

УДК 004.82

СЕРВИС-ОРИЕНТИРОВАННАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА НАУЧНОГО ЖУРНАЛА «ЭЛЕКТРОННЫЕ БИБЛИОТЕКИ»

Д.Ю. Ахметов¹, А.М. Елизаров², Е.К. Липачёв³

*Институт математики и механики им. Н.И. Лобачевского
Казанского (Приволжского) федерального университета*

¹ akhmetov.dy@gmail.com, ² amelizarov@gmail.com, ³ elipachev@gmail.com

Аннотация

Описаны современные модели публикации и распространения научных знаний, а также различные подходы к организации персонального информационного пространства ученого. Охарактеризованы современные информационные системы управления научными изданиями и сервисы, определяющие их функциональность. На основе технологии расширения функционала открытой системы Open Journal Systems созданы программные модули, обеспечивающие автоматизацию ряда редакционных процессов электронного научного журнала. Представлена архитектура универсальной платформы управления электронными научными журналами и подробно описана платформа управления электронным научным журналом «Электронные библиотеки».

Ключевые слова: издательские системы, современные модели публикации и распространения научных знаний, информационное общество, персональное информационное пространство ученого, электронный научный журнал, сервис-ориентированная информационная система, информационные системы управления научными изданиями и публикациями, интеграция электронных ресурсов, извлечение метаданных, инфраструктура научного журнала «Электронные библиотеки», платформа Open Journal Systems.

ВВЕДЕНИЕ

Как известно (см., например, [1]), в настоящее время во всем мире происходит активное формирование информационного общества (ИО) (общества, основанного на информации и знаниях) как новой ступени развития человеческой цивилизации. Как отмечено в 2003 году в Женевской Декларации принципов «Построение информационного общества – глобальная задача в новом тысячелетии» (см., например, http://www.itu.int/net/wsis/outcome/booklet/declaration_Aru.html), всеми странами проявлено общее стремление построить общество, ориентированное на интересы людей, открытое для всех и направленное на развитие. Открытость для всех предполагает, что в ИО каждый сможет создавать информацию и знания, иметь к ним доступ, пользоваться и обмениваться ими, чтобы дать отдельным лицам, сообществам и народам возможность в полной мере реализовать свой потенциал для собственного устойчивого развития и повышения качества жизни.

Характерной чертой формируемого информационного общества является повсеместное использование информационно-коммуникационных технологий (ИКТ): происходит приобщение людей не только к ИКТ, но и к новым их приложениям и «электронным» услугам (электронному правительству, электронной библиотеке, интернет-магазину, умному дому и многому другому); расширяется активное использование ИКТ как в традиционных сферах человеческой деятельности (включая образование и науку), так и в развитии информационной индустрии (ИКТ-сектора экономики, секторов контента и медиа и др.). Результатом этих процессов должны стать экономия времени, более высокий уровень культуры потребления и лучшее качество жизни. Вместе с тем, информационное общество сегодня характеризуется существенным цифровым неравенством: преимущества революции в области ИКТ неравномерно распределены между развитыми и развивающимися странами, а также внутри стран между различными социальными группами. Поэтому необходимо превратить разрыв в цифровых технологиях в цифровые возможности для всех.

Интернет является ключевой инфраструктурой информационного общества, а основополагающая роль в технологическом переоснащении глобальной

сети принадлежит технологиям Семантического Веба, разработку которых координирует консорциум W3C (<http://www.w3c.org>). В процессе построения ИО формируется сетевое информационное пространство, составной частью которого является научное информационное пространство. Последнее характеризуется использованием специализированных технологий, связанных, в частности, с особенностями жизненного цикла электронного документа и научной публикации.

Как известно, существенным импульсом в процессах развития ИКТ и создания информационного общества стала инициатива администрации президента США Б. Клинтона по развитию интернета (The National Information Infrastructure: Agenda for Action. 15 September 1993. Report, Department of Commerce, USA; <https://www.ibiblio.org/nii/NII-Agenda-for-Action.html>; Next Generation Internet Initiative, <http://web.archive.org/web/19980209111241/>; <http://www.ccic.gov/ngi/concept-Jul97/>). В [2] выделены следующие пять важных результатов названной инициативы:

- заложены юридические основы свободного распространения информации в мультимедийных средах, что привело к ускоренному обмену результатами интеллектуальной деятельности;
- созданы предпосылки для финансирования разработки свободно распространяемого программного обеспечения и, как следствие, построения на этой основе эффективных информационных систем;
 - создан новый сектор экономики по продаже услуг через интернет;
 - появились качественно новые услуги в сфере научной деятельности;
 - создана ИКТ-инфраструктура для науки и образования с целью проведения на новом уровне научных исследований и разработки новых методов, подходов и программно-аппаратных устройств с дальнейшим внедрением в различные сферы экономики и общественной деятельности.

В [2] подробно проанализирован, прежде всего, пятый из названных результатов и выделены следующие черты, характерные для современной научной деятельности:

- глобализация исследовательского процесса, в который вовлекаются ученые разных стран и исследовательских структур (институтов, лабораторий и др.);

- необходимость обучения и воспроизводства специалистов для быстро возникающих новых областей знаний;
- высокая конкуренция исследований, особенно по хорошо финансируемым тематикам, в том числе, в области создания новых ИКТ;
- жесткие временные рамки проведения исследований вследствие высокой конкуренции исследовательских групп, высокие требования к самим группам;
- большой объем данных и информации, на которых базируются поисковые исследования.

Эти черты в полной мере характеризуют глобальность современной научной деятельности и, как следствие, глобальность современного научного сообщества, заинтересованного в максимально быстром распространении полученного нового знания среди своих членов. Последнее невозможно без применения современных ИКТ, в частности, без развития инфраструктуры, построенной на новых информационных технологиях. Кроме того, современная высокая конкуренция в сфере исследований по актуальным научным направлениям требует быстрого распространения научного знания как с целью популяризации результатов, полученных различными группами исследователей, так и для максимально оперативного доступа к новым научным результатам других исследователей. В современном мире только ИКТ способны обеспечить выполнение этих условий. Поэтому в настоящее время даже традиционные задачи, связанные с подготовкой, последующими процессами публикации статьи в научном журнале или материалах научной конференции и информирования заинтересованных читателей, решаются на новых организационном и информационном уровнях и базируются на широком использовании интернета и ИКТ. Кроме того, существенно изменилась инфраструктура современных научных изданий – речь уже идет не столько о формах и средствах использования ИКТ, сколько о создании программной платформы, реализующей развитую систему сервисов для работы с электронным контентом: без информационных сервисов и специализированных программ становится невозможным подготовить научную работу к публикации, а без сетевых коммуникаций – опубликовать ее. При этом стираются различия между электронным и печатным изданиями, являющимися лишь различными формами представления соответ-

ствующей информации, и можно говорить об электронных научных изданиях, отдельно не выделяя печатные их формы, а электронные научные публикации можно рассматривать как разновидность электронных документов, особенности которых отражаются в их жизненном цикле. Отметим, что базовые понятия «электронный документ» и «жизненный цикл электронного документа», свойства электронных научных документов и их преимущества перед традиционными бумажными носителями обсуждены в [3]. Важно подчеркнуть, что жизненный цикл электронной научной публикации, в отличие от «бумажной», предполагает дальнейшее улучшение её качества и расширение свойств. Отметим в этой связи новую форму научных публикаций, связанную с подготовкой «живых» документов (см., например, [4, 5]). Как отмечено в [6], онлайн-представление становится центральным звеном публикационной деятельности ученого, и с него начинается жизненный цикл публикации.

Все, сказанное выше, полностью подтверждает заключение о том, что современный электронный научный журнал должен базироваться на программной платформе, поддерживающей жизненный цикл научной публикации и реализующей развитую систему сервисов для работы с электронным контентом.

В настоящей работе обсуждаются современные модели публикации и распространения научных знаний, а также различные подходы к организации персонального информационного пространства ученого; характеризуются современные информационные системы управления научными изданиями и публикациями и сервисы, определяющие их функциональность. Представлена архитектура универсальной платформы управления электронными научными журналами и подробно описана платформа управления электронным научным журналом «Электронные библиотеки».

СОВРЕМЕННЫЕ МОДЕЛИ ПУБЛИКАЦИИ И РАСПРОСТРАНЕНИЯ НАУЧНЫХ ЗНАНИЙ

Сегодня электронные издания являются основным источником достоверной научной информации, а подавляющее большинство современных печатных изданий имеет электронные варианты, доступные по подписке или в свободном доступе.

В настоящее время научные электронные издания и ресурсы растворены в потоке электронной информации, объем которого лавинообразно растет, а использование стандартных сервисов и поисковых средств интернета применительно к научной электронной информации становится все менее эффективным. Кроме того, стандартная технология полнотекстового поиска не содержит инструментов для распознавания семантических отношений между объектами знания. Реализовать сервисы с расширенной поисковой функциональностью позволяют технологии Семантического Веба, нацеленные, в частности, на разработку средств создания и поддержки больших интегрированных баз знаний на основе унифицированных семантических моделей.

В научном информационном пространстве все более актуальным становится применение новых ИКТ для организации совместной работы распределенных и виртуальных научных коллективов. Результатами такого применения должны стать лучшая синхронизация деятельности отдельных ученых, новые формы объединения исследователей в эффективно действующие группы и лучшие координация деятельности таких групп и управление ими. Сказанное характеризует роль ИКТ в развитии процесса глобализации научных исследований (см. также [2]).

В новых условиях и издатели, и библиотеки стараются адаптироваться к быстро развивающемуся цифровому миру. Сегодня организационные и экономические модели информационной деятельности, апробированные ранее и используемые до сих пор, устарели и уже не в состоянии в рамках действующих новых моделей подписки сохранить баланс между снижением объема имеющихся средств на приобретение информационных ресурсов и растущей стоимостью последних. При этом профессиональные научные сообщества, в том числе математическое, чрезвычайно заинтересованы во всестороннем обсуждении будущей роли научных журналов в соответствующих профессиях (см., например, [7]).

Как отмечено П. Олвером в [7, 8], традиционная модель издания и распространения научных журналов опирается на четыре основных процесса, признанных профессиональным сообществом ученых, – enhancement, dissemination, archiving, validation, что с успехом позволяло в прошлом привлекать к работе на безвозмездной основе (а иногда и оплачивать часть расходов) исследователей и

ученых в качестве авторов, рецензентов и редакторов. При этом библиотеки и читатели всегда оплачивали доступ к опубликованным материалам.

Под *enhancement* П. Олвер понимает процесс превращения рукописи в профессиональный текст, готовый к тиражированию. В области математики в связи с широким распространением издательской системы TEX основной акцент в этом процессе сместился к автору: большинство физико-математических журналов ожидает от авторов исходные LATEX-файлы их материалов, адаптированные к конкретным особенностям и правилам подготовки рукописей в этих журналах. Процесс такой адаптации проходит практически без участия редакций. В результате издатели сумели расширить модель свободного труда, передав авторам большую часть своих традиционных функций, связанных с *enhancement*.

