictionaries used for information resources systematization and classification, and modeling relations to the facts.

Keywords: blended learning, information system, digital library, reference dictionary, database, digital repository, information-retrieval thesaurus, OAI-PMH protocol, metadata.

Развитие технологий в области передачи и обработки информации привело к появлению принципиально новых возможностей организации образовательного процесса, что, в свою очередь, обусловило качественный рост информационных потребностей студентов и преподавателей. Современный студент, вооруженный компьютером, планшетом или другим мобильным устройством, повседневно использующий возможности сети Интернет, не может быть удовлетворен традиционным режимом учебного процесса и обычными форматами учебных материалов, как-то учебники, книги или плоские текстовые файлы. Учебные материалы могут быть сегодня предоставлены во множестве цифровых форматов и должны поддерживаться раз-

личными поисковыми и классификационными сервисами. Систематизация и классификация имеющихся информационных ресурсов в соответствии с имеющимися потребностями является одной из важнейших задач поддержки как научной, так и педагогической деятельности [1, 2].

Для этого необходима поддержка различных уровней абстракции при описании информации от кратких до очень подробных описаний информационных объектов. Для поддержки сложных функций поиска и классификации информации недостаточно хранить только полнотекстовые описания. Необходимы поддержка поиска по атрибутам полнотекстового поиска, а также просмотр ресурсов по категориям и словарям-классификаторам. Наи-

более важной задачей является задача систематизации ресурсов, для решения которой необходимо четко определить состав логико-семантических категорий (фасетов) и ключевых терминов (тезаурус), покрывающих избранную предметную область.

Развитие интеллектуальных технологий предоставления информации обучаемому через компьютерные сети привело к активному внедрению в учебный процесс вузов России и мира технологии и модели смешанного обучения, обучения в форме, получившей название «blended learning» [3].

«Blended learning» (смешанное обучение) – это форма программы обучения, при которой студенты получают при помощи средств вычислительной техники (дистанционно) хотя бы часть учебного материала и методических рекомендаций по организации учебного процесса и контролю полученных знаний. Такая форма комбинируется с обычной схемой учебного процесса.

Термины «смешанный», «гибридный», «технологически-управляемый», «Интернет-доступный» часто используются как взаимозаменяемые синонимы, но в последние годы термин «blended learning» становится более популярным.

Практика обучения по модели «blended learning» активно проводится в Новосибирском государственном университете (НГУ) и постепенно становится традиционной. В частности, на факультете информационных технологий (ФИТ НГУ) на кафедре «Систем информатики» в этом формате уже ведется преподавание ряда дисциплин.

В настоящей работе будет рассмотрена модель электронной библиотеки (ЭБ), реализованная в виде интерактивных справочных учебных пособий¹ для поддержки курсов «Современные проблемы информатики и вычислительной техники», «Вычислительные системы», «Экология» и др.

Определение электронной библиотеки

Современный подход к организации работ с документами и материалами связан в первую очередь с мировой тенденцией перевода разнородной информации с бумажных носителей в цифровую форму и с созданием крупномасштабных информационных хранилищ. Представление информации и знаний в цифровой форме позволяет принципиально по-иному создавать, хранить, организовывать доступ и использование информации. Наряду с этим формируется новый класс информационных систем, предназначенных для управления электронными информационными ресурсами, – электронные библиотеки [4, 5].

Под термином *электронная библиотека* в данной работе понимается система управления струк-

турированными каталогизированными коллекциями разнородных электронных (цифровых) объектов (ресурсов). Электронная библиотека не только обеспечивает многосторонний поиск и навигацию по каталогам (в отличие от печатных изданий, микрофильмов и других носителей), но и предоставляет пользователю непосредственно найденный ресурс (публикацию, документ, фотографию, описание факта и др.), а также дополнительные сведения о нем, например, географическую привязку, информацию об авторах, информацию о фактах, библиографию, перечень организаций и т. д.

