

**Оглавление**

**Е.Н. Бабин**

**РОЛЬ ЭЛЕКТРОННОЙ СРЕДЫ АКАДЕМИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ  
В ПОВЫШЕНИИ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УСЛУГ**

**М.Р. Биктимиров, А.М. Елизаров, А.Ю. Щербаков**

**ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ОБРАБОТКИ БОЛЬШИХ  
ДАННЫХ И ИНСТРУМЕНТАРИЯ ХРАНЕНИЯ РАЗНОФОРМАТНЫХ  
ДАННЫХ И АНАЛИТИКИ**

**М.С. Галявиева, А.М. Елизаров, Е.К. Липачёв**

**ЦИФРОВАЯ ИНФРАСТРУКТУРА ЭЛЕКТРОННОГО НАУЧНОГО ЖУРНАЛА:  
АВТОМАТИЗАЦИЯ РЕДАКЦИОННО-ИЗДАТЕЛЬСКИХ ПРОЦЕССОВ  
И СИСТЕМА СЕРВИСОВ**

**Д.С. Зуев**

**ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ СРЕДА  
МЕДИЦИНСКОГО ВУЗА**

УДК 621.396.6.001.66

## **РОЛЬ ЭЛЕКТРОННОЙ СРЕДЫ АКАДЕМИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ В ПОВЫШЕНИИ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УСЛУГ**

**Е. Н. Бабин**

*Казанский национальный исследовательский технический университет  
им. А. Н. Туполева – КАИ (КНИТУ-КАИ)*

babin@kai.ru

### ***Аннотация***

Указаны противоречия и тенденции информатизации высшей школы. На основе обзора ряда исследований в области проблем электронной научно-образовательной среды и подробного изложения электронных сервисов Казанского национального исследовательского технического университета обоснована необходимость формирования открытой модели академических знаний университета. В статье изложены цель и функции открытой модели академических знаний, главным образом – для непрерывного образования и взаимодействия с бизнес-средой. В частности, предложены виртуальные центры компетенций как инструмент совместного с бизнес-средой управления образовательной и научной деятельностью для усиления конкурентоспособности образовательных услуг.

**Ключевые слова:** *информационно-образовательная среда, электронный университет, система управления знаниями, организационные знания, академические знания, управленческие знания, образовательные услуги, компетентностный подход, университет, конкурентоспособность*

### **ВВЕДЕНИЕ**

В современном университете использование информационных технологий значительно повышает доступность знаний, эффективность накопления и обмена знаниями наряду с их социальными, познавательными и организационными функциями. Необходимость активной информатизации высшей школы подчер-

---

квивают три явных противоречия в ее развитии: расширение сферы образовательных услуг и их несоответствие требованиям работодателей; рост научного потенциала и слабый спрос бизнеса на научные разработки; внедрение современных методов управления в высшей школе и неразвитая инфраструктура организационных знаний и интеграции процессов управления во внешнюю среду (к работодателям). В связи с этим организация инновационного образовательного процесса, основанного на компетентностном подходе, и сотрудничество университета с предприятиями и организациями для проектирования практико-ориентированных учебных программ, привлечения инвестиций с целью развития научной, инновационной, предпринимательской деятельности требуют развития виртуальной электронной образовательной среды. Тем самым использование информационных технологий в образовательной деятельности университета сокращает разрыв между ростом требований рыночной среды к компетенциям персонала и качеством образования. В практике информатизации российской высшей школы можно отметить две очевидные тенденции. Во-первых, это стремительное развитие сетевой среды и применение информационно-аналитических систем. Во-вторых, это накопление организационных знаний, расширение обмена знаниями, информационной открытости университета, взаимодействие с потребителями образовательных услуг. По нашему мнению, управление знаниями в университете посредством информационных технологий является основой обновления организационной структуры, развития консорциумов вузов, альянсов с бизнес-средой, исследовательских проектных команд. Поэтому современный, комплексный и инновационный подход к интеграции информационного пространства университета представляет система управления знаниями, которая в широком смысле объединяет управление процессами, проектами, финансами, качеством, маркетингом, персоналом. Цель системы управления знаниями в университете заключается в создании и распределении между студентами, преподавателями, аспирантами, сотрудниками, специалистами организаций-партнеров академических и управленческих знаний для накопления интеллектуального капитала, формирования конкурентных преимуществ на рынке образовательных услуг. В узком смысле, частью системы управления знаниями являются академические знания, представленные в виртуальной элек-

тронной образовательной среде – электронном университете. В данной статье главное внимание уделено роли виртуальной среды академических знаний в усилении конкурентоспособности образовательных услуг и ее интеграции в систему управления знаниями университета.

### **ТЕМАТИЧЕСКИ БЛИЗКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ**

В научных публикациях не достигнуто единого мнения по трактовке понятия информационной среды университета [1–3], авторами не выделены единая область и структура информационной среды, нет согласия в понимании эволюции ее функций. Стремительная информатизация деятельности университета изменяет роль информационной среды: от «пассивного» поставщика информации до технологической основы системы управления знаниями, и, как следствие, – важнейшего фактора конкурентоспособности на рынке образовательных услуг. В статье [4] выполнен подробный анализ требований ФГОС 3+ к ее главной составляющей – электронной информационно-образовательной среде университета. В частности, представлены задачи функционирования такой среды [4, с. 17]:

- доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям ЭБС и электронным образовательным ресурсам (ЭОР), указанным в рабочих программах;
- фиксация хода образовательного процесса;
- проведение всех видов занятий и контроля знаний с применением электронного обучения, дистанционных обучающих технологий;
- формирование электронного портфолио обучающегося;
- взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе, синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством интернет».

Электронная информационно-образовательная среда как модель организации академических знаний на портале университета является распространенной сетевой моделью, с успехом используемой в течение последних 10 лет. Этой теме посвящено достаточно большое количество работ, исследующих разные аспекты образовательной среды, укажем, например, работы [5, 6].

В коллективной монографии [6] авторами подчеркивается, что инертность сферы образования определяет, что значительная часть исследований посвящена лишь отдельным проблемам информатизации образования: в основном – технологическим и архитектурным; реже – педагогическим, социальным и нормативным; почти никогда – вопросам экономической эффективности использования ИТ, методам управления процессами информатизации, обеспечению информационной безопасности. Авторы этой работы сформулировали концептуальные подходы к построению SMART-университета, базирующиеся на принципах: Social (социальная ориентированность), Mobile (мобильность), Access (доступность), Regulated (управляемость), Technology (технологичность). Использование в SMART-университете мобильных и беспроводных технологий в сочетании с принципами e-learning дает возможность организовать электронный образовательный офис, виртуальный кампус, что позволит повысить академическую мобильность, индивидуализировать и дифференцировать процесс обучения, осуществлять контроль за обучением с диагностикой ошибок и обратной связью, предоставит учащимся возможности обмена информацией друг с другом для само- и взаимообучения, самоконтроля и самокоррекции учебной деятельности.

Более 10 лет назад было выполнено исследование по системному анализу дистанционного обучения, представляющее большой научный и практический интерес [7]. Автором исследования разработаны практические рекомендации по организации и управлению дистанционными образовательными процессами; показаны основные преимущества и недостатки дистанционного обучения посредством интернета; предложены принципы взаимодействия учащегося и преподавателя, позволяющие решать специфические учебные и дидактические задачи. Из современных работ, наиболее близких к содержанию данной статьи, можно выделить работу [8], в которой на примере создания электронной образовательной среды в Сыктывкарском государственном университете сформулированы концепция и структура электронной образовательной среды университета.