Dissemination – одна из важнейших функций журналов, предполагающая распространение результатов исследований в более широких сообществах. В настоящее время часто сначала появляются препринты на серверах различных архивов, высших учебных заведений, научных организаций или на личных сайтах авторов, свободно доступные любому читателю с достаточно быстрым и бесцензурным доступом через интернет. При этом во многих областях документы появляются в журналах (в электронном или печатном виде) уже после того, как их содержимое стало доступно заинтересованному сообществу. По этой причине многие издатели позволяют авторам до публикации в журнале размещать в интернете препринтные версии своих работ.

Archiving – функция архивации имеющегося научного материала – характеризует собой иную задачу, так как многие коммерческие издатели стремятся извлечь выгоду, ограничивая абонентам доступ к своим архивам и предлагая лишь некоторый уровень краткосрочной архивной поддержки опубликованных материалов. В результате может быть потерян платный или бесплатный доступ к ранее опубликованным материалам, а быстрое развитие новых технологий, а также устаревание оборудования, программного обеспечения, форматов представления файлов привели к еще нерешенным проблемам с долгосрочной электронной сохранностью больших объемов материала и предотвращением потери данных.

Под *validation* П. Олвер понимает процесс подтверждения рецензируемым журналом правильности и оригинальности содержания публикуемого документа,

что, в свою очередь, помогает автору этого документа подтвердить свой статус при приеме на работу, продвижении по службе, получении грантового финансирования и в других ситуациях, когда существенно учитываются научные достижения претендента.

Таким образом, из перечисленных четырех процессов, лежащих в основе традиционной модели системы издания и распространения научного журнала, в значительной степени последний должен быть сохранен в модели журнала, соответствующей новым экономическим и информационным условиям.

В информационно-издательской деятельности использование ИКТ позволило передовым современным издательствам не только наладить опережающий выпуск электронных версий научных изданий, но и предоставить авторам, читателям, редакционным коллегиям и редакциям новые сервисы для работы с информацией (см. [9]). Например, практически все современные информационные системы управления научной информацией предоставляют сервисы получения наукометрических данных, на основе которых проводится анализ публикационной активности сотрудников научных учреждений и университетов и определяются наиболее перспективные направления развития научных исследований.

В настоящее время одним из самых дискуссионных является вопрос ранжирования научных журналов. Традиционно престиж журнала характеризуется ценностью информации, публикуемой в нем. Такие же показатели, как различные варианты импакт-факторов журналов, могут управляться в результате целенаправленной деятельности издателей и редакторов, имеющих возможности для искусственного увеличения цитируемости материалов, публикуемых в журнале, и, тем самым, искусственного манипулирования импакт-факторами и повышения рейтингов. Установлено, что профессиональные исследователи, как правило, имеют достаточно состоятельные оценки рейтингов научных журналах в своей предметной области, в то время как непрофессионалы в этой области легко могут быть введены в заблуждение, не говоря уже о чиновниках, которые часто совсем не ориентируются в достаточно узких предметных областях, но бывают уполномочены принимать административные решения, приводящие к непредсказуемым результатам. Кроме того, ранжирование журналов не может однозначно определять ранжирование отдельных материалов, опубликованных в них. Вместе с тем,

репутация журнала и его редколлегии, а также строгость процесса рецензирования и отбора материалов не могут не отражаться на качестве и рейтинге публикаций, выпускаемых журналом. Подтверждением сказанному служит документ [10], одобренный в 2010 году Генеральной Ассамблеей Международного математического союза, в котором описана практика управления научными математическими журналами путем строгого соблюдения основополагающих принципов прозрачности, честности и профессионализма, а также подробно охарактеризованы права и обязанности авторов, рецензентов, редакторов и издателей. По мнению П. Олвера [7], сегодня задача состоит в том, чтобы разработать прочную экономическую модель для оптимальной реализации этих основополагающих принципов, и настало время для радикального переосмысления традиционной академической модели для научной коммуникации, в том числе, в области математики.

ПЕРСОНАЛЬНОЕ ИНФОРМАЦИОННОЕ ПРОСТРАНСТВО УЧЕНОГО: ПОДХОД, ОСНОВАННЫЙ НА ИСПОЛЬЗОВАНИИ ОНТОЛОГИЙ

В настоящее время для научного сообщества одной из важных проблем, связанных с информатизацией исследовательской деятельности, является организация персонального информационного пространства ученого (см., например, [11, 12]), а наиболее эффективный подход к решению проблем управления научной информацией обеспечивают семантические технологии: в результате автоматизации процессов обработки семантических связей и формируется персональное информационное пространство ученого.

Одна из центральных идей Семантического Веба базируется на понятии «связанные данные» (Linked Data) [13], в основе которого лежит признание того, что первичными объектами Веба являются описания сущностей с явным указанием их семантики и семантики ссылок (отношений) между ними. Семантические связи между данными повышают их ценность и предоставляют дополнительное удобство в их использовании. В результате данные, интегрированные в единую Семантическую паутину, представляют собой пространство знаний о некоторой предметной области. Технологически этот подход обеспечивается представлением данных в виде триплетов «субъект – предикат – объект» формата RDF

(Resource Description Framework), идентификацией данных с помощью универсальных идентификаторов ресурсов URI, механизмом доступа по протоколу HTTP и спецификацией контролируемых словарей на различных языках (в частности, RDFS и OWL).

Одним из первых проектов, непосредственно реализуемых с 2007 года в рамках названного подхода, является Linking Open Data (LOD) (см., например, <http://www.w3.org/wiki/SweoIG/TaskForces/CommunityProjects/LinkingOpenData>). Этот проект выявил важные преимущества представления в виде единого связанного «облака» гетерогенных данных, полученных от различных контент-провайдеров. Сегодня объем данных в LOD составляет более 40 млрд. триплетов. Научные коллекции представлены в LOD в виде неофициальных наборов данных, не поддерживаемых на постоянной основе. Содержимым этих наборов являются стандартные метаданные статей (название, год публикации, информация об авторах и др.), а главное преимущество заключается в стандартизованном подходе к структурированию и хранению интегрированных данных, которые, как правило, загружаются и представляются в RDF-формате из таких традиционных хранилищ, как реляционные базы данных или (реже) веб-страницы и неструктурированные текстовые документы.

Подход, развиваемый нами, основан на использовании онтологий естественнонаучных областей, прежде всего, онтологии математических знаний OntoMathPRO [14–16]. При формировании этой онтологии использовались методы онтологического моделирования с применением алгоритмов автоматического выделения понятий и связей [17]. Существенное значение для внедрения подобной системы имеет полнота «покрытия» онтологией терминологического массива электронной коллекции. Онтологические модели предметных областей также используются нами для решения задачи извлечения знаний в терминах онтологий и как технологическая основа построения рекомендательного сервиса, позволяющего выполнить персонализированный отбор научных документов в соответствии с семантическим профилем учёного (см. [18]). Кроме того, создается система аннотирования, основанная на онтологиях предметных областей: в исходный текст научной работы система автоматически добавляет ссылки на опре-

деления терминов – результатом является документ, содержащий помимо исходного текста научной работы блоки аннотаций, доступные через интерфейс пользователя. Отметим в связи с этим платформу ScienceWISE (<http://sciencewise.info>), с помощью которой пользователи получают научную информацию, упорядоченную в соответствии с их личными интересами. При этом научные статьи ранжируются в соответствии с интересами пользователей, а на основе онтологий создается система закладок и аннотаций (см. [19]).

ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ НАУЧНЫМИ ИЗДАНИЯМИ И ПУБЛИКАЦИЯМИ

Большинство современных научных изданий представлено в интернете; периодические научные издания имеют сайты с автономной системой управления либо являются частью некоторой объемлющей информационной системы (например, университета или издательства). Как правило, такие автономные системы ограничены функционально и не обеспечивают автоматизации всех бизнес-процессов научного журнала.

Практически все ведущие научные издательства внедряют системы автоматического управления рабочими процессами, в числе которых – наиболее сложные и длительные по времени редакционные процессы, включая организацию независимого рецензирования. В настоящее время программные платформы управления электронными научными журналами обеспечивают компьютерную поддержку традиционных процессов издания журналов в соответствии со сложившимися стандартными алгоритмами их реализации. Одновременно ведется работа в направлении автоматизации рабочих процессов, реализуемых редколлегией научных журналов, в частности, на основе технологий Cloud Computing. К настоящему времени разработано достаточно много информационных систем автоматизации деятельности издательств, которые можно условно разделить на системы с открытым и закрытым исходными кодами.

К электронным ресурсам, формируемым в рамках научных изданий, должен быть обеспечен эффективный доступ. Одной из распространенных технологий обеспечения такого доступа, а также повышения степени релевантности поисковых запросов, предоставления сервисов, связанных с размещением и получением информации, являются специализированные порталы, примерами которых

служат eLibrary.ru и Math-Net.ru. Отметим, что применяемые здесь технологии базируются на развитых и широко распространенных веб-стандартах [20, 21], используемых, в частности, для предоставления информационных услуг в системах электронного правительства.

В [22] проведен сравнительный анализ технологий электронных библиотек (ЭБ), позволивший выделить основной набор сервисов, реализуемых в научных электронных коллекциях и электронных журналах, и определить ключевые методы интеграции электронных коллекций в научное информационное пространство. Рассмотрены также особенности использования для управления электронными научными коллекциями технологий, примененных при реализации государственных информационных систем, в частности, сервисов электронного правительства. В качестве положительных примеров описаны сервисы, функционирующие на основе технологий Семантического Веба и внедренные в практику работы ряда электронных научных изданий.

Несмотря на использование ИКТ практически на всех этапах подготовки и рассмотрения научных работ в редакциях научных журналов, организация рабочих процессов самих редакций пока по-прежнему ориентирована на бумажную форму как завершающую. Причины этого – в сложившейся системе рассмотрения материалов, поступающих в редакции журналов, которые в первую очередь регламентируют правила их оформления и рецензирования. Одновременно остро стоит проблема оперативного доступа к результатам научных исследований, поэтому для обработки постоянно растущего объема информации стали создаваться и внедряться информационные системы управления научными изданиями и публикациями – сегодня в мире внедрены десятки таких систем, построенных на различных программных платформах и позволяющих управлять редакционно-издательским процессом (см., например, [9, 23, 24]). Отметим, что к настоящему времени сформировано несколько подходов к построению таких систем, причем часть из них разработана научными сообществами. В частности, создана семантическая сеть систем, где на одной платформе могут быть объединены в единое информационное пространство несколько журналов (см. [25]).

Программную поддержку процессов подготовки научной статьи в соответствии с редакционными требованиями журнала, а также взаимодействие с редакцией и сбор наукометрических данных целесообразно обеспечить в рамках единой программной платформы. Например, полный цикл управления редакционно-издательскими процессами поддерживается платформой Open Journal Systems (OJS) (<https://pkp.sfu.ca/ojs/>).