Основная задача, решаемая электронными библиотеками, – это управление информационными ресурсами и «интеграция информационных ресурсов (включая поддержку унифицированного доступа к ним), а также эффективная навигация в них» [6].

В процессе научной, а особенно педагогической деятельности много времени и сил отнимает работа с литературными источниками и документами: поиск необходимых документов, систематизация и классификация в соответствии с поставленной задачей. В настоящее время существуют достаточно мощные информационные системы, которые в той или иной степени удовлетворяют информационные потребности пользователей [7]. Однако основными недостатками большинства систем являются ограниченность возможностей проведения аналитической работы с ресурсами и обеспечения интеграции ресурсов как внутри каждой из систем, так и с внешними системами (низкая интероперабельность) [6]. Это крайне неудобно в сфере научно-образовательной деятельности, одна из главных задач состоит в том, что необходимо установить связи между конкретными научными фактами (например, «что означает термин кибернетика» или «кто автор данной статьи») и сущностями информационной системы (персоны, факты, документы, публикации и т. п.).

В монографии [8], изданной ВИНТИ еще в 1976 г. и содержащей подробный обзор теоретических проблем информационного поиска, на основе выделения двух типов информационных потребностей – потребности в сведениях об источниках необходимой научной информации и потребности в самой необходимой научной информации – говорится, что для удовлетворения информационных потребностей первого предназначены информационные системы, получившие название документальных, для второго типа – фактографических. В настоящее время наиболее востребованным средством информационного обеспечения научной деятельности становятся интеллектуальные информационные системы (ИИС), сочетающие возможности информационных систем обоих названных типов и позволяющие удовлетворять информационные потребности квалифицированного

¹ <http://fedotov.nsu.ru/lecture.php>

пользователя в соответствии со схемой «документ – факт – рассуждение» [6, 9]. В дальнейшем мы будем использовать понятие «фактографические системы» в широком смысле, включающем и ИИС.

В интеллектуальных информационных системах в качестве составного компонента выступают рассуждающая система, формализующая правила логического вывода, и интеллектуальный интерфейс. Документы, с которыми приходится работать в процессе научно-образовательной деятельности, являются слабо структурированными – хотя и снабженными метаданными, но содержащими неструктурированные элементы. Поэтому актуальной задачей является разработка теоретических основ и моделей создания ИС, способных в автоматизированном режиме извлекать метаданные и факты из электронных документов достаточно произвольной структуры. Ее решение позволит получать новую информацию и знания [6].

Функциональные требования к модели электронной библиотеки

В информационной системе, направленной на поддержку научно-образовательной деятельности, важно хранить описание жизненного цикла информационных ресурсов и иметь возможность восстановить состояние ресурса на любой момент времени. Существуют информационные ресурсы, которые должны быть доступны длительное время. К таковым, например, относятся документы, имеющие длительную юридическую силу, патенты, мультимедийная информация об исторических событиях, которая может быть востребована через любой период времени. Кроме того, научные отчеты институтов, речи ученых, письма и служебные записки могут также иметь огромную историческую значимость, становясь более ценными со временем. Поэтому ЭБ должна поддерживать возможность длительного хранения информационных ресурсов с возможностью их восстановления.

Как уже отмечалось, другой важной проблемой является идентификация информационных ресурсов [6, 10], определяющая конкретно для каждого факта, кто является его автором, где и когда он получен, с какими другими фактами он связан. Для этого необходима поддержка различных уровней абстракции при описании информации от кратких до подробных описаний информационных объектов.

Можно сформулировать следующие функциональные требования к модели электронной библиотеки [2, 11]:

- надежное, долговременное и защищенное от исчезновения хранение информации;
- актуальность, полнота, достоверность происхождения документов;
- историчность информации;

- географическая привязка информации;
- наличие большого числа словарей-классификаторов (справочников) для обеспечения идентификации и классификации ресурсов;
- поддержка неоднородных и слабо структурированных информационных ресурсов;
- поддержка взаимосвязей информационных ресурсов;
- предоставление информации пользователю в виде, выбранном пользователем;
- наличие интеллектуальных служб обслуживания запросов пользователя;
- наличие программных интерфейсов для поддержки аналитической работы пользователя с помощью программных приложений;
- поддержка требований интероперабельности как на программном, так и на семантическом уровне;
- поддержка работы с внешними источниками.