Мы согласимся с мнением [4, с. 17] о том, что ФГОС 3+ в значительной степени стирают грань между традиционным и дистанционным обучением, делают невозможным ведение любого обучения без элементов электронного обучения.

Более того, Федеральным законом «Об образовании в Российской Федерации» [1] среди требований к реализации образовательных программ предусмотрены возможность сетевых форм их реализации (статьи 13, 15) и применение электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (статья 16), определен состав электронной информационно-образовательной среды (статья 16), статус электронных образовательных и информационных ресурсов (статья 18). Отметим, что законодательная регламентация информационной открытости образовательной организации Федеральным законом №293-ФЗ от 08.11.2010 г. «О внесении изменений в отдельные законодательные акты РФ в связи с совершенствованием контрольно-надзорных функций и оптимизацией предоставления государственных услуг в сфере образования» и новым Федеральным законом «Об образовании в Российской Федерации» (статья 29) стимулирует развитие как внутренней, так и внешней конкурентной среды за счет доступности системных управленческих знаний об основных процессах (реализуемые образовательные программы, направления и результаты научно-исследовательской деятельности, поступление и расходование финансовых и материальных средств и другие документы для публичного пользования), открытости академических знаний, размещенных в академическом портфолио. Опережающее развитие университета в Сети, размещение образовательных ресурсов в открытом доступе в интернете позволит осуществить экспансию образовательных услуг, повысить их конкурентоспособность за счет доступности, открытости, полезности для потребителя и расширения сегмента рынка. Тем самым информационную среду современного университета целесообразно рассматривать как экосистему, предполагающую интеграцию ее элементов (административной и финансовой политики; человеческих и интеллектуальных ресурсов; организационной и корпоративной культуры; подходов, форм и методов обучения; приоритетных исследовательских направлений и школ; информационно-коммуникационной инфраструктуры и пр.), их непрерывную взаимосвязь и взаимообусловленность между собой и окружающей средой [6].

Обобщая вышеизложенное, информационную среду университета можно определить как единый комплекс информационных систем, информационной и технической инфраструктуры, баз данных и знаний, обеспечивающих интегра-

---

цию образовательной, научной и инновационной деятельности, благодаря автоматизации процессов, взаимодействию их участников, владельцев и знаний, а в ее структуре выделить научно-образовательную (вместо информационно-образовательной) и информационно-аналитическую составляющие. Электронная научно-образовательная среда аккумулирует академические знания, традиционно создаваемые и распространяемые в процессе осуществления образовательной и научной деятельности, поэтому ее можно назвать кратко – электронный университет. Информационно-аналитическая среда в результате трансформации управленческих знаний содержит электронные документы, базы данных, информационно-аналитические ресурсы и инструменты для их обработки и анализа с тем, чтобы обеспечивать стратегическое, тактическое и оперативное управление университетом [9].

### **СЕРВИСЫ ЭЛЕКТРОННОГО УНИВЕРСИТЕТА**

Анализ развития электронной научно-образовательной среды на данном этапе информатизации, выполненный по материалам научных публикаций и официальных сайтов ведущих отечественных университетов, позволил выделить две группы университетов. В первой, передовой группе научно-образовательная среда представлена в качестве технологической основы интеграции основных процессов и процессов управления академическими знаниями как важного аспекта эффективного управления и взаимодействия науки, образования и бизнеса (НИУ «Высшая школа экономики», Владивостокский государственный университет экономики и сервиса, Южный федеральный университет и ряд других). Во второй группе, и их большинство, научно-образовательная среда преимущественно обеспечивает информационную поддержку образовательного процесса (доступ к образовательному контенту, научным публикациям, реже к поисковым системам), в ней используются электронные информационные ресурсы, технологии дистанционного обучения, компьютерное тестирование. Важно подчеркнуть, что опережение развития сегментов единой научно-образовательной среды над объективно более медленными изменениями в организации основных процессов в университете приводит к встраиванию компонентов информационных технологий в действующие процессы. Тогда как главные преимущества информатизации могут быть реализованы при использовании современных ин-

---

формационных технологий для достижения новых деловых целей и весомых конкурентных преимуществ путем реинжиниринга действующих и проектирования новых процессов в университете.

Сетевая образовательная среда в Казанском национальном исследовательском техническом университете им. А.Н. Туполева (КНИТУ-КАИ) (<https://portal.kai.ru/>) успешно развивается на протяжении почти 10 лет, ее главные пользователи – абитуриенты, студенты и преподаватели – имеют достаточно обширный набор возможностей. Абитуриент после регистрации на портале университета получает в свое распоряжение личный электронный кабинет.

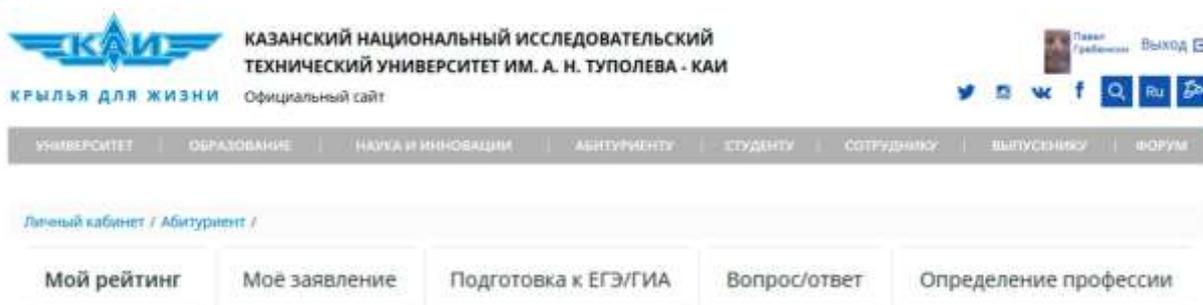


Рис. 1. Интерфейс программного модуля «Личный кабинет абитуриента»

Пользуясь сервисами кабинета, абитуриент может получить всю необходимую ему информацию. В частности, из личного кабинета абитуриент может осуществлять взаимодействие с приёмной комиссией. Наряду с личным кабинетом, абитуриенты могут пользоваться информацией, публикуемой на интерактивных стойках (инфоматах) и информационных панелях (электронных киосках) во всех учебных зданиях. При зачислении абитуриента в число студентов университета его данные уже введены в электронную базу данных и автоматически переносятся в студенческий отдел кадров. Студент как главное действующее лицо в университете получает в деканате индивидуальную учётную запись (логин и пароль) для доступа к предоставляемым ему сервисам электронного университета, а также адрес электронной почты и электронный почтовый ящик, которые сохраняются за ним и после завершения обучения. Для комфортного обучения у студента на портале университета имеется личный электронный кабинет со следующими сервисами: личные сведения; учебный план, индивидуальный план обучения (если таковой имеется), результаты семестровых аттестаций, сведения

о текущей успеваемости, показатели балльно-рейтинговой системы (БРС); расписание занятий, информация о стипендии; для обучающихся на платной основе – текущий номер счёта для оплаты обучения и задолженность по оплате, имеется возможность провести платеж за обучение прямо из личного кабинета; модули «моя группа», «мои преподаватели»; прямой доступ к системе электронного обучения, электронной библиотеке, электронной почте, форуму и интернет-приёмной.