Основные информационные системы управления научными журналами и публикациями были созданы в 2004 – 2008 гг. Наибольший практический интерес вызывают те из них, которые являются свободно распространяемыми («open source»): благодаря открытому коду появляется возможность доработки таких систем и придания им требуемой функциональности. Существенное обстоятельство – наличие у многих систем групп разработчиков, выкладывающих на соответствующие сайты новые модули, часто выполненные инновационными методами с применением передовых ИКТ.

Важным компонентом современных информационных систем управления научными журналами являются сервисы, регулирующие процесс рецензирования и обеспечивающие коллективное редактирование электронных документов. Системы такого типа должны предоставлять такие редакционные сервисы, как классификация, аннотирование, выделение метаданных, публикация, долгосрочное хранение, конвертирование, распространение, синдикация, статистика использования, харвестинг, объединение в коллекцию, взаимодействие с институциональными репозиториями, контроль доступа, подписка, рассылка уведомлений, новые поступления. Помимо удаленного представления статей в научный журнал и их дальнейшей обработки для окончательной публикации системы управления научными журналами и публикациями обеспечивают доступ к сформированному контенту и расширенный поиск (по автору, названию статьи, ключевым словам и др.) в соответствующих электронных коллекциях, т. е. в полном объеме реализуют функциональные возможности, присущие электронным библиотекам. С этой точки зрения электронный научный журнал можно рассматривать как научную ЭБ, оперирующую статьями журнала как информационными объектами. Следовательно, при создании информационных систем управления электронными научными публикациями могут быть использованы хорошо развитые технологии

ЭБ, а при анализе существующих систем такого типа – подходы, разработанные при формировании концептуальных моделей, обобщающих накопленный опыт в сфере создания и использования ЭБ, в частности, эталонной модели ЭБ (Digital Library Reference Model, DLRM) [26], построенной в рамках европейского проекта DELOS (<http://www.delos.info>).

Сравнительный анализ существующих информационных систем управления электронными научными журналами, выполненный с использованием критериев оценки, заложенных в модели DELOS DLRM, проведен в [9, 27]. При анализе использовались результаты работ [28–31], а сравнение проведено по набору таких параметров, как базовое программное обеспечение, количество успешных инсталляций, полнота сопровождающей технической документации.

В соответствии с моделью DELOS DLRM электронный научный журнал – это хранилище статей с набором программного обеспечения, реализующего функции хранения, сбора и предоставления доступа к информационным объектам, а система управления научными журналами является разновидностью системы управления ЭБ, также имеет ролевую модель пользователей и использует метаданные при формировании выпусков журнала и описании статей. Особенность состоит в том, что в системе управления электронным журналом должен быть предусмотрен более сложный процесс публикации информационных объектов, отражающий фактическую работу любого издательства, публикующего научные журналы.

Важным аспектом организации системы управления электронными научными журналами является формирование эффективной поисковой системы. Эффективность поиска в значительной степени связана с используемыми системами ключевых слов и метаданных. Как известно, метаданные являются особым видом информационных ресурсов и содержат обобщенную информацию о структуре и содержании информационного источника, в том числе, данные об авторах публикации, ее названии и дате публикации, кодах предметной области и т. д. (см. [32]). В электронных научных журналах комплексное использование метаданных, записанных по правилам Dublin Core (DC) и RDF, позволяет существенно повысить эффективность поиска (см., например, [33, 34]). Поэтому выделение метаданных

можно использовать как технологию, позволяющую включать научные издания в систему глобального поиска.

Далее, для научных журналов комплекс мероприятий по использованию методов поисковой оптимизации на основе Search Engine Optimization (см. [35]) необходимо дополнить процедурами, учитывающими специфику предметной области. Например, для математических журналов важной является задача поиска по фрагментам формул. Система поиска по формулам реализована нами в электронном хранилище журнала Lobachevskii Journal of Mathematics. В основе применяемого алгоритма поиска лежит технология преобразования математических документов в формат XML и формульных конструкций – в MathML-нотацию (см. [34, 36]).

Проведенный нами анализ показал, что для поддержки жизненного цикла как отдельных научных статей, так и научных журналов в целом целесообразно использовать в качестве ядра системы управления электронными научными журналами программную платформу Open Journal Systems (см. <https://pkp.sfu.ca/ojs/ojs-usage/>). Ее внедрение позволяет, прежде всего, автоматизировать наиболее трудоемкие рабочие процессы, а порталное решение дает возможность интегрировать журналы в мировое информационное научное пространство: согласно статистике OJS, в 2015 году система использовалась почти в 10000 активных журналах (публикующих не менее 10 статей), и это количество постоянно росло с момента начала ее внедрения (см. <https://pkp.sfu.ca/ojs/ojs-usage/ojs-map/>).

Вместе с тем, для развития электронного научного журнала необходимо расширение функциональности его базовой информационной системы, что связано как с особенностями предметной области этого журнала, так и со сложившимися традициями работы его редакции и редколлегии, что достигается разработкой специализированных модулей, например, для математических журналов – сервисов конвертации в специализированные форматы (TEX, MathML и др.). Для системы OJS нами разработан соответствующий плагин и предложен метод автоматизации процесса первичной обработки научной статьи, использующей TEX-нотацию, в журнальную информационную систему. Первичная обработка предполагает валидацию электронного документа, включая его анализ на соответствие тре-

бованиям редакции по стилевому оформлению публикации, а также TEX-компиляцию документа. Система позволяет на этапе загрузки статьи исключить возможные отклонения от редакционных правил и сообщить автору об обнаруженных ошибках при подготовке электронной публикации. Автоматизированная обработка электронных публикаций на платформе OJS реализована нами по схеме, разработанной ранее в электронном математическом журнале Lobachevskii Journal of Mathematics (см. [37]).

Большая часть электронных математических коллекций состоит из неструктурированных текстов в различных форматах, как правило, pdf и TEX. Актуальной является разработка методов автоматического извлечения из электронного источника идентифицирующих метаданных (в терминологии работы [32]), ключевых слов и библиографических ссылок (см., например, [38, 39]). Подходы к решению этой проблемы, реализованные нами в электронных коллекциях математических изданий Казанского университета, описаны в [40]. В частности, особые требования к оформлению научных статей, предполагающие использование стилевых правил (обозначенных каждым научным журналом), были использованы как основа определения признаков, по которым выполнены автоматический разбор статей и выделение из их текста основных метаданных (например, названия работы, ее авторов) (см. [40]). Теговая структура документа позволяет в автоматическом режиме однозначно выделить ряд текстовых элементов. Наличие структурных TEX-конструкций, таких, как `\author`, `\title` и др., используемых в журнальных статьях, значительно упростило алгоритм разбора существенной части электронной коллекции.

Следует также отметить, что использование структурных конструкций системы TEX не является общепринятой практикой, и большие объемы электронных документов, в частности, материалы научных конференций, не имеют структурной разметки, а блок библиографии также не всегда выделен структурно. Для этой части электронных документов в алгоритме автоматического разбора использованы особенности шрифтового оформления и порядок размещения текстовых элементов в документе.

Помимо сервисов извлечения метаданных в информационной системе управления электронными научными коллекциями необходимы сервисы контроля доступа к данным и метаданным, поиска в массивах разнородных метаданных, импорта метаданных из других информационных систем. Методы организации сервисов управления метаданными в распределенных информационных системах, интегрирующих разнородную научную информацию, рассмотрены, например, в [41].

Таким образом, для обеспечения хранения и поддержки жизненного цикла как отдельных статей, так и журналов в целом, целесообразно использовать платформу OJS в качестве ядра инфраструктуры электронного научного журнала. Под термином «инфраструктура научного журнала», как правило, подразумевают систему поддержки определенной части жизненного цикла научной публикации (см., например, [42–44]). Такая система может быть реализована в виде сервисов и программных инструментов, связанных, например, с подготовкой публикации в соответствии с требованиями журнала, включая оформление текста, графических, мультимедийных и других необходимых материалов.

Трехуровневая архитектура платформы управления электронными научными журналами, использующая в качестве ядра систему OJS, предложена в [9], ее уровни – физический, базовый и уровень сервисов.

Физический уровень характеризует аппаратную составляющую системы, обеспечивающую функционирование верхних уровней, и содержит системное и прикладное программное обеспечение. Все эти компоненты должны сопровождаться технической поддержкой с использованием технологий виртуализации и облачных вычислений, хотя возможна реализация и без использования виртуальных машин.

Базовый уровень отвечает за предоставление основных сервисов управления электронными научными журналами, обеспечивающих, в частности, регистрацию авторов и пользователей, прием и первоначальную обработку статей, включая автоматическую проверку соблюдения правил редакции и рецензирования. Должен также осуществляться контроль соблюдения сроков рассмотрения статей, назначения рецензентов и рассылки различных уведомлений; должны

предоставляться сервисы удаленного взаимодействия и совместной работы, поиска в электронном хранилище и автоматического извлечения метаданных, структурирования входящей информации. Также необходимы поддержка управления пользователями, разграничения прав доступа и возможность организация платного доступа к контенту. На базовом уровне развернута система OJS, с помощью которой реализуются все бизнес-процессы электронного издательства, а также хранение контента.

На уровне сервисов размещены дополнительные надстройки и функции, учитывающие специфику предметной области научного журнала. Например, для математических журналов востребованы сервисы конвертации в специализированные форматы (TeX, MathML и др.). Здесь реализуется front-end системы и происходит взаимодействие с конечным пользователем. Взаимодействие с системой управления электронными научными журналами может быть организовано либо через собственный веб-портал, либо через специальные программные адаптеры с сайта конкретного журнала, размещающего свой контент в хранилище системы. При первом способе взаимодействия зарегистрированный пользователь получает доступ ко всем журналам, размещенным в системе, а веб-портал служит единой точкой входа. Такой способ наиболее удобен для новых журналов, не имевших собственных сайтов в Сети. Для журналов, уже длительное время поддерживающих собственные сайты, оптимальным, на наш взгляд, является второй способ взаимодействия. В этом случае удастся сохранить привычный адрес сайта журнала и его «историю» в интернете, максимально автоматизировав редакционные процессы.

С 2013 г. в Республике Татарстан на основе разработанной архитектуры создана и развивается система управления электронными научными журналами. На текущий момент времени система реализована технически, создан ее веб-портал (<http://science.tatarstan.ru/services>), и ряд научных журналов переведен под ее управление. Система проходит тестирование с целью ее дальнейшей интеграции в единую научно-образовательную среду. Выделен набор дополнительных модулей, функций и сервисов, который реализован на портале. По окончании тестирования будут сделаны выводы о достаточности сформированного перечня функций, их полезности и применимости.

В заключение настоящего раздела остановимся на технологиях расширения функционала OJS (см. также [16]).