К особенностям построения модели ЭБ, содержащей интерактивные учебные материалы, можно причислить:

- возможность построения простого и удобного механизма навигации в пределах электронного материала;
- развитый поисковый механизм в пределах электронного материала, в частности, при использовании гипертекстового формата издания;
- возможность специального варианта структурирования материала для настройки на индивидуальное обучение (например, с выделением слоев: обязательных для изучения; для более подготовленных пользователей; для более глубокого изучения определенных разделов; вспомогательных; специальных – «Основные понятия и определения», дополнительных – рекомендаций по применению полученных знаний);
- возможность адаптации и оптимизации пользовательского интерфейса под индивидуальные запросы обучаемого;
- возможность использования правил и сервисов, обеспечивающих высокую эргономичность электронного учебного материала (плотность текста на экране, удачная гарнитура, кегль, цвет и пр.);
- возможность включения специальных фрагментов, моделирующих физические и технологические процессы;
- возможность включения в учебник аудио документов;
- возможность включения в состав учебника фрагментов видеофильмов для иллюстрации определенных положений учебника.

Наиболее важным выводом из вышесказанного является то, что информационная модель ЭБ должна быть многоуровневой и состоять как минимум из следующих компонентов [12] (рис. 1): хранилище данных – репозиторий, сервер метаданных, словари-справочники, сервер приложений.

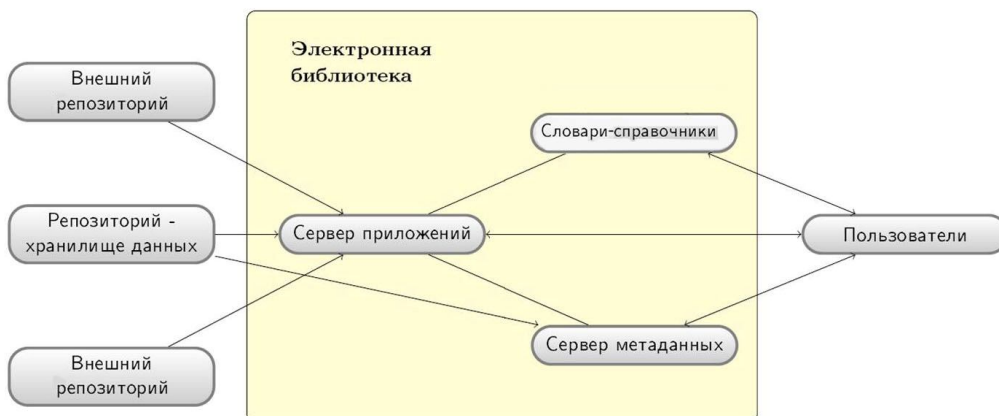


Рис. 1. Архитектура электронной библиотеки

Выбор метаданных для ЭБ

Так как информация в электронной библиотеке отображает некоторые сущности (предметы, процессы, явления, персоны, публикации, факты, ключевые термины и т. п.), следует рассматривать информационную систему как множество информационных объектов – наборов данных, представляющих (описывающих) эти сущности в ИС.

Эффективным средством описания информационных объектов в информационной системе являются метаданные – данные, являющиеся неотъемлемой частью информационного объекта и описывающие реальный объект или группу объектов (рис. 2).

Для поддержки сложных функций поиска и классификации необходимы: поддержка поиска по атрибутам, полнотекстового поиска, а также просмотр ресурсов по категориям и словарям-классификаторам.