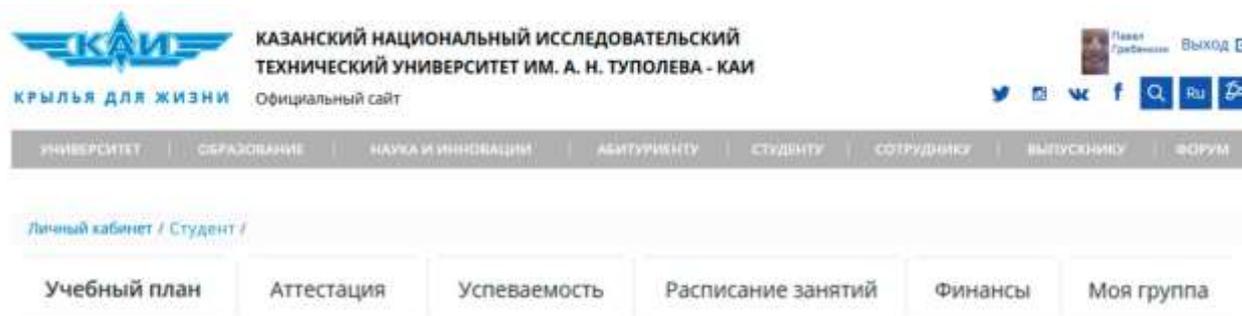


Рис. 2. Интерфейс программного модуля «Личный кабинет студента»

Доступ в личный кабинет студента возможен с любого гаджета, к которому он привык: ноутбука, телефона, планшета, компьютера – из любого места при наличии доступа к интернет. КНИТУ-КАИ совместно с компанией Microsoft предоставляет студентам «Облако» как персональное надёжное хранилище под контролем антивирусной системы и различные сервисы в интернете: возможность удалённо пользоваться отсутствующими на персональном компьютере программными продуктами, мощными серверами для ресурсоемких программных продуктов, дисковым пространством для хранения необходимой информации, обмениваться файлами, совместно их изменять. С «Облаком» не нужна флэшка, файлы всегда доступны в любой точке мира с любого устройства, подключенного к интернет. К примеру, можно создать студенческий архив, организовывать групповую работу над проектом или пополнять общую папку с учебными материалами, а ссылку на информацию можно отправить любым из привычных способов, например, в SMS-сообщении или по электронной почте. У преподавателей, аспирантов, докторантов и других сотрудников на портале университета имеется личный электронный кабинет со следующими сервисами: личные сведения (занимаемая должность, законченные учебные заведения,

учёные степени, учёные звания, знание языков, повышение квалификации, информация о себе); электронное портфолио: публикации, патенты и свидетельства, гранты, конференции, общественная работа, спортивные достижения, олимпиады; учебный процесс: учебный план, нагрузка преподавателя, расписание, студенческие учебные группы, работа с БРС студентов своих учебных групп; доступ к системе управления электронным обучением (LMS); работа с системой документооборота, электронной библиотекой, электронной почтой, форумы; информация о конкурсе на замещение вакантной должности; рейтинговые данные для «портрета преподавателя».

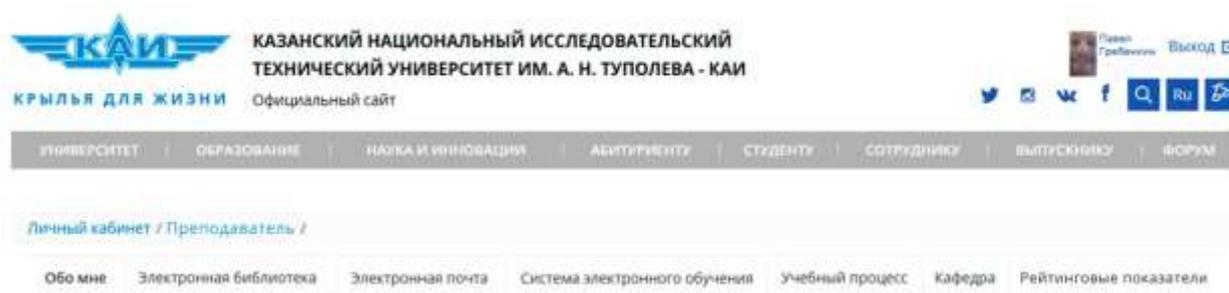


Рис. 3. Интерфейс программного модуля «Личный кабинет преподавателя»

Перечень функциональных возможностей электронного университета постоянно расширяется. Войти в пространство электронной образовательной среды можно по личному логину и паролю с любого корпоративного компьютера, либо через университетскую сеть Wi-Fi, либо из дома или любого другого места через интернет. Сервисы электронного университета интегрированы с системой электронного документооборота и системой управления электронным обучением (LMS). Подробнее рассмотрим работы по развитию сервисов электронного университета, проводимые в КНИТУ-КАИ для выполнения требований ФГОС 3+. Накоплен значительный опыт разработки УМК по программам как высшего образования, так и дополнительного образования. Электронные версии всех УМК кафедр КНИТУ-КАИ, и необходимая учебная и методическая литература размещены на серверах КНИТУ-КАИ. Все материалы размещаются в закрытом доступе (доступны только для студентов определенных специальностей, преподавателей и представителей администрации университета) под управлением LMS Blackboard, которая также интегрирована с АСУ «Деканат» и используется для

фиксации хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения основной образовательной программы. Дистанционные образовательные технологии в КНИТУ-КАИ используются с 2010 года в обучении студентов по программам высшего образования, в реализации программ дополнительного профессионального образования и самообразования, повышения квалификации преподавателей университетов. Совместная разработка и размещение содержательного контента разработчиками образовательных программ (авторами, веб-дизайнером, программистом, художником, методистами) ведутся с помощью системы поддержки жизненного цикла ЭОР в LMS Blackboard, которая также выполняет следующие функции: динамическое отображение дерева каталогов; просмотр, сохранение, копирование, перемещение, удаление ЭОР, изменение метаданных ЭОР, экспорт папок в XML. Все операции над ЭОР выполняются согласно правам доступа пользователей системы. Объективность контроля знаний обучающихся, оперативность, возможность автоматизации обработки результатов, обеспечивает широко используемое компьютерное тестирование.

В перспективе электронный университет позволит реализовать основные направления инновационного развития образовательных услуг: многоуровневое обучение на основе студентоцентрированного подхода; внедрение новых форм и методов управления с учетом тенденций Болонского процесса и требований ГОСТ ИСО 9001:2008 (процессное управление, взаимодействие с потребителями услуг); партнерство с организациями; формирование междисциплинарных исследовательских групп [10, с. 55].

### **ОТКРЫТАЯ МОДЕЛЬ АКАДЕМИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ**

Общемировой тренд на широкое использование курсов и материалов, находящихся в свободном доступе – открытых образовательных ресурсов, определяет новые направления управления академическими знаниями и новые процессы в деятельности университета:

- создание профессиональных сообществ и баз знаний в интегрированной сетевой научно-образовательной среде;
- формирование контента инновационных научно-образовательных программ, создание электронных библиотек;

- развитие инновационных образовательных технологий;
- развитие систем повышения квалификации преподавателей в интегрированной научно-образовательной среде;
- подключение к международным образовательным сетям.

Выполнение данных направлений возможно путем реализации следующих задач электронной научно-образовательной среды – электронного университета: доступ с корпоративного портала к образовательному контенту по каждой дисциплине каждого направления и профиля профессиональной подготовки в виде УМК; объединение различных электронных источников учебной информации в едином пространстве; организация научно-образовательного взаимодействия между исследователями и преподавателями; использование системы контрольно-измерительных материалов по всем реализуемым образовательным программам; отражение результатов успеваемости, мониторинг качества обучения.