Система OJS имеет модульную архитектуру, что позволяет разрабатывать собственные классы и модули, расширяя ее функциональные возможности. OJS основана на паттерне Model-View-Controller (MVC), как следствие, хранилище данных, пользовательские интерфейсы и управляющие функции разделены на разные уровни взаимодействия. Система OJS платформонезависима и может быть установлена как под ОС Windows, так и на Unix-ориентированных операционных системах. В OJS используются свободно распространяемые язык программирования PHP, веб-сервер Apache, а также СУБД (MySQL, PostgreSQL).

Расширить функционал системы можно с помощью модулей, имеющих специальный формат (см., например, [45]). Большое количество инструментов, расширяющих возможности пользовательского интерфейса системы, а также обеспечивающих поддержку различных форматов данных, содержится в галерее модулей (плагинов) OJS (<http://pkp.sfu.ca/support/forum/viewforum.php?f=28>).

ИНФРАСТРУКТУРА ЖУРНАЛА «ЭЛЕКТРОННЫЕ БИБЛИОТЕКИ»

Журнал «Электронные библиотеки» представлен в нескольких вариантах: на платформе OJS (<http://ojs.kpfu.ru/index.php/elbib>) и в виде веб-портала (<http://elbib.kpfu.ru/>), на котором реализованы разработанные сервисы управления контентом. Кроме того, на портале организовано электронное хранилище статей журнала за 1998–2014 гг. Исходная архивная коллекция (<http://elbib.ru/index.phtml?page=elbib/rus/journal>) представляет собой набор html-файлов и не имеет метаданных. В автоматизированном режиме проведена обработка этой коллекции с целью преобразования статей к формату .pdf, формирования метаданных и организации поиска. Загрузка новых статей происходит в онлайн-режиме через систему OJS с выполнением стилевой валидации [16].

Веб-портал организован в виде набора тематических разделов:

- информация о журнале: история, редакционная коллегия, главный редактор, тематика, статистика журнала;
- редакционная политика: цели и задачи, правовые основы, рекомендации авторам, рецензентам и редакторам;
- информация для авторов: правовые нормы (вопросы соблюдения

правовых и этических норм научных публикаций), правила представления материалов (шаблоны оформления статьи и договора о передаче авторских прав);

- блок загрузка материалов через OJS;
- «Архивы» – содержит три связанные страницы (архив за весь период, архивы по годам и содержание отдельных выпусков);
- информация для читателей: последний выпуск, архивы, авторский указатель, блок ключевых слов; страница «Последний выпуск» формируется при входе на портал, на ней отображается содержание текущего опубликованного номера (см. рис. 1); при выборе гипертекстовой ссылки с названием статьи происходит переход на страницу с аннотацией статьи, списком ключевых слов и ее полным текстом (см. рис. 2);
- «Авторский указатель» – список всех авторов, публиковавшихся в журнале; при нажатии на фамилию автора происходит переход на страницу со списком его опубликованных работ (рис. 3);
- «Ключевые слова» – список ключевых слов, использованных во всех статьях, опубликованных в журнале (см. рис. 4); выбор ключевого слова выводит на страницы тех статей, в которых оно было использовано.

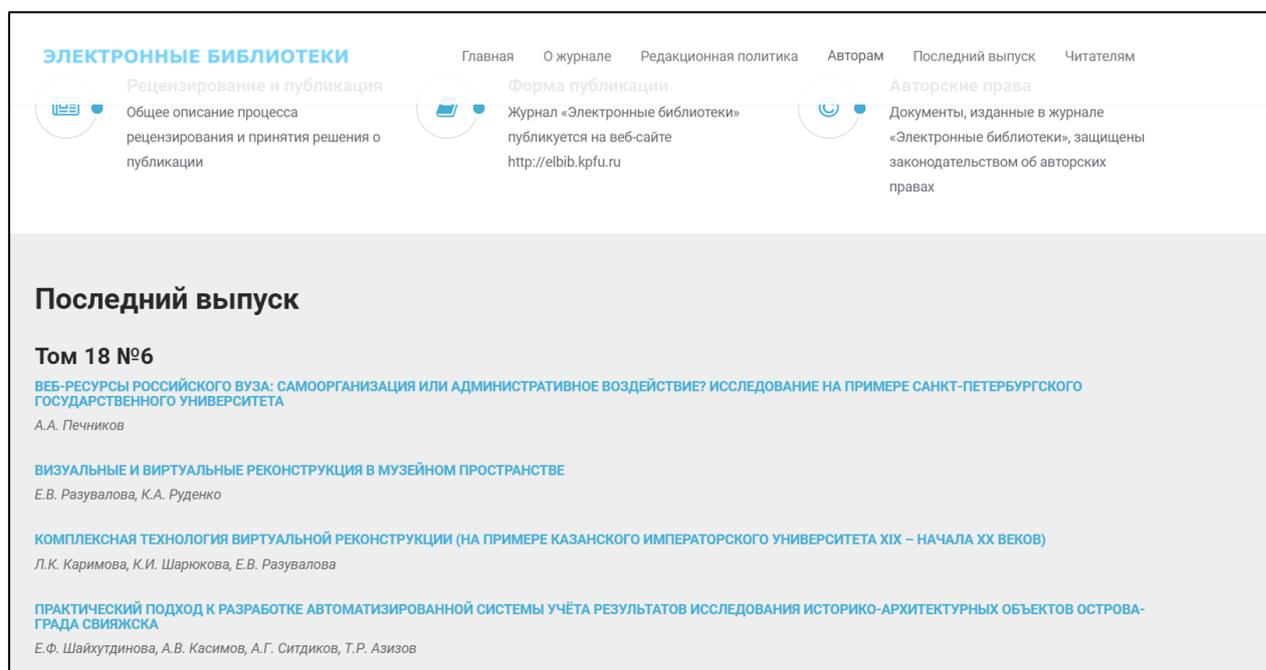


Рис. 1. Страница портала с содержанием текущего номера журнала

ВЕБ-РЕСУРСЫ РОССИЙСКОГО ВУЗА: САМООРГАНИЗАЦИЯ ИЛИ АДМИНИСТРАТИВНОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ? ИССЛЕДОВАНИЕ НА ПРИМЕРЕ САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА

А.А. Печников

Аннотация:

Веб-пространство организации – это множество веб-сайтов организации, связанных посредством гиперссылок. Основной вопрос, рассматриваемый в статье, заключается в том, является ли такое веб-пространство самоорганизующимся, то есть происходит ли упорядочение его элементов за счёт их внутреннего взаимодействия без внешних воздействий или же внешние (так называемые «административные») воздействия настолько сильны, что их влияние можно обнаружить. В статье предлагается общий подход, демонстрируемый на примере веб-пространства Санкт-Петербургского государственного университета. На основе проведенного анализа на вопрос, являются ли значимыми административные воздействия на веб-пространство университета, в данном случае дается положительный ответ.

Ключевые слова:

гиперссылка, веб-сайт, веб-граф, динамическая модель, административное воздействие

Полный текст:

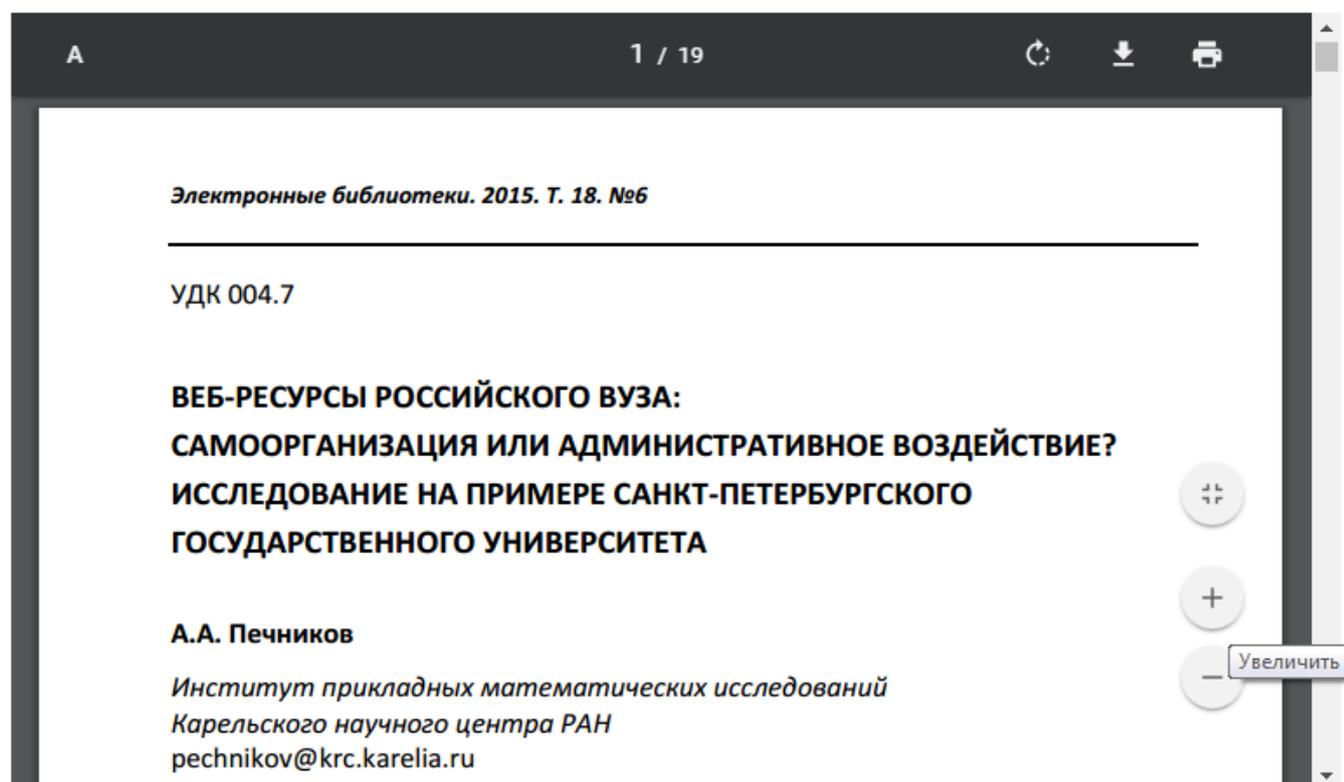


Рис. 2. Страница статьи на портале журнала

ЭЛЕКТРОННЫЕ БИБЛИОТЕКИ

Главная О журнале Редакционная политика Авторам Последний выпуск Читателям

Издается с 1998 года ISSN 1562-5419 English

СПИСОК АВТОРОВ

В журнале опубликованы 573 автор(-а)(-ов)

А Б В Г Д Е Ж З И Й К Л М Н О П Р С Т У Ф Х Ц Ч Ш Щ Ъ Ы Ь Э Ю Я

А

Аббакумова Н.П.	Абросимов А.Г.	Абызгильдин А.Ю.	Абызгильдина С.Ш.	Аветисов М.А.	Агеев М.С.
Адаскина Ю.В.	Аджиев А.С.	Азизов Т.Р.	Азриель С. Мораг	Акимов С.И.	Алексеев А.Н.
Аленин В.В.	Алимов А.Ф.	Алимова И.С.	Алитова Р.Ф.	Аляутдинов А.Р.	Алëshин Л.И.
Амелин М.Н.	Антоз Юбер	Антопольский А.Б.	Антропова С.Е.	Антофеев С.В.	Апанович З.В.
Арнаутов С.А.	Атаева О.М.	Атаманова О.Ю.	Ахлестин А.Ю.	Ахметов Д.Ю.	