В существующих информационных системах информационные ресурсы разрознены, недостаточно систематизированы и структурированы. При создании их описаний недостаточное внимание уделяется вопросам интероперабельности: слабо применяются соглашения и рекомендации по стандар-

тизации представления документов и средства интеграции разнородных информационных ресурсов. Под интероперабельностью ИС понимается степень ее способности взаимодействовать с другими ИС, в том числе и с человеком. Но если при взаимодействии с человеком (как с информационной системой) основная нагрузка на обеспечение взаимопонимания ложится на человека, который в состоянии обработать даже плохо организованную информацию, то для обеспечения эффективного взаимодействия между собственно информационными системами требуются специальные технологические методы и общие соглашения. Это приводит к требованию соответствия всех схем данных, интерфейсов и протоколов соответствующим международным стандартам и рекомендациям [10].

В работах [10–12] определен профиль ЭБ как необходимый набор стандартов и компонентов информационной системы, ориентированной на научные исследования.

В настоящее время существует большое количество систем метаданных, предназначенных для описания различных классов информационных объектов. Использование систем метаданных (схем данных) пока еще недостаточно формализовано. Информационные системы, ориентированные на

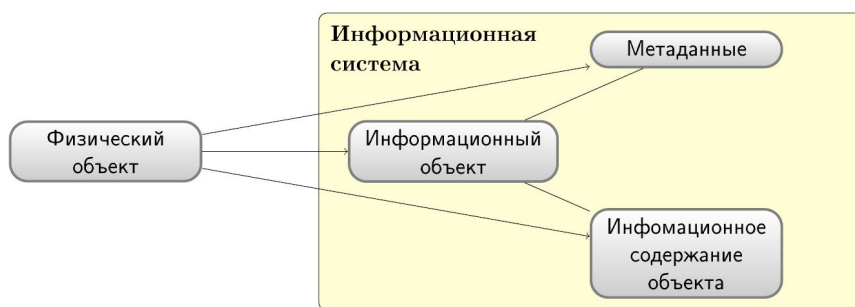


Рис. 2. Структура информационной системы

одинаковые классы информационных объектов используют различные, часто оригинальные системы метаданных и форматы метаописаний, а также разные подходы к решению прикладных задач. Решением этих проблем занимаются многие организации во всем мире. Большое внимание им уделяют такие международные организации, как W3C (World Wide Web Consortium – <http://www.w3.org>), DCMI, OCLC (Online Computer Library Center – <http://oclc.org>), IFLA (International Federation of Library Associations – <http://www.ifla.org>), IETF (Internet Engineering Task Force – <http://www.ietf.org>), ISO (International Organization for Standardization – <http://www.iso.org>).

Метаданные необходимы для решения следующих задач:

- предоставление сведений о документах для получения представления об их содержании, структуре, способах использования и т. д.;
- систематизация информации о документах;
- выбор из множества документов определенного подмножества по формальным признакам и сопоставление документов по формальным признакам;
- внутрисистемные технологические задачи, связанные с обеспечением подготовки документов, размещением документов в информационной среде и т. д.;
- внешние технологические задачи, связанные, прежде всего, с обменом данными с внешними информационными системами.

В связи с этим будем подразделять метаданные на следующие классы (рис. 3):

- *административные, или служебные*, несущие исключительно служебную информацию, например, дату модификации документа, владельца документа (не путать с автором), права доступа к документу и т. п.;
- *системные*, обеспечивающие технологические задачи системы управления ресурсами, например, правила представления документов пользователю, правила преобразования схем данных структурных метаданных, правила определения ассоциативных связей между документами и т. п.;
- *описательные, или структурные* в стандартном понимании, описывающие документ в соответствии с выбранной схемой данных.

Как мы уже отмечали, основу содержания электронной библиотеки составляют информационные объекты, которые представляют следующие основные типы сущностей:

- субъекты: персоны, организации и т. п.;
- объекты – единицы хранения: публикация, документ, факт, научный результат, мероприятие, фотография и др.;
- отношения: понятие, ключевой термин, событие, время, место.