Рис. 4. Открытая модель академических знаний университета

Объединение образовательного и научного контентов, а также современных технологий создания, накопления, передачи, распространения, применения академических знаний в электронной научно-образовательной среде позволит

сформировать открытую модель академических знаний (рис. 4). Основная цель модели – обеспечение доступности ресурсов и коммуникаций для всех пользователей электронной научно-образовательной среды на протяжении всей жизни, поскольку «измеритель знания есть число людей, потребивших знание» [11, с. 5].

Открытая модель академических знаний ориентирована на обучение в течение всей жизни. Исходя из своей цели модель осуществляет следующие функции:

- удовлетворение потребностей в доступном, качественном, конкурентоспособном образовании и трудоустройстве через оптимальный набор сервисов для каждого пользователя;

- доступность дополнительного профессионального образования;

- обеспечение совместной работы с работодателями, передачи знаний и разработок в реальный сектор экономики, повышения квалификации научно-педагогических работников, совместных НИР студентов и преподавателей;

- обеспечение сетевого междисциплинарного и междууниверситетовского взаимодействия;

- привлечение источников дополнительного финансирования за счет успешного использования знаний в научных исследованиях и соответствии потребностям предприятий, повышение производительности исследований;

- использование в образовательном процессе современных технологий обучения;

- генерация новых знаний в результате многократного использования репозиториев;

- получение университетом стратегических и коммерческих преимуществ в результате более эффективных методов управления знаниями (престиж университета, дополнительный доход, взаимодействие с потенциальными работодателями, партнерство и обогащение знаниями корпоративных пользователей).

## **ЦЕЛЬ ЭЛЕКТРОННОГО УНИВЕРСИТЕТА – УСИЛЕНИЕ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УСЛУГ**

Одной из главных характеристик конкурентоспособных образовательных услуг является их соответствие требованиям работодателя. Во-первых, усиление конкуренции между университетами на рынке образовательных услуг требует повышать качество услуг и все больше ориентироваться на потребителя. Во-вторых, современный рынок труда требует от работников компетенций, то есть готовности применять знания, умения и владения (опыт) для успешной профессиональной деятельности. Поэтому требуются разработка и внедрение профилей компетенций для отдельных категорий сотрудников, составление модели компетенций выпускника. В-третьих, дифференциация работников по уровням высшего образования требует развивать студентоцентрированное обучение [12]. Происходит перенос акцента с преподавателя и того, что преподается, на студента и то, что изучается. Используется индивидуальный подход к студентам с учетом их опыта, стиля обучения, учебных потребностей. Студент участвует в определении того, что изучается. Организация студентоцентрированного обучения предполагает управление жизненным циклом студента: поступление – обучение – аттестация – выпуск.

Подчеркнем, что в рамках открытой модели академических знаний обеспечивается взаимодействие с работодателями, что усиливает конкурентоспособность образовательных услуг через выполнение трех групп информационно-организационных задач:

- формирование информации для совместного управления образовательной и научной деятельностью;
- организация совместного использования и накопления академических знаний в научно-образовательной среде;
- информационная поддержка совместных научных проектов.

Для этого в открытой модели академических знаний представляется необходимым создание виртуальных научно-образовательных консалтинговых структур – центров компетенций и разработка программного модуля «Центр компетенций» [13]. Основная цель центров компетенций – обеспечение участия

бизнеса в образовательной, научно-исследовательской и управленческой деятельности вуза при подготовке бакалавров и магистров (рис. 5).

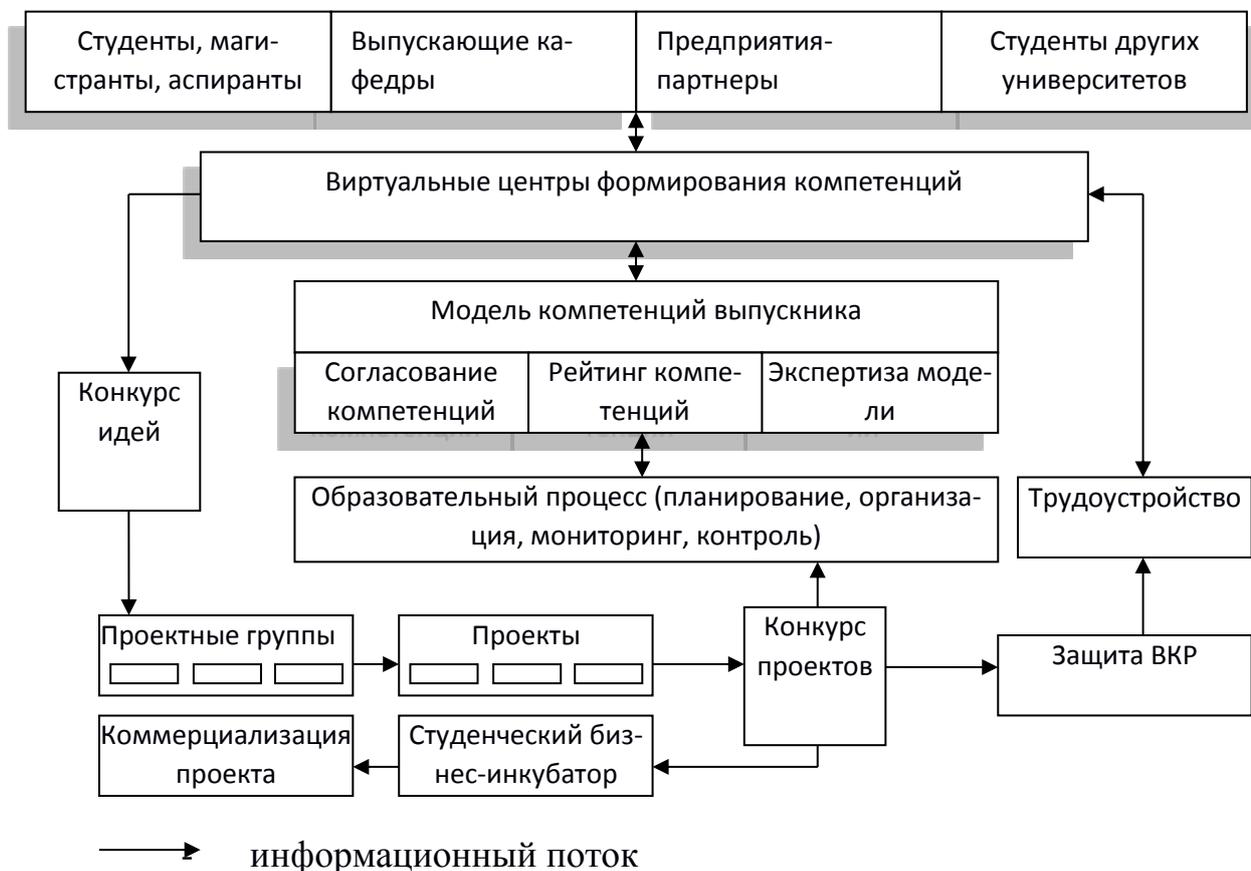


Рис. 5. Центры компетенций в инновационном образовательном процессе

Задачи виртуальных центров формирования компетенций сопряжены с реинжинирингом основных процессов университета и заключаются в обеспечении:

- согласования требований работодателей к уровню подготовки кадров путем совместной разработки рабочих учебных планов, программ, иных материалов, дополнительных курсов по выбору, участия в итоговой аттестации студентов;
- разработки модели компетенций выпускника по профилям профессиональной подготовки;
- анализа междисциплинарных связей с точки зрения освоения знаний, формирования умений и владений и построение структурно-логических схем

образовательного процесса для обеспечения правильной последовательности изучения отдельных дисциплин;

- экспертной оценки качества подготовки выпускников на основе специальных опросов среди руководителей подразделений и предприятий;

- привлечения специалистов-практиков для обучения студентов, создание виртуальных тренажеров на базе открытых информационных ресурсов предприятий;

- удаленного доступа к дорогостоящим прикладным программам профессиональной направленности по договорам с предприятиями-партнерами, к программным продуктам математического, статистического, эконометрического анализа для разных групп исследователей;

- организации производственной практики студентов на предприятиях-партнерах на конкурсной основе;

- трудоустройства выпускников;

- привлечения работодателей к планированию и финансированию фундаментальных и прикладных научных исследований;

- организации научных конкурсов и исследований в студенческих проектных группах;

- сочетания учебной и научно-исследовательской работы преподавателей и студентов на базе научно-исследовательских работ, выполнении выпускных квалификационных работ по заданию предприятий-партнеров;

- использования результатов исследований в обучении и при создании контента;

- переподготовки кадров, повышении квалификации преподавателей.

Тем самым открытая модель академических знаний позволяет изменять способы предоставления образовательных услуг, в условиях дорогих технологий «сохранять» и накапливать знания, использовать их для получения новых знаний в обучении и исследованиях. Как следствие, в образовательной среде электронного университета образовательные услуги получает ряд конкурентных преимуществ:

- достижение непрерывного комплексного синергетического эффекта накопления и трансформации набора знаний, умений и владений в компетентность выпускника в своей профессиональной сфере;
- неотделимость от источника услуги и сложность нормирования труда преподавателей определяют такие экономические выгоды, как уменьшение трансформационных и транзакционных издержек;
- непостоянство и несохраняемость услуги обуславливают потребность в постоянном обращении корпоративных и внешних пользователей к ресурсам сетевой информационной среды и взаимодействию в ней [9].

### **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Развитие электронной среды академических знаний зависит от того, насколько эффективно используются технологии управления знаниями. Поэтому нами сформулированы следующие требования к корпоративной информационной системе и реинжиниринговые мероприятия, позволяющие обеспечить управление организационными знаниями и повысить эффективность управления основными процессами:

1. Обеспечение единого информационного пространства для управления студентоцентрированным обучением, для обмена научной и учебной информацией, дистанционного обучения, мобильности и гибкости учебных планов, учебных и методических материалов.
2. Поддержка интерактивного взаимодействия с бизнес-средой, предоставление для студентов возможности перехода от учебно-познавательной деятельности к профессиональной и поиска вакансий; доступ к необходимым документам для преподавателей и работодателей.
3. Адаптация корпоративной информационной системы к часто изменяющимся условиям внешней среды университета.
4. Обеспечение своевременности предоставления и ввода информации в корпоративную информационную систему, полноты и достоверности собираемой и хранимой информации.
5. Поддержка функционального развития корпоративной информационной системы.

Электронная научно-образовательная среда – мощный катализатор изменений в процессах университета, обладая свойством синергичности, объединяет своих участников в команду единомышленников путем сближения точек зрения, видения проблем, целей в обучении, науке и практике, наращивает интеллектуальный капитал университета и усиливает конкурентные преимущества на рынке образовательных услуг.

### **Благодарности**

Автор выражает благодарность коллективу Департамента информационных технологий КНИТУ-КАИ за помощь в подготовке данной публикации и значительные усилия, вложенные в разработку сервисов электронной научно-образовательной среды, в особенности, П.С. Гребенкину.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. *Вьюшкова Л.Н.* Формирование самообразовательной компетенции методом проектов // URL: <http://ffl.nspu.net/upload/konf-2008-22.pdf>
2. *Игнатьев О.В., Игнатьева И.А.* Формирование информационной среды университета на базе Интернет-портала // Труды XXII Международной конференции «Применение новых информационных технологий в образовании», Троицк, 29-30 июня 2011года. Изд-во «Тривант», 2011. С. 379–380.
3. Управление современным университетом: коллективная монография / Под общ. ред. проф. *Г.И. Лазарева*. Владивосток: Изд-во ВГУЭС, 2005. С. 232.
4. *Бердшанский А.М., Кревский И.Г., Мещеряков В.А.* Электронная информационно-образовательная среда организации как основа дальнейшего развития электронного обучения // Труды IX Международной науч.-практ. конф. «Научно-образовательная информационная среда XXI века» (23–25 сентября 2015 года). Петрозаводск, 2015. С. 16–20.
5. *Лебедева Т.Е., Охотникова Н.В., Потапова Е.А.* Электронная образовательная среда университета: требования, возможности, опыт и перспективы использования // Интернет-журнал «Мир науки» 2016, Том 4, № 2. URL: <http://mir-nauki.com/PDF/57PDMN216.pdf>.

6. Информатизация высшей школы: современные подходы и инструменты реализации: Коллективная монография / Под ред. *Д.А. Иванченко*. М.: Изд-во «Октопус», 2014. 192 с.

7. *Иванченко Д.А.* Системный анализ дистанционного обучения. М.: Издательство РГСУ «Союз», 2005. 192 с.: табл. и диагр.

8. *Носов Л.С.* Концепция создания электронной образовательной среды университета // Труды XI Международной науч.-практ. конф. «Новые образовательные технологии в университете». Екатеринбург, 2014. URL: <http://elar.urfu.ru/bitstream/10995/24666/1/notv-2014-139.pdf>.

9. *Бабин Е.Н.* Индикаторы инновационности образовательных услуг в сетевой среде университета // Университетское управление: практика и анализ. 2013. № 1. С. 70–77.

10. *Бабин Е.Н.* Факторы и задачи инновационного развития образовательных услуг высшей школы // Информационные технологии в гуманитарном образовании: сборник материалов V Международной научно-практической конференции. Пятигорск: ПГЛУ, 2013. С. 52–60.

11. *Макаров В.Л.* Экономика знаний: уроки для России // Менеджмент производства и услуг. 2004. № 3. С. 3–19.

12. *Гребнев Л.С.* Болонский процесс и «четвертое поколение» образовательных стандартов // Высшее образование в России. 2011. № 11. С. 29–41.

13. *Бабин Е.Н.* Виртуальный механизм взаимодействия промышленных предприятий и университета в информационной среде // Современная экономика: проблемы и решения. 2012. № 1. С. 8–16.

14. *Третьяков В.С., Ларионова В.А.* Открытое образование как стратегическое направление развития университета // Университетское управление: практика и анализ. 2016. № 2. С. 56–68.

## THE ROLE OF ELECTRONIC ENVIRONMENT OF ACADEMIC KNOWLEDGE TO IMPROVE COMPETITIVENESS EDUCATIONAL SERVICES

E. N. Babin

A. N. Tupolev Kazan National Research Technical University – KAI (KNRTU-KAI);

babin@kai.ru

### Abstract

Author have specified contradictions and tendencies of informatization for the higher school. On the basis for the overview of a number of researches in the field of problems for the electronic scientific and educational environment of higher education institution and a detailed statement of electronic services of the Kazan national research technical university need of forming of open model of the academic knowledge of higher education institution is proved. In article the purpose and functions of open model of the academic knowledge, mainly – for life-long education and interaction with a business environment are stated. In particular, the virtual centers of competences as the instrument of management of educational and scientific activities, joint with a business environment, for strengthening of competitiveness of educational service are offered.