Б

Бабина О.И.	Бабяк П.В.	Багажков А.К.	Байгарова Н.С.	Баранов В.А.	Баранов В.С.
Барахнин В.Б.	Баринова Т.В.	Бартунов О.С.	Барышев Р.А.	Барышева О.В.	Батова Л. Л.
Бахмин А.В.	Бездушный А.А.	Бездушный А.Н.	Бекенев В.А.	Беляев В.О.	Беляков В.А.
Бенедетти Бенедетто	Беннетт Рик	Бирман Дэвид	Бирюков А.Л.	Блинов П.Д.	Богданов А.В.

Рис. 3. Раздел «Авторский указатель»

ЭЛЕКТРОННЫЕ БИБЛИОТЕКИ

Главная О журнале Редакционная политика Авторам Последний выпуск Читателям

Издается с 1998 года ISSN 1562-5419 English

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

3D (1)	ASP.NET (1)
ArcGIS for INSPIRE (1)	CERIF (1)
CRF (1)	CSW (1)
ESA (2)	HMA (2)
INSPIRE (1)	JEL (1)
Linked Open Data (1)	OGC (2)
Open Journal System (1)	Open Journal Systems (1)
Open Linked Data (1)	SOA (1)
SSE (1)	SentiRuEval (2)
WPS (1)	Web Processing Service (1)
Z39 (1)	смарт-библиотека (2)
е-Инфраструктура (1)	ebRIM (1)
level design (1)	unity3D (1)
АРБИКОН (1)	Веб-ГИС технологии (1)
Великий Болгар (1)	ГРНТИ (1)
ДЗЗ (1)	Дистанционное зондирование Земли из космоса (1)
ЕСИМО (1)	Европейский Портал Исследований Земли из космоса (1)
Инфраструктура научных информационных ресурсов (1)	Комитет по спутникам для исследования Земли из космоса (1)
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета (1)	Онтология по естественным наукам и технологиям ОЕНТ (1)
	Программа глобального мониторинга для экологии и безопасности (1)

Рис. 4. Раздел «Ключевые слова»

Архивные коллекции журнала (<http://elbib.ru/index.phtml?page=elbib/rus/journal>) являются набором html-страниц, представляющих содержание номеров журнала и ссылки на статьи. Каждая статья размещена на отдельной странице сайта.

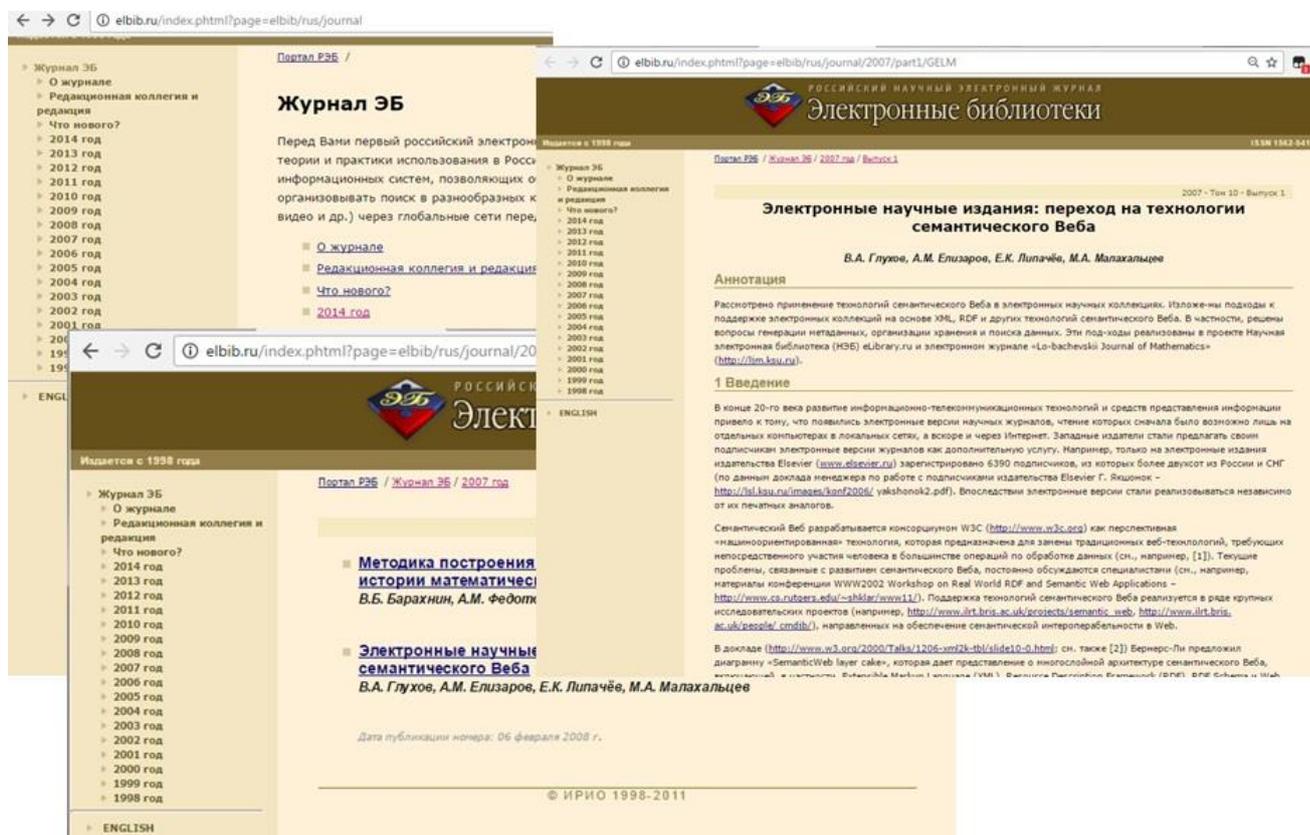


Рис. 5. Страница со статьей из архива elbib.ru

Для управления электронным контентом разработан программный комплекс, состоящий из модулей: выделения и обработки метаданных; формирования списка авторов со ссылками на их статьи, опубликованные в журнале; создания базы ключевых слов со ссылками на соответствующие публикации; преобразования статей архива в единый формат (см. <http://elbib.kpfu.ru>). Модули реализованы на языке PHP с использованием технологий CURL (<https://curl.haxx.se/>), html dom, htmsql. Статьи из архива журнала преобразованы в автоматическом режиме в формат .pdf с помощью технологий tcpdf, mpdf, а также онлайн-сервисов по конвертации данных. Выбор способа хранения метаданных этих статей в xml-файлах позволяет структурированно хранить информацию в виде текстовых файлов без применения какой-либо базы данных.

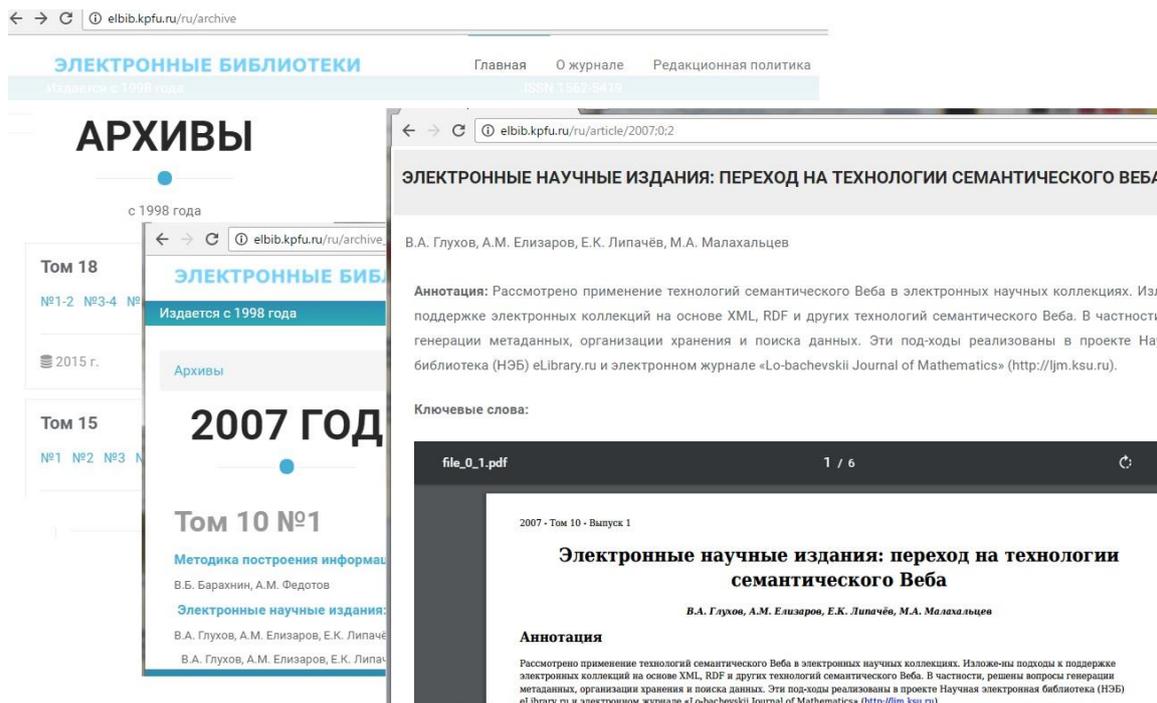


Рис. 6. Страница со статьей из архива elbib.kpfu.ru

Каждый номер журнала переведен в xml-формат (см. рис. 7). Для каждого автора создан xml-файл (рис. 8), содержащий информацию обо всех его работах, опубликованных в журнале. Для каждого ключевого слова формируется xml-файл (рис. 9), в который заносится информация об использовании этого слова в статьях архива.