В отличие от общепринятых документных (библиографических), в ЭБ указание на субъекты дается ссылкой на экземпляр сущности субъекта, что позволяет корректно решать задачу идентификации объектов.

Используемый профиль определяет список элементов данных (полей), необходимых для создания записи соответствующего типа и раскрывает содержание элементов данных. Для эффективной работы сервера приложений необходимо использовать набор словарей-классификаторов, содержащих как классификационные признаки, так и наборы ключевых терминов (с отношениями порядка), по которым производится систематизация и классификация материала.

В созданной модели ЭБ для формирования метаданных применяются несколько стандартов, являющихся расширениями рекомендаций Dublin Core (<http://www.dublincore.org>) и Qualified Dublin Core (QDC). Для документов нами была расширена стандартная схема метаданных QDC полями, включающими основные требования государственного стандарта ГОСТ 7.19-2001 (МЕКОФ) [13].

Словари (ключевые признаки, ключевые термины) – это особый вид метаданных, которые отражают наиболее существенные свойства объекта, имеющие наибольшее значение с точки зрения информационной системы, и их специфика определяется терминологией конкретной предметной области, которой посвящена ЭБ. Необходимо рассматривать различные типы ключевых терминов: в стандартном понимании; описывающие персону; описывающие организацию; описывающие временные периоды; описывающие географические понятия, а также тематические словари-классификаторы, тезаурусы, описания предметной области данной

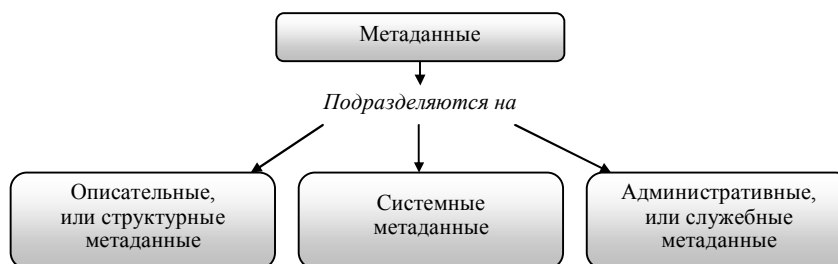


Рис. 3. Классы метаданных

научной школы и классификаторы документов в соответствии с МЕКОФ.

Имеется ряд российских (например, УДК², ГРНТИ³) и международных (например, MSC-2000 (Математический классификатор – <http://www.ams.org/msc/msc.html>), ORTELIOUS (The «Ortelius Thesaurus on Higher Education» – http://cordis.europa.eu/certif/src/sum_concl.htm)) словарей для классификации научных данных. Однако в целом эти словари содержат только общенаучную информацию и не годятся (использовать их все равно надо) для систематизации материалов.

Метаданные существенным образом зависят от природы и структуры объектов реального мира, от способа представления их в виде информационных объектов и от специфики ИС. Учитывая это, необходимо классифицировать описываемые объекты. Законченная совокупность правил, достаточная для формирования метаданных в определенном классе ИС и (или) для решения определенного класса задач над информационными объектами представляет собой систему метаданных.

Практическая реализация

Рассмотренная модель электронной библиотеки реализует учебные пособия по курсам «Современные проблемы информатики и вычислительной техники»⁴, «Вычислительные системы»⁵, «Информатика»⁶ и др.

Документы основного каталога содержат описание схемы метаданных QDC, расширенной метаданными для соответствия ГОСТ 7.19 (МЕКОФ) и описания служебных метаданных, описывающих структуру объектов, пользовательские интерфейсы, ассоциативные связи между документами, права доступа к документам и т. д. (при желании он может быть расширен новыми метаданными).

Каждая коллекция (в зависимости от вида) имеет минимальный обязательный набор метаданных. Администратор коллекции имеет возможность доопределить схему метаданных коллекции, исходя из имеющихся метаданных из основного каталога.