**Keywords:** *information and education environment, e-University, knowledge management system, organizational knowledge, academic knowledge, managerial knowledge, educational services, competence-based approach, competitiveness*

### REFERENCES

1. V'jushkova L.N. Formirovanie samoobrazovatel'noj kompetencii metodom proektov // URL: <http://ffl.nspu.net/upload/konf-2008-22.pdf>
2. Ignat'ev O.V., Ignat'eva I.A. Formirovanie informacionnoj sre-dy VUZa na baze Internet-portala // Trudy XXII Mezhdunarodnoj konferencii «Primenenie novyh informacionnyh tehnologij v obrazovanii», Troick, 29–30 ijunja 2011goda. Izdatel'stvo «Trovant», 2011. S. 379–380.
3. Upravlenie sovremennym universitetom: kollektivnaja monografija / Pod obshh. red. prof. G.I. Lazareva. Vladivostok: Izdatel'stvo VGUJeS, 2005. S. 232.

4. *Berdshanskij A.M., Krevskij I.G., Meshherjakov V.A.* Jelektronnaja informacionno-obrazovatel'naja sreda organizacii kak osnova dal'nejshego razvitija jelektronnogo obuchenija // Trudy IX Mezhdunarodnoj nauch.-prakt. konf. «Nauchno-obrazovatel'naja informacionnaja sreda XXI veka» (23–25 sentjabrja 2015 goda). Petrozavodsk, 2015. S. 16–20.

5. *Lebedeva T.E., Ohotnikova N.V., Potapova E.A.* Jelektronnaja obrazovatel'naja sreda vuza: trebovanija, vozmozhnosti, opyt i perspektivy ispol'zovanija // Internet-zhurnal «Mir nauki». 2016, Tom 4, nomer 2. URL: <http://mir-nauki.com/PDF/57PDMN216.pdf>.

6. Informatizacija vysshej shkoly: sovremennye podhody i instrumenty realizacii: Kollektivnaja monografija / Pod red. *D.A. Ivanchenko*. M.: Izdatel'stvo «Oktopus», 2014. 192 s.

7. *Ivanchenko D.A.* Sistemnyj analiz distancionnogo obuchenija. M.: Izdatel'stvo RGSU «Sojuz», 2005. 192 s.: tabl. i diagr.

8. *Nosov L.S.* Konceptija sozdanija jelektronnoj obrazovatel'noj sredy vuza // Trudy XI Mezhdunarodnoj nauch.-prakt. konf. «Novye obrazovatel'nye tehnologii v vuze». Ekaterinburg, 2014. URL: <http://elar.urfu.ru/bitstream/10995/24666/1/notv-2014-139.pdf>.

9. *Babin E.N.* Indikatory innovacionnosti obrazovatel'nyh uslug v se-tevoj srede universiteta // Universitetskoe upravlenie: praktika i analiz. 2013. № 1. S. 70–77.

10. *Babin E.N.* Faktory i zadachi innovacionnogo razvitija obrazovatel'nyh uslug vysshej shkoly // Informacionnye tehnologii v gumanitarnom obrazovanii: sbornik materialov V Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii. Pjatigorsk: PGLU, 2013. S. 52–60.

11. *Makarov V.L.* Jekonomika znanij: uroki dlja Rossii // Menedzhment proizvodstva i uslug. 2004. № 3. S. 3–19.

12. *Grebnev L.S.* Bolonskij process i «chetvertoe pokolenie» obrazovatel'nyh standartov // Vysshee obrazovanie v Rossii. 2011. № 11. S. 29–41.

13. *Babin E.N.* Virtual'nyj mehanizm vzaimodejstvija promyshlennyh predpriyatij i vuza v informacionnoj srede // Sovremennaja jekonomika: problemy i reshenija. 2012. № 1. S. 8–16.

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ



***Евгений Николаевич БАБИН*** – руководитель Департамента информационных технологий Казанского национального исследовательского технического университета им. А.Н. Туполева – КАИ (КНИТУ-КАИ).

***BABIN Evgeni Nikolaevich*** – Head of the Department of Information Technology, A.N. Tupolev Kazan National Research Technical University – KAI (KNRTU-KAI).

email: [babin@kai.ru](mailto:babin@kai.ru)

***Материал поступил в редакцию 24 октября 2016 года***

УДК 004.82

## ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ОБРАБОТКИ БОЛЬШИХ ДАННЫХ И ИНСТРУМЕНТАРИЯ ХРАНЕНИЯ РАЗНОФОРМАТНЫХ ДАННЫХ И АНАЛИТИКИ

М.Р. Биктимиров<sup>1</sup>, А.М. Елизаров<sup>2</sup>, А.Ю. Щербаков<sup>3</sup>

<sup>1</sup> *Всероссийский институт научной и технической информации РАН, г. Москва*

<sup>2</sup> *Институт математики и механики им. Н.И. Лобачевского Казанского (Приволжского) федерального университета*

<sup>3</sup> *НИУ «Высшая школа экономики»; Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» РАН, г. Москва*

<sup>1</sup> marat@ras.ru, <sup>2</sup> amelizarov@gmail.com, <sup>3</sup> x509@ras.ru

### **Аннотация**

Статья посвящена анализу тенденций развития технологий обработки Больших Данных и инструментария хранения разноформатных данных и аналитики, который проведен в рамках работ по программе фундаментальных исследований Отделения математических наук РАН «Алгебраические и комбинаторные методы математической кибернетики и информационные системы нового поколения», а также гранта РФФИ № 14-07-00783 «Способы хранения и обработки большого объема научно-справочных данных на современных аппаратных платформах».

**Ключевые слова:** Большие данные, анализ, информация, программное обеспечение, распределенные вычисления, системы хранения, облачные технологии.

### **КЛЮЧЕВЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ БОЛЬШИХ ДАННЫХ**

Как известно (см., например, [1]), «Большие Данные» (Big Data) сегодня являются одним из ключевых драйверов (стимулов) развития информационно-коммуникационных технологий (ИКТ). Это направление развития ИКТ, относительно новое для России, получило широкое распространение в западных стра-

нах. Связано это с тем, что в эпоху информационных технологий, особенно после бума социальных сетей, стало накапливаться значительное и все возрастающее количество информации, связанной с каждым пользователем интернета, что в конечном счете дало развитие направлению Больших Данных.

Термин «Большие Данные» вызывает множество споров. Многие полагают, что этот термин характеризует лишь объем накопленной информации, но не стоит забывать о технической стороне: названное направление развития ИКТ включает в себя технологии хранения и вычисления, а также сервисные услуги. Следует отметить, что к названной сфере относится обработка именно большого объема информации, который затруднительно обрабатывать традиционными способами. Например, международная исследовательская компания Forrester (см. [2]) определяет это понятие как технологию в области аппаратного и программного обеспечения, которая объединяет, организует, управляет и анализирует данные, характеризующиеся «четырьмя V»: объемом (Volume), разнообразием (Variety), изменчивостью (Variability) и скоростью (Velocity):

- Volume – это очень большой объем информации, накопленный в базах данных, его трудоемко обрабатывать и хранить традиционными средствами СУБД; поэтому востребованы новые подходы и усовершенствованные инструменты обработки этих данных.