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<issue>
  <volume>18</volume>
  <title>№1-2</title>
  <articles>
    <article>
    <article>
    <article>
      <id>3</id>
      <title>АВТОМАТИЗАЦИЯ РЕДАКЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ В ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ
      ЭЛЕКТРОННЫМИ НАУЧНЫМИ ЖУРНАЛАМИ</title>
      <authors>Д.Ю. Ахметов, А.М. Елизаров, Е.К. Липачев</authors>
      <annotation>Исследованы особенности использования информационных систем в процессе
      издания электронных научных журналов и проведено их сравнение с точки зрения
      автоматизации редакционных процессов. Описаны программные модули, созданные для
      расширения функционала платформы Open Journal Systems в целях автоматизации ряда
      редакционных процессов электронного научного журнала. Приведены алгоритмы автоматической
      стилиевой валидации текстов на этапе регистрации автором статьи в информационной системе
      электронного научного журнала, автоматического подбора рецензентов, рассылки уведомлений
      и контроля сроков рецензирования.</annotation>
      <keywords>издательские системы; электронный научный журнал; интеграция электронных
      ресурсов; данных научного цитирования; экстракция метаданных; Open Journal Systems
      </keywords>
      <pages>32-45</pages>
    </article>
  </articles>
</issue>
```

Рис. 7. Фрагмент xml-файла номера журнала

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<articles>
  <article>
    <id>2015;1;3</id>
    <title>АВТОМАТИЗАЦИЯ РЕДАКЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ В ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ
    ЭЛЕКТРОННЫМИ НАУЧНЫМИ ЖУРНАЛАМИ</title>
    <authors>Д.Ю. Ахметов, А.М. Елизаров, Е.К. Липачев</authors>
    <volume>18</volume>
    <number>№1-2</number>
  </article>
</articles>
```