Между документами (записями) существуют два вида ассоциативных связей: жесткие и мягкие. Жесткие связи реализованы путем ссылок на первичные ключи записи. К сожалению, такой тип связи не защищен от нарушения целостности (в случае неправильного изменения или удаления записи). Мягкие связи реализуются через процедуру поиска соответствий. Такой способ установления связей

защищен от любых нарушений целостности БД и достаточно удобен пользователям, поскольку для указания на необходимость связи используются наглядные мнемонические определения. Соответствия устанавливаются следующими способами:

- ссылкой на идентификатор записи – уникальный, в пределах одной коллекции, текстовый код, формируемый в рамках конкретной коллекции по определенным правилам. Например, для коллекции, содержащей описания персон, идентификатор формируется (на русском языке) последовательно из фамилии – инициалов – года рождения;

- ссылкой на ключевой термин – особый вид метаданных, выбираемый из словаря ключевых терминов, по существу представляющий собой тезаурус предметной области коллекции. Ссылка определяет запись, в которой означенный ключевой термин присутствует в метаданных.

Для долговременного хранения документов используется репозиторий DSpace (<http://www.dspace.org>). Для поддержки процесса наполнения полнотекстовых баз созданные профили метаданных зарегистрированы в системе DSpace и в соответствии с ними настроены рабочие процессы, а также пользовательский интерфейс системы.

Для организации обмена метаданными между DSpace и сервером метаданных (а также с другими системами с расширенным профилем) создан специальный сервис, выполняющий преобразование метаданных из внутренней схемы DSpace в другие схемы метаданных, в том числе и в схему DCMI с использованием квалификаторов QDC (<http://www.dublincore.org/documents/dcmi-terms/>), а также в схему МЕКОФ (представление ISO2709 или XML). Реализован также OAI-PMH сервис [14], который в пакетном режиме периодически, в соответствии с расписанием, проводит синхронизацию метаданных репозитория и сервера метаданных. Для заполнения основного каталога метаданных в соответствии с созданными схемами метаданных используются контролируемые словари из справочного блока сопровождения.

Заключение

Уровень развития технологий современного информационного общества меняет и характер сегодняшних студентов, и их отношение к получению образования. Студенты ожидают современной формы предлагаемых им учебных материалов. Они умеют оценить актуальность предлагаемых им электронных учебников и не удовлетворяются архаичным учебным материалом, не интересным, скучным в плане использования известных возможностей ИТ [3, 15].

Разработанная модель ЭБ может быть использована как типовая модель системы для разработки

² Универсальная десятичная классификация.

³ Государственный рубрикатор научно-технической информации.

⁴ <http://fedotov.nsu.ru/inforteh/>

⁵ http://www.nsc.ru/win/elbib/data/show_page.dhtml?77+714

⁶ <http://fedotov.nsu.ru/info/>

электронных учебников, поскольку решает основные задачи, предъявляемые к таким интерактивным материалам: обеспечение системы надежного долговременного хранения цифровых (электронных) документов с сохранением всех смысловых и функциональных характеристик исходных документов; обеспечение «прозрачного» поиска и доступа пользователей к документам, как для ознакомления, так и для анализа содержащихся в них фактов; организация сбора информации по удаленным цифровым репозиториям, поддерживающим протоколы OAI-PMH, SRW/SRU, Z39.50.