- Variety – это разнообразие (многообразие) форматов данных (главный критерий Больших Данных): большие массивы данных, поступающие из разных источников в различных форматах, разной степени структурированности – табличные данные в СУБД, иерархические данные, текстовые документы, видео, изображения, аудиофайлы и т. д.; поэтому востребована возможность одновременной обработки структурированной и неструктурированной разноформатной информации. Главное отличие структурированной информации – в том, что она может быть классифицирована. Примером может служить информация о клиентских транзакциях. Неструктурированная информация включает в себя видео-, аудиофайлы, свободный текст, информацию, поступающую из социальных сетей. На сегодняшний день 80% появляющейся информации входит в группу неструктурированной. Такая информация нуждается в комплексном анализе, чтобы сделать ее полезной для дальнейшей обработки;

- Variability – изменчивость информации: например, таковой является информация, непрерывно поступающая с датчиков некоторых устройств или из интернета и имеющая важное значение для анализа, прогнозирования и принятия решений;

- Velocity – скорость накопления и обработки данных; данный признак указывает как на увеличивающуюся скорость накопления данных (90% информации было собрано за последние 2 года), так и на скорость их обработки; в последнее время в ряде задач стали более востребованы технологии обработки данных в реальном времени.

К перечисленным свойствам Больших Данных сегодня добавляют:

- Veracity – достоверность данных: все большую значимость пользователи стали придавать достоверности имеющихся данных. Так, у интернет-компаний есть проблема по разделению действий, проводимых на сайте компании роботом и человеком, что приводит в конечном счете к затруднению анализа данных;

- Value – ценность накопленной информации: Большие Данные должны быть полезны компаниям и приносить им определенную выгоду, например, должны помогать в усовершенствовании бизнес-процессов, составлении отчетности или оптимизации расходов.

Таким образом, при соблюдении указанных выше условий накопленные объемы данных можно относить к числу больших.

### **СФЕРЫ ПРИМЕНЕНИЯ БОЛЬШИХ ДАННЫХ**

Сфера использования технологий Больших Данных весьма обширна (см. обзор, размещенный нами в [3]). Так, с их помощью можно узнать о предпочтениях клиентов, эффективности маркетинговых кампаний или провести анализ рисков. Ниже представлены некоторые результаты опроса IBM Institute о направлениях использования Больших Данных в компаниях (см. [4, 5]).

Большинство компаний использует Большие Данные в сфере клиентского сервиса, второе по популярности направление – операционная эффективность, в сфере управления рисками Большие Данные на текущий момент времени менее распространены.

Следует отметить, что Большие Данные являются одной из самых быстро-растущих сфер информационных технологий: согласно статистике (например, [6]), общий объем получаемых и хранимых данных удваивается каждые 1,2 года. За период с 2012 по 2014 годы количество данных, ежемесячно передаваемых мобильными сетями, выросло на 81%. По оценкам Cisco [7], в 2014 году объем мобильного трафика составил 2,5 эксабайта (единица измерения количества информации, равная  $10^{18}$  стандартным байтам) в месяц, а уже в 2019 году он будет равен 24,3 эксабайтам. Таким образом, Большие Данные – это уже устоявшаяся сфера технологий, несмотря на относительно молодой возраст, получившая распространение во многих сферах бизнеса и играющая немаловажную роль в развитии компаний.

### **ТЕХНОЛОГИИ БОЛЬШИХ ДАННЫХ**

Технологии, используемые для сбора и обработки Больших Данных, можно разделить на три группы: программное обеспечение (ПО), технологическое оборудование и сервисные услуги.

К наиболее распространенным инструментам обработки Больших Данных из группы ПО относятся (см. также [8]):

SQL – язык структурированных запросов, позволяющий работать с базами данных. С его помощью можно создавать и модифицировать данные, а управлением массивом данных занимается соответствующая система управления базами данных.

NoSQL (термин расшифровывается как Not Only SQL (не только SQL)) [9] включает ряд подходов, направленных на реализацию базы данных, имеющих отличия от моделей, используемых в традиционных, реляционных СУБД. Поэтому их удобно использовать при постоянно меняющейся структуре данных, в частности, для сбора и хранения информации в социальных сетях.

MapReduce [10] – модель распределения вычислений. Применяется для параллельных вычислений с использованием очень больших наборов данных (петабайты и более). В программном интерфейсе на обработку программе передаются не данные, а, наоборот, программа – данным. Таким образом, запрос представляет собой отдельную программу. Принцип работы заключается в по-

следовательной обработке данных двумя методами – Map и Reduce. Map выбирает предварительные данные, а Reduce агрегирует их.

Hadoop – используется для реализации поисковых и контекстных механизмов высоконагруженных сайтов – Facebook, eBay, Amazon и др. Отличительной особенностью является то, что система защищена от выхода из строя любого из узлов кластера, так как каждый блок имеет, как минимум, одну копию данных на другом узле.

SAP HANA [11] – это высокопроизводительная NewSQL-платформа для хранения и обработки данных, которая обеспечивает высокую скорость обработки запросов. Сочетание в этой платформе технологий OLAP [12] и OTLP [13] создает унифицированный ракурс данных, полученных из систем обработки транзакций, систем анализа, принятия решений и планирования. Еще одним отличительным признаком является то, что SAP HANA упрощает системный ландшафт, уменьшая затраты на поддержку аналитических систем.

К *технологическому оборудованию*, как известно, относят серверы и инфраструктурное оборудование. Серверы включают в себя хранилища данных. К инфраструктурному оборудованию относят средства ускорения платформ, источники бесперебойного питания, комплекты серверных консолей и др.

*Сервисные услуги* включают в себя услуги по построению архитектуры системы базы данных, обустройству и оптимизации инфраструктуры, а также обеспечению безопасности хранения данных.

Программное обеспечение, оборудование, а также сервисные услуги вместе образуют комплексные платформы для хранения и анализа данных. Такие компании, как Microsoft, HP, EMC, предлагают услуги по разработке, развертыванию решений Big Data и управления ими.

## ПРИМЕНЕНИЕ БОЛЬШИХ ДАННЫХ В РАЗЛИЧНЫХ ОТРАСЛЯХ

Большие Данные получили широкое распространение во многих отраслях бизнеса – их используют в здравоохранении, телекоммуникациях, торговле, логистике, финансовых компаниях, а также в государственном управлении. Ниже представлено несколько примеров применения Больших Данных в некоторых из этих отраслей.

**Розничная торговля.** В базах данных розничных магазинов может быть накоплено множество информации о клиентах, системе управления запасами и поставками товарной продукции. Эта информация может быть полезна во всех сферах деятельности магазинов. Так, например, с помощью накопленной информации можно управлять поставками товара, его хранением и продажей, а также прогнозировать спрос и поставки товара. Система обработки и анализа данных может решить и другие проблемы ритейлера, например, оптимизировать затраты или подготавливать отчетность.

**Финансовые услуги.** Большие Данные дают возможность проанализировать кредитоспособность заемщика, также они полезны для кредитного скоринга и андеррайтинга. Внедрение технологий Больших Данных позволяет сократить время рассмотрения кредитных заявок, а также проанализировать операции конкретного клиента и предложить банковские услуги, подходящие именно ему.

**Телеком.** В телекоммуникационной отрасли широкое распространение Большие Данные получили у сотовых операторов. Операторы сотовой связи наравне с финансовыми организациями имеют одни из самых объемных баз данных, что позволяет им проводить наиболее глубокий анализ накопленной информации. Главной целью анализа данных являются удержание существующих клиентов и привлечение новых. Для этого компании проводят сегментацию клиентов, анализируют их трафики, определяют социальную принадлежность абонентов. Помимо использования Больших Данных в маркетинговых целях, эти технологии применяются для предотвращения мошеннических финансовых операций.