Рис. 8. Фрагмент xml-файла, содержащего список статей автора

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<keyword>
  <name>издательские системы</name>
  <articles>
    <article>
      <id>2015;1;2</id>
      <year>2015</year>
      <title>Формирование метаданных для международных баз цитирования в системе управления
      электронными научными журналами</title>
      <authors>А.Н. Герасимов, А.М. Елизаров, Е.К. Липачев</authors>
      <volume>18</volume>
      <number>№1-2</number>
    </article>
    <article>
      <id>2015;1;3</id>
      <year>2015</year>
      <title>АВТОМАТИЗАЦИЯ РЕДАКЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ В ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ
      ЭЛЕКТРОННЫМИ НАУЧНЫМИ ЖУРНАЛАМИ</title>
      <authors>Д.Ю. Ахметов, А.М. Елизаров, Е.К. Липачев</authors>
      <volume>18</volume>
      <number>№1-2</number>
    </article>
    <article>
      <id>2015;1;5</id>
```

Рис. 9. Фрагмент xml-файла, сформированного для ключевого слова
«издательские системы»

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Описана автоматизированная система научного журнала «Электронные библиотеки», реализующая семантические сервисы поиска и обработки документов, ориентированные на авторов, редакторов, рецензентов и читателей журнала. Представлены методы автоматического извлечения метаданных статей журнала, а также формирования и обработки наукометрической информации. Полученные результаты позволяют реализовать взаимодействие с международными и отечественными базами цитирования. В настоящее время в автоматическом режиме организована загрузка метаданных в базы данных Российского индекса научного цитирования.

Благодарности

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проекты №№ 15-07-08522, 15-47-02472).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Ершова Т.В.* Информационное общество – это мы! М.: Институт развития информационного общества, 2008. 512 с.
2. *Щур Л.Н.* Роль инфокоммуникационных технологий в развитии процесса глобализации научных исследований // Информационное общество. 2012. № 5. С. 16–24.
3. *Елизаров А.М., Зувев Д.С., Липачёв Е.К.* Управление жизненным циклом электронных публикаций в информационной системе научного журнала // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: системный анализ и информационные технологии. 2014. № 4. С. 81–88.
4. *Горбунов-Посадов М.М.* Живая публикация // Открытые системы. 2011, № 4. С. 48–49. Обновляемая («живая») публикация: URL: <http://keldysh.ru/gorbunov/live.htm>.
5. *Паринов С.И., Козаловский М.Р.* «Живые» документы в электронных библиотеках // Прикладная информатика. 2009. № 6 (24). Авторская версия: <http://socionet.ru/publication.xml?h=repec:rus:isyigw:article-215>.
6. *Горбунов-Посадов М.М.* Интернет-активность как обязанность ученого // Информационные технологии и вычислительные системы. 2007. № 3. С. 88–93. URL: <http://keldysh.ru/gorbunov/duty.htm>.
7. *Olver P.J.* Journals in flux // Notices Amer. Math. Soc. 2011. V. 58, No 8. P. 1124–1126.
8. *Olver Peter J.* Journals in flux. Presentation: <http://www.math.umn.edu/~olver>.
9. *Елизаров А.М., Зувев Д.С., Липачёв Е.К.* Информационные системы управления электронными научными журналами // Научно-техническая информация. Серия 1. 2014. № 3. С. 31–38 (Elizarov A.M., Zuev D.S., and Lipachev E.K. Electronic scientific journal-management systems // Scientific and Technical Information Processing. 2014. V. 41, No 1. P. 66–72).

10. Best current practices for journals // Notices Amer. Math. Soc. 2011. V. 58. P. 62–65. URL: <http://www.ams.org/notices/201101/rtx110100062p.pdf>, <http://www.mathunion.org/fileadmin/CEIC/bestpractice/bpfinal.pdf>.

11. Моисеев Е.И., Муромский А.А., Тучкова Н.П., Меденников А.М. Организация персонального информационного пространства на основе модели предметной области автора // Научный сервис в сети Интернет, многообразии суперкомпьютерных миров: труды Международной суперкомпьютерной конференции (г. Новороссийск, 22–27 сентября 2014 г.). М.: Изд-во Московского университета, 2014. С. 429–431. URL: <http://agora.guru.ru/abrau2014/pdf/429.pdf>.

12. Елизаров А.М., Жильцов Н.Г., Кириллович А.В., Липачёв Е.К. Семантическое аннотирование в системе управления физико-математическим контентом // Научный сервис в сети Интернет: труды XVII Всероссийской научной конференции (г. Новороссийск, 21–26 сентября 2015 г.). М.: ИПМ им. М.В. Келдыша, 2015. С. 98–103.

13. *Berners-Lee T.* Linked data – design issues. 2006. URL: <http://www.w3.org/DesignIssues/LinkedData.html>.

14. *Elizarov A., Kirillovich A., Lipachev E., Nevzorova O., Solovyev V., Zhiltsov N.* Mathematical knowledge representation: semantic models and formalisms // *Lobachevskii Journal of Mathematics*. 2014. V. 35, No 4. P. 347–353.

15. *Nevzorova O., Zhiltsov N., Kirillovich A., Lipachev E.* OntoMathPro ontology: a linked data hub for mathematics // *Communications in Computer and Information Science*. 2014. V. 468. P. 105–119.

16. *Ахметов Д.Ю., Елизаров А.М., Липачёв Е.К.* Информационные системы и сервисы комплексной поддержки периодических научных изданий // Научный сервис в сети Интернет: труды XVII Всероссийской научной конференции (г. Новороссийск, 21–26 сентября 2015 г.). М.: ИПМ им. М.В. Келдыша, 2015. С. 16–25.

17. *Биряльцев Е.В., Елизаров А.М., Жильцов Н.Г., Липачёв Е.К., Невзорова О.А., Соловьёв В.Д.* Методы анализа семантических данных математических электронных коллекций // Научно-техническая информация. Сер. 2. Информационные процессы и системы. 2014. № 4. С. 12–17.

18. *Елизаров А.М., Жильцов Н.Г., Иванов В.В., Кириллович А.В., Липачёв Е.К., Невзорова О.А.* Семантический рекомендательный сервис в профессиональной

деятельности математика // Ученые записки Института социальных и гуманитарных знаний. 2015. Вып. 1 (13). С. 190–197.

19. *Astafiev A., Prokofyev R., Guéret C., Boyarsky A., Ruchayskiy O.* ScienceWISE: a Web-based interactive semantic platform for paper annotation and ontology editing // In: Extended Semantic Web Conference 2012, Greece, 2012. URL: http://2012.eswc-conferences.org/sites/default/files/eswc2012_submission_316.pdf.

20. *Когаловский М.Р., Хохлов Ю.Е.* Стандарты XML для электронного правительства. М.: Институт развития информационного общества, 2008. 416 с.

21. *Когаловский М.Р., Хохлов Ю.Е.* Стандарты Всемирной паутины в разработках электронного правительства // Информационное общество. 2009. № 2. С. 21–32.

22. *Елизаров А.М., Липачёв Е.К., Хохлов Ю.Е.* Научные электронные коллекции как составляющая вузовской информационно-образовательной среды // Учёные записки Института социальных и гуманитарных знаний. 2013. № 2 (11). С. 102–111.

23. *Елизаров А.М., Зуев Д.С., Липачёв Е.К.* Свободно распространяемые системы управления электронными научными журналами и технологии электронных библиотек // Труды XV Всероссийской научной конференции – RCDL-2013, г. Ярославль, 14–17 октября 2013. Ярославль: Изд-во: Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова, 2013. С. 227–236 (CEUR Workshop Proc. Selected Papers of the 15th All-Russian Scientific Conference "Digital libraries: Advanced Methods and Technologies, Digital Collections", Yaroslavl, Russia, October 14–17, 2013. V. 1108. P. 102–111. URL: <http://ceur-ws.org/Vol-1108/paper13.pdf>).

24. *Ахметов Д.Ю., Елизаров А.М., Липачёв Е.К.* Автоматизация редакционных процессов в информационной системе управления электронными научными журналами // Электронные библиотеки. 2015. Т. 18. № 1–2. С. 32–45.

25. *Barbera M., Donato F., Morbidoni C., Tummarello G.* HyperJournal software, PHP scripting and Semantic Web technologies for the Open Access // In ESWC: European Semantic Web Conference, Heraklion (Greece), 2005. URL: <http://eprints.rclis.org/8295/>.

26. *Candela L., Castelli D., Dobрева M., Ferro N., Ioannidis Y., Katifori H., Koutrika G., Meghini C., Pagano P., Ross S., Agosti M., Schuldt H., Soergel D.* The DELOS Digital Library Reference Model Foundations for Digital Libraries. IST-2002-2.3.1.12. Technology-enhanced Learning and Access to Cultural Heritage. Version 0.98, December 2007. URL: http://www.delos.info/files/pdf/ReferenceModel/DELOS_DLReferenceModel_0.98.pdf.

27. *Елизаров А.М., Зуев Д.С., Липачёв Е.К.* Сервисы поддержки жизненного цикла электронных научных публикаций // Научный сервис в сети Интернет: многообразие суперкомпьютерных миров. Сб. трудов Международной суперкомпьютерной конференции. г. Новороссийск, 22–27 сентября 2014 г. М.: Изд-во Московского ун-та, 2014. С. 436–438.

28. *Chýla Ch.* What open source webpublishing software has the scientific community for e-journals? // CASLIN 2007, Stupava (Slovak Republic). URL: <http://eprints.rclis.org/10055/>.

29. *Czyzyk M., Choudhury S.* A survey and evaluation of open-source electronic publishing systems. 2008. URL: <http://jhir.library.jhu.edu/handle/1774.2/32737>.

30. Tools and Platforms. URL: http://www.openoasis.org/index.php?option=com_content&view=article&id=353&Itemid=379/.

31. Library publishing directory 2014 / Ed. S.K. Lippincott. Library Publishing Coalition, 2013. 245 p.

32. *Козаловский М.Р.* Метаданные, их свойства, функции, классификация и средства представления // Электронные библиотеки: перспективные методы и технологии, электронные коллекции: Тр. XIV Всерос. науч. конф. RCDL-2012 (г. Переславль-Залесский, 15–18 октября 2012 г.). Переславль-Залесский, 2012. С. 3–14. URL: <http://rcdl.ru/doc/2012/paper3.pdf>.

33. *Глухов В.А., Елизаров А.М., Липачев Е.К., Малахальцев М.А.* Электронные научные издания: переход на технологии семантического Веба // Электронные библиотеки. 2007. Т. 10, Вып. 1. URL: <http://www.elbib.ru>, <http://www.elbib.kpfu.ru/ru/article/2007;0;2>.

34. *Елизаров А.М., Липачев Е.К., Малахальцев М.А.* Веб-технологии для математика: Основы MathML. М.: Физматлит, 2010. 192 с.

35. *Enge E., Spencer S., Stricchiola J., Fishkin R.* The Art of SEO. O'Reilly Media, 2012. 714 p.

36. *Елизаров А.М., Липачев Е.К., Малахальцев М.А.* Организация взаимодействия языков разметки в системе автоматизации электронных научных хранилищ: семантический подход // Научный сервис в сети Интернет: масштабируемость, параллельность, эффективность: Тр. Всерос. суперкомпьютерной конференции (г. Новороссийск, 21–26 сентября 2009 г.). М.: Изд-во Московского ун-та, 2009. С. 456–457.

37. *Елизаров А.М., Липачёв Е.К., Малахальцев М.А.* Веб-технологии в работе электронного математического журнала Lobachevskii Journal of Mathematics // Научный сервис в сети Интернет: многоядерный компьютерный мир. 15 лет РФФИ. Тр. Всерос. науч. конф. М.: Изд-во Московского ун-та, 2007. С. 355–356.

38. *Васильев А., Козлов Д., Самусев С., Шамина О.* Извлечение метаинформации и библиографических ссылок из текстов русскоязычных научных статей // Электронные библиотеки: перспективные методы и технологии, электронные коллекции: Тр. VIII Всерос. науч. конф. RCDL-2007 (г. Переславль-Залесский, 15–18 октября 2007 г.). Переславль-Залесский, 2007. С. 175–184. URL: http://rcdl.ru/doc/2007/paper_24_v1.pdf.

39. *Елизаров А.М., Зувев Д.С., Липачёв Е.К., Малахальцев М.А.* Сервисы структурирования математического контента и интеграция электронных математических коллекций в научное информационное пространство // Электронные библиотеки: перспективные методы и технологии, электронные коллекции: Труды XIV Всероссийской научной конференции RCDL-2012 (г. Переславль-Залесский, 15–18 октября 2012 г.). Переславль-Залесский, 2012. С. 309–312. URL: <http://rcdl.ru/doc/2012/paper47.pdf> (Elizarov A., Zuev D., Lipachev E., Malakhaltsev M. Services structuring mathematical content and integration of digital mathematical collections at scientific information space // Proceedings of the 14th All-Russian Scientific Conference "Digital Libraries 2012: Advanced Methods and Technologies, Digital Collections". CEUR Workshop Proceedings, 2012. P. 309–312).

40. *Елизаров А.М., Липачёв Е.К., Хохлов Ю.Е.* Семантические методы структурирования математического контента, обеспечивающие расширенную поисковую функциональность // Информационное общество. 2013. № 1–2. С. 83–92.

41. Жижимов О.Л., Пестунов И.А., Федотов А.М. Структура сервисов управления метаданными для разнородных информационных систем // Электронные библиотеки. 2012. Вып. 6. URL: <http://www.elbib.ru/index.phtml?page=elbib/rus/journal/2012/part6/ZPF>.

42. Григорьева Е.И., Курсанов А.С., Ситдииков И.М. Сайт научного журнала. URL: <http://www.isras.ru/publ.html?id=3058>.

43. Григорьева Е.И., Курсанов А.С., Ситдииков И.М. Каким должен быть сайт научного журнала // Полис. Политические исследования. 2014. № 5. С. 177–187. doi: 10.17976/jpps/2014.05.14.

44. Елизаров А.М., Зуев Д.С., Липачёв Е.К. Инфраструктура электронного научного журнала и облачные сервисы поддержки жизненного цикла электронных публикаций // Тр. 16-й Всероссийской научной конференции «Электронные библиотеки: перспективные методы и технологии, электронные коллекции» – RCDL-2014, г. Дубна, Россия, 13–16 октября 2014 г. Дубна: ОИЯИ, 2014. С. 283–286. URL: http://rcdl.ru/doc/2014/paper/RCDL2014_283-286.pdf (CEUR Workshop Proceedings. Vol-1297. Selected Papers of XVI All-Russian Scientific Conference "Digital libraries: Advanced Methods and Technologies, Digital Collections" (RCDL 2014). P. 156–159. URL: http://ceur-ws.org/Vol-1297/156-159_paper-23.pdf).

45. Willinsky J., Stranack K., Smecher A., MacGregor J. Open Journal Systems: a complete guide to online publishing. Simon Fraser University Library, 2010. 273 p.

SERVICE-ORIENTED INFORMATION SYSTEM OF “RUSSIAN DIGITAL LIBRARIES JOURNAL”

D.Yu. Akhmetov¹, A.M. Elizarov², E.K. Lipachev³

N.I. Lobachevskii Institute of Mathematics and Mechanics.

Kazan (Volga Region) Federal University

¹akhmetov.dy@gmail.com, ²amelizarov@gmail.com, ³elipachev@gmail.com