Литература

1. Федотов А. М., Федотова О. А. Модель информационной системы для поддержки научно-образовательной деятельности // Международная конференция «Вычислительные и информационные технологии в науке, технике и образовании» – ВИТ–2013 (Усть-Каменогорск, Казахстан, 18.09–22.09.2013). – Усть-Каменогорск, 2013. – Т. 2. – С. 249–265.
2. Модель информационной системы для поддержки научно-педагогической деятельности / А. М. Федотов, В. Б. Барахнин, О. Л. Жижимов, О. А. Федотова // Вестник Новосибирского государственного университета. Серия: Информационные технологии. – 2014. – Т. 12, № 1. – С. 89–101.
3. Опыт преподавания IT-дисциплин в формате «blended learning» в Новосибирском государственном университете / М. М. Лаврентьев, В. С. Бартош, И. В. Белого, ... О. А. Федотова // Дистанционное и виртуальное обучение. – 2014. – № 9. – С. 85–99.
4. Жижимов О. Л., Мазов Н. А., Федотов А. М. Некоторые заметки об эволюции цифровых репозиториях традиционных библиотек к полнофункциональным электронным библиотекам // Территория новых возможностей. Вестник Владивостокского государственного университета экономики и сервиса. – 2010. – Т. 7, № 3. – С. 55–63.
5. Антопольский А. Б., Вигурский К. В. Концепция электронных библиотек // Электронные библиотеки : рос. науч. электрон. журн. – 1999. – Т. 2, вып. 2. – URL: <http://www.elbib.ru/index.phtml?page=elbib/rus/journal/1999/part2/antopol> (дата обращения: 04.05.2013).
6. Шокин Ю. И., Федотов А. М., Барахнин В. Б. Проблемы поиска информации. – Новосибирск : Наука, 2010. – 197 с.
7. Барахнин В. Б., Федотов А. М. Исследование информационных потребностей научного сообщества для построения информационной модели описания его деятельности // Вестник Новосибирского государственного университета. Серия: Информационные технологии. – 2008. – Т. 6, № 3. – С. 48–59.
8. Михайлов А. И., Черный А. И., Гиляревский Р. С. Научные коммуникации и информатика. – М. : Наука, 1976. – 436 с.
9. Барахнин В. Б., Федотов А. М. Уточнение терминологии, используемой при описании интеллектуальных информационных систем, на основе семиотического подхода // Известия высших учебных заведений. Проблемы полиграфии и издательского дела. – 2008. – № 6. – С. 73–81.
10. Технология создания корпоративных информационных систем учета трудов научных работников / А. М. Федотов, В. Б. Барахнин, О. Л. Жижимов, О. А. Федотова // Вестник Новосибирского государственного университета. Серия: Информационные технологии. – 2011. – Т. 9, № 2. – С. 31–41.
11. Федотова О. А. Требования к информационной модели электронной библиотеки по научному наследию // Zbornik radova konferencije MIT 2013. – Beograd, 2014. – С. 141–149.
12. Жижимов О. Л., Федотов А. М., Федотова О. А. Построение типовой модели информационной системы для работы с документами по научному наследию // Вестник Новосибирского государственного университета. Серия: Информационные технологии. – 2012. – Т. 10, № 2. – С. 5–14.
13. ГОСТ 7.19-2001. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Формат для обмена данными. Содержание записи. – Изд. офиц. – Минск, 2001. – 54 с.
14. The Open Archives Initiative Protocol for Metadata Harvesting : protocol version 2.0 of 2002-06-14. – URL: <http://www.openarchives.org>.
15. Развитие технологий смешанного обучения в Новосибирском государственном университете / М. М. Лаврентьев, В. С. Бартош, И. В. Белого, ... О. А. Федотова // Дистанционное и виртуальное обучение. – 2014. – № 9. – С. 85–99.

Материал поступил в редакцию 28.09.2015 г.

Сведения об авторах: Федотов Анатолий Михайлович – доктор физико-математических наук, член-корреспондент РАН, профессор, декан факультета информационных технологий НГУ, главный научный сотрудник ИВТ СО РАН, e-mail: fedotov@sbras.ru,
 Васючкова Татьяна Сергеевна – кандидат физико-математических наук, доцент НГУ, e-mail: tava@mail.ru,
 Держо Марина Анатольевна – доцент НГУ, e-mail: m_derjo@mail.ru,
 Иванчева Наталья Александровна – доцент НГУ, e-mail: iva@ci.nsu.ru,
 Федотова Ольга Анатольевна – научный сотрудник лаборатории по развитию научных ресурсов, e-mail: o4f8@mail.ru