**Горнодобывающая и нефтяная промышленности.** Большие Данные используются как при добыче полезных ископаемых, так и при их переработке и сбыте. На основании поступившей информации предприятия могут делать выводы об эффективности разработки месторождения, отслеживать график капитального ремонта и состояния оборудования, прогнозировать спрос на продукцию и цены.

По данным опроса Tech Pro Research [15], наибольшее распространение Большие Данные получили в телекоммуникационной отрасли, а также в инжиниринге, ИТ, в финансовых и государственных предприятиях. По результатам данного опроса, менее популярны Большие Данные в образовании и здравоохранении.

### **ПРИМЕРЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БОЛЬШИХ ДАННЫХ В КОМПАНИЯХ**

На сегодняшний день Большие Данные активно внедряются в зарубежных компаниях. Такие компании, как Nasdaq, Facebook, Google, IBM, VISA, Master Card, Bank of America, HSBC, AT&T, Coca Cola, Starbucks и Netflix, уже активно используют ресурсы Больших Данных.

Сферы применения обработанной информации разнообразны и варьируются в зависимости от отрасли и задач, которые необходимо решить. Далее будут представлены примеры применения технологий Больших Данных на практике.

Компания HSBC [16] использует технологии Больших Данных для противодействия мошенническим операциям с пластиковыми картами. С помощью этих технологий компания увеличила эффективность службы безопасности в 3 раза, распознавание мошеннических инцидентов – в 10 раз. Экономический эффект от внедрения таких технологий превысил 10 млн. долл. США.

Система Антифрод VISA [16] позволяет в автоматическом режиме вычислить операции мошеннического характера, в настоящее время она позволяет предотвратить мошеннические платежи на сумму до 2 млрд. долл. США ежегодно.

Суперкомпьютер Watson компании IBM анализирует в реальном времени поток данных по денежным транзакциям. По данным IBM [16], Watson на 15% увеличил количество выявленных мошеннических операций, на 50% сократил

ложные срабатывания системы и на 60% увеличил сумму денежных средств, защищенных от транзакций такого характера.

Компания Procter & Gamble (P&G) с помощью Больших Данных проектирует новые продукты и составляет глобальные маркетинговые акции [16]. P&G создала специализированные офисы Business Spheres, где можно просматривать информацию в реальном времени. Таким образом, у менеджмента компании появилась возможность мгновенно проверять гипотезы и проводить эксперименты. В P&G считают, что Большие Данные существенно помогают в прогнозировании деятельности компании.

Ритейлер офисных принадлежностей OfficeMax с помощью технологий Больших Данных анализируют поведение клиентов [17]. Анализ Больших Данных позволил увеличить B2B выручку на 13%, уменьшить затраты на 400 тыс. долларов США в год.

По мнению компании Caterpillar [16], ее дистрибьюторы ежегодно упускают от 9 до 18 млрд. долл. США прибыли только из-за того, что не внедряют технологии обработки Больших Данных. Последние позволили бы клиентам более эффективно управлять парком автомобилей за счет анализа информации, поступающей с датчиков, установленных на них. На сегодняшний день уже есть возможность анализировать состояние ключевых узлов, их степени износа, управлять затратами на топливо и техническое обслуживание.

Компания Luxottica group является производителем спортивных очков таких марок, как Ray-Ban, Persol и Oakley. Она применяет технологии Больших Данных для анализа поведения потенциальных клиентов и «умного» смс-маркетинга. В результате Luxottica group выделила более 100 миллионов наиболее ценных клиентов и повысила эффективность маркетинговой кампании на 10% (см. [16]).

С помощью Yandex Data Factory разработчики игры World of Tanks анализируют поведение игроков. Технологии Больших Данных позволили проанализировать поведение 100 тысяч игроков World of Tanks с использованием более 100 параметров (информация о покупках, играх, опыт и др.). В результате анализа был получен прогноз оттока пользователей. Данная информация позволяет уменьшить уход пользователей и работать с участниками игры адресно. Разра-

ботанная модель оказалась на 20–30% эффективнее стандартных инструментов анализа игровой индустрии (см. [18]).

Министерство труда Германии использует Большие Данные в работе, связанной с анализом поступающих заявок на выдачу пособий по безработице (см. [16]). Так, проведенный анализ информации показал, что 20% пособий выплачивалось незаслуженно. В результате министерство сократило расходы на 10 млрд. евро.

Детская больница Торонто [19] внедрила проект Project Artemis. Это информационная система, которая в реальном времени собирает и анализирует данные о младенцах и непрерывно отслеживает более 1250 показателей состояния каждого ребенка, что позволяет прогнозировать появление нестабильного состояния и вовремя начинать профилактику заболеваний у детей.

### **ТЕКУЩЕЕ СОСТОЯНИЕ МИРОВОГО РЫНКА**

В 2014 г. Большие Данные, по мнению Data Collective [20], стали одними из приоритетных направлений инвестирования в сфере венчурной индустрии. Согласно данным информационного портала Компьютерра [20], связано это с тем, что разработки в данном направлении начали приносить значительные результаты пользователям. За 2014 год количество компаний с реализованными проектами в сфере управления Большими Данными увеличилось на 125%, объем рынка по сравнению с 2013 годом вырос на 45%.

Большую часть выручки рынка Больших Данных, по мнению Wikibon [21], в 2014 году составили сервисные услуги, их доля была равно 40% в общем объеме выручки. Согласно данным Wikibon, в 2014 году 36% выручки принесли приложения и аналитика Больших Данных, 17% – вычислительное оборудование и 15% – технологии хранения данных. Меньше всего выручки было сгенерировано NoSQL-технологиями, инфраструктурным оборудованием и обеспечением сетью компаний (корпоративные сети).

Наибольшей популярностью пользуются такие технологии Больших Данных, как in-memory платформы компаний SAP, HANA, Oracle и др. Результаты опроса T-Systems показали (см., например, [22]), что такие технологии выбрали 30% опрошенных компаний. Вторыми по популярности стали NoSQL-платформы (18% пользователей), также компании использовали аналитические платформы

компаний Splunk и Dell (их выбрало 15% компаний). Наименее полезными для решения проблем Больших Данных, по результатам опроса, оказались продукты Hadoop/MapReduce.

По данным опроса Accenture (см. [23]), в более чем 50% компаний, использующих технологии Больших Данных, затраты на них составляют от 21% до 30%. Согласно анализу Accenture, 76% компаний считают, что такие расходы будут увеличиваться, а 24% компаний не изменят своего бюджета на технологии Больших Данных. Это говорит о том, что в последних из упомянутых компаний технологии Больших Данных уже стали устойчивым направлением использования ИКТ, ставшим неотъемлемой составляющей их развития.

Результаты опроса Economist Intelligence Unit survey [23] подтверждают положительный эффект от внедрения Больших Данных: 46% компаний заявили, что с помощью этих технологий они улучшили клиентский сервис более, чем на 10%; 33% компаний оптимизировали запасы и улучшили продуктивность основных активов; 32% компаний улучшили процессы планирования.

### **БОЛЬШИЕ ДАННЫЕ В РАЗНЫХ СТРАНАХ МИРА**

На сегодняшний день технологии Больших Данных чаще всего внедряются в компаниях США, но и другие страны мира начали проявлять интерес к этим технологиям. В 2014 году, по данным IDC