Abstract

We investigated the current models of the publication and dissemination of scientific knowledge. We also presented different approaches to the organization of the

personal information space of scientist. We describe the modern information management system of scientific publications and services that determine their functionality. We have created software modules for automating of electronic scientific journal workflow. These modules are an extension of Open Journal Systems. We describe the architecture of a universal information management system of electronic scientific journals and management platform of “Russian Digital Libraries Journal”.

Keywords: publishing systems, advanced models of publication and dissemination of scientific knowledge, the information society, information space of scientist, electronic scientific journal, service-oriented information system, modern information management system of scientific publication, integration of electronic resources, extraction of metadata, infrastructure of “Russian Digital Libraries Journal, the platform Open Journal Systems.

REFERENCES

1. *Ershova T.V.* Informacionnoe obshhestvo – jeto my! M.: Institut razvitija informacionnogo obshhestva, 2008. 512 s.
2. *Shhur L.N.* Rol' infokommunikacionnyh tehnologij v razvitii processa globalizacii nauchnyh issledovanij // Informacionnoe obshhestvo. 2012. № 5. S. 16–24.
3. *Elizarov A.M., Zuev D.S., Lipachev E.K.* Upravlenie zhiznennym ciklom jelektronnyh publikacij v informacionnoj sisteme nauchnogo zhurnala // Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta. Serija: sistemnyj analiz i informacionnye tehnologii. 2014. № 4. S. 81–88.
4. *Gorbunov-Posadov M.M.* Zhivaja publikacija // Otkrytye sistemy. 2011. № 4. S. 48–49. Obnovljaemaja («zhivaja») publikacija: URL: <http://keldysh.ru/gorbunov/live.htm>.
5. *Parinov S.I., Kogalovskij M.R.* «Zhivye» dokumenty v jelektronnyh bibliotekah // Prikladnaja informatika. 2009. № 6 (24). Avtorskaja versija: <http://socionet.ru/publication.xml?h=repec:rus:isyigw:article-215>.
6. *Gorbunov-Posadov M.M.* Internet-aktivnost' kak objazannost' uchenogo // Informacionnye tehnologii i vychislitel'nye sistemy. 2007. № 3. S. 88–93. URL: <http://keldysh.ru/gorbunov/duty.htm>.

7. *Olver P.J.* Journals in flux // *Notices Amer. Math. Soc.* 2011. V. 58, No 8. P. 1124–1126.

8. *Olver Peter J.* Journals in flux. Presentation: <http://www.math.umn.edu/~olver>.

9. *Elizarov A.M., Zuev D.S., Lipachev E.K.* Electronic scientific journal-management systems // *Scientific and Technical Information Processing.* 2014. V. 41, No 1. P. 66–72.

10. Best current practices for journals // *Notices Amer. Math. Soc.* 2011. V. 58. P. 62–65. URL: <http://www.ams.org/notices/201101/rtx110100062p.pdf>, <http://www.mathunion.org/fileadmin/CEIC/bestpractice/bpfinal.pdf>.

11. *Moiseev E.I., Muromskij A.A., Tuchkova N.P., Medennikov A.M.* Organizacija personal'nogo informacionnogo prostranstva na osnove modeli predmetnoj oblasti avtora // *Nauchnyj servis v seti Internet, mnogoobrazie superkomp'juternyh mirov: trudy Mezhdunarodnoj superkomp'juternoj konferencii* (g. Novorossijsk, 22–27 sentjabrja 2014 g.). M.: Izd-vo Moskovskogo universiteta, 2014. S. 429–431. URL: <http://agora.guru.ru/abrau2014/pdf/429.pdf>.

12. *Elizarov A.M., Zhiltsov N.G., Kirillovich A.V., Lipachev E.K.* Semanticheskoe anotirovanie v sisteme upravlenija fiziko-matematicheskim kontentom // *Nauchnyj servis v seti Internet: trudy XVII Vserossijskoj nauchnoj konferencii* (g. Novorossijsk, 21–26 sentjabrja 2015 g.). M.: IPM im. M.V. Keldysha, 2015. S. 98–103.

13. *Berners-Lee T.* Linked data – design issues. 2006. URL: <http://www.w3.org/DesignIssues/LinkedData.html>.

14. *Elizarov A., Zhiltsov N., Kirillovich A., Lipachev E., Nevzorova O., Solovyev V.* Mathematical knowledge representation: semantic models and formalisms // *Lobachevskii Journal of Mathematics.* 2014. V. 35, No 4. P. 347–353.

15. *Nevzorova O., Zhiltsov N., Kirillovich A., Lipachev E.* OntoMathPro ontology: a linked data hub for mathematics // *Communications in Computer and Information Science.* 2014. V. 468. P. 105–119.

16. *Akhmetov D.Yu., Elizarov A.M., Lipachev E.K.* Informacionnye sistemy i servisy kompleksnoj podderzhki periodicheskikh nauchnyh izdanij // *Nauchnyj servis v seti Internet: trudy XVII Vserossijskoj nauchnoj konferencii* (g. Novorossijsk, 21–26 sentjabrja 2015 g.). M.: IPM im. M.V. Keldysha, 2015. S. 16–25.

17. *Birjal'cev E.V., Elizarov A.M., Zhiltsov N.G., Lipachev E.K., Nevzorova O.A., Solovyev V.D.* Metody analiza semanticheskikh dannykh matematicheskikh jelektronnykh kollekcij // Nauchno-tehnicheskaja informacija. Ser. 2. Inform. processy i sistemy. 2014. № 4. S. 12–17.

18. *Elizarov A.M., Zhiltsov N.G., Ivanov V.V., Kirillovich A.V., Lipachev E.K., Nevzorova O.A.* Semanticheskij rekomendatel'nyj servis v professional'noj dejatel'nosti matematika // Uchenye zapiski Instituta social'nyh i gumanitarnyh znaniy. 2015. Vyp. 1 (13). S. 190–197.

19. *Astafiev A., Prokofyev R., Guéret C., Boyarsky A., Ruchayskiy O.* ScienceWISE: a Web-based interactive semantic platform for paper annotation and ontology editing // In: Extended Semantic Web Conference 2012, Greece, 2012. URL: http://2012.eswc-conferences.org/sites/default/files/eswc2012_submission_316.pdf.

20. *Kogalovskij M.R., Hohlov Yu.E.* Standarty XML dlja jelek-tronnogo pravitel'stva. M.: Institut razvitija informacionnogo obshhestva, 2008. 416 s.

21. *Kogalovskij M.R., Hohlov Yu.E.* Standarty Vsemirnoj pautiny v razrabotkah jelektronnogo pravitel'stva // Informacionnoe obshhestvo. 2009. № 2. S. 21–32.

22. *Elizarov A.M., Lipachev E.K., Hohlov Yu.E.* Nauchnye jelektronnye kollekcii kak sostavljajushhaja vuzovskoj informacionno-obrazovatel'noj sredy // Uchjonye zapiski instituta social'nyh i gumanitarnyh znaniy. 2013. №2 (11). S. 102–111.

23. *Elizarov A.M., Zuev D.S., Lipachev E.K.* Open scientific e-journals management systems and digital libraries technology // CEUR Workshop Proc. Selected Papers of the 15th All-Russian Scientific Conference "Digital libraries: Advanced Methods and Technologies, Digital Collections", Yaroslavl, Russia, October 14–17, 2013. V. 1108. P. 102–111. URL: <http://ceur-ws.org/Vol-1108/paper13.pdf>.

24. *Akhmetov D.Yu., Elizarov A.M., Lipachev E.K.* Avtomatizacija redakcionnykh processov v informacionnoj sisteme upravlenija jelektronnymi nauchnymi zhurnalami // Jelektronnye biblioteki. 2015. T. 18. № 1–2. S. 32–45.

25. *Barbera M., Donato F., Morbidoni C., Tummarello G.* HyperJournal software, PHP scripting and Semantic Web technologies for the Open Access // In ESWC: European Semantic Web Conference, Heraklion (Greece), 2005. URL: <http://eprints.rclis.org/8295/>.

26. *Candela L., Castelli D., Dobрева M., Ferro N., Ioannidis Y., Katifori H., Koutrika G., Meghini C., Pagano P., Ross S., Agosti M., Schuldt H., Soergel D.* The DELOS Digital Library Reference Model Foundations for Digital Libraries. IST-2002-2.3.1.12. Technology-enhanced Learning and Access to Cultural Heritage. Version 0.98, December 2007. URL: http://www.delos.info/files/pdf/ReferenceModel/DELOS_DLReferenceModel_0.98.pdf.

27. *Elizarov A.M., Zuev D.S., Lipachev E.K.* Servisy podderzhki zhiznennogo cikla jelektronnyh nauchnyh publikacij // Nauchnyj servis v seti Internet: mnogoobrazie superkomp'yuternyh mirov. Sb. trudov Mezhdunarodnoj superkomp'yuternoj konferencii. g. Novorossiysk, 22–27 sentjabrja 2014 g. M.: Izd-vo Moskovskogo un-ta, 2014. S. 436–438.

28. *Chýla Ch.* What open source webpublishing software has the scientific community for e-journals? // In CASLIN 2007, Stupava (Slovak Republic). URL: <http://eprints.rclis.org/10055/>.

29. *Czyzyk M., Choudhury S.* A survey and evaluation of open-source electronic publishing systems. 2008. URL: <http://jhir.library.jhu.edu/handle/1774.2/32737>.

30. Tools and Platforms. URL: http://www.openoasis.org/index.php?option=com_content&view=article&id=353&Itemid=379/.

31. Library publishing directory 2014 / Ed. S.K. Lippincott. Library Publishing Coalition, 2013. 245 p.

32. *Kogalovskij M.R.* Metadannye, ih svojstva, funkcii, klassifikacija i sredstva predstavlenija // Jelektronnye biblioteki: perspektivnye metody i tehnologii, jelektronnye kollekcii: Tr. XIV Vseros. nauch. konf. RCDL-2012 (Pereslavl'-Zalesskij, 15–18 oktjabrja 2012 g.). Pereslavl'-Zalesskij, 2012. S. 3–14. URL: <http://rcdl.ru/doc/2012/paper3.pdf>.

33. *Glukhov V.A., Elizarov A.M., Lipachev E.K., Malakhaltsev M.A.* Jelektronnye nauchnye izdaniya: perehod na tehnologii semanticheskogo Veba // Jelektronnye biblioteki. 2007. T. 10, Vyp. 1. URL: <http://www.elbib.ru>; <http://www.elbib.ru>, <http://www.elbib.kpfu.ru/ru/article/2007;0;2>.

34. *Elizarov A.M., Lipachev E.K., Malakhaltsev M.A.* Veb-tehnologii dlja matematika: Osnovy MathML. M.: Fizmatlit, 2010. 192 s.

35. *Enge E., Spencer S., Stricchiola J., Fishkin R.* The Art of SEO. O'Reilly Media, 2012. 714 p.

36. *Elizarov A.M., Lipachev E.K., Malakhaltsev M.A.* Organizacija vzaimodejstvija jazykov razmetki v sisteme avtomatizacii jelektronnyh nauchnyh hranilishh: semanticheskij podhod // Nauchnyj servis v seti Internet: masshtabiruemost', parallel'nost', jeffektivnost': Tr. Vseros. superkomp'juternoj konferencii (g. Novorossijsk, 21–26 sentjabrja 2009 g.). M.: Izd-vo Moskovskogo un-ta, 2009. S. 456–457.

37. *Elizarov A.M., Lipachev E.K., Malakhaltsev M.A.* Veb-tehnologii v rabote jelektronnogo matematicheskogo zhurnala Lobachevskii Journal of Mathematics // Nauchnyj servis v seti Internet: mnogojadernyj komp'juternyj mir. 15 let RFFI. Trudy Vseros. nauch. konf. M.: Izd-vo Moskovskogo un-ta, 2007. S. 355–356.

38. *Vasil'ev A., Kozlov D., Samusev S., Shamina O.* Izvlechenie metainformacii i bibliograficheskikh ssylok iz tekstov russkojazychnyh nauchnyh statej // Jelektronnye biblioteki: perspektivnye metody i tehnologii, jelektronnye kollekcii: Tr. VIII Vseros. nauch. konf. RCDL-2007 (Pereslavl'-Zalesskij, 15–18 oktjabrja 2007 g.). Pereslavl'-Zalesskij, 2007. S. 175–184. URL: http://rcdl.ru/doc/2007/paper_24_v1.pdf.

39. *Elizarov A., Zuev D., Lipachev E., Malakhaltsev M.* Services structuring mathematical content and integration of digital mathematical collections at scientific information space // Proceedings of the 14th All-Russian Scientific Conference "Digital Libraries 2012: Advanced Methods and Technologies, Digital Collections". CEUR Workshop Proceedings, 2012. P. 309–312.

40. *Elizarov A.M., Lipachev E.K., Hohlov Yu.E.* Semanticheskie metody strukturirovanija matematicheskogo kontenta, obespechivajushhie ras-shirennuju poiskovuju funkcional'nost'// Informacionnoe obshhestvo. 2013. № 1–2. S. 83–92.

41. *Zhizhimov O.L., Pestunov I.A., Fedotov A.M.* Struktura servisov upravlenija metadannymi dlja raznorodnyh informacionnyh sistem // Jelektronnye biblioteki. 2012. Vyp. 6. URL: <http://www.elbib.ru/index.phtml?page=elbib/rus/journal/2012/part6/ZPF>.

42. *Grigor'eva E.I., Kirsanov A.S., Sitdikov I.M.* Sajt nauch-nogo zhurnala. URL: <http://www.isras.ru/publ.html?id=3058>.

43. *Grigor'eva E.I., Kirsanov A.S., Sitdikov I.M.* Kakim dolzhen byt' sajt nauchnogo zhurnala // Polis. Politicheskie issledovanija. 2014. № 5. С. 177–187. doi: 10.17976/jpps/2014.05.14.

44. *Elizarov A.M., Zuev D.S., Lipachev E.K.* Infrastruktura jelektronnogo nauchnogo zhurnala i oblachnye servisy podderzhki zhiznennogo cikla jelektronnyh publikacij // CEUR Workshop Proceedings. Vol-1297. Selected Papers of XVI All-Russian Scientific Conference "Digital libraries: Advanced Methods and Technologies, Digital Collections" (RCDL 2014). P. 156–159. URL: http://ceur-ws.org/Vol-1297/156-159_paper-23.pdf.

45. *Willinsky J., Stranack K., Smecher A., MacGregor J.* Open Journal Systems: a complete guide to online publishing. Simon Fraser University Library, 2010. 273 p.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ



АХМЕТОВ Дмитрий Юрьевич – аспирант Института математики и механики им. Н.И. Лобачевского Казанского (Приволжского) федерального университета.

Dmitriy Yurevich AKHMETOV, received MS degree in Mathematics from Kazan Federal University (2012). Currently is a graduate student at the N.I. Lobachevskii Institute of Mathematics and Mechanics of Kazan Federal University. Current scientific interests: knowledge extraction technologies, integration of scientific resources.

email: akhmetov.dy@gmail.com



ЕЛИЗАРОВ Александр Михайлович – доктор физико-математических наук, профессор, заслуженный деятель науки Республики Татарстан, зам. директора по научной деятельности Института математики и механики им. Н.И. Лобачевского Казанского (Приволжского) федерального университета.

Alexander Mikhailovich ELIZAROV – Doctor of Physics and Mathematics, Professor, Honoured Worker of Science of the Republic of Tatarstan, Deputy Director of the Lobachevskii Institute of Mathematics and Mechanics of Kazan Federal University. Current scientific interests: data mining, recommender systems, cloud computing, knowledge extraction technologies.

email: amelizarov@gmail.com



ЛИПАЧЁВ Евгений Константинович – кандидат физико-математических наук, доцент кафедры теории функций и приближений Института математики и механики им. Н.И. Лобачевского Казанского (Приволжского) федерального университета.

Evgeny Konstantinovich LIPACHEV – Candidate of Physics and Mathematics, Associate Professor, Lobachevskii Institute of Mathematics and Mechanics of Kazan Federal University. Current scientific interests: data mining, recommender systems, cloud computing, knowledge extraction technologies.

email: elipachev@gmail.com

Материал поступил в редакцию 14 декабря 2015 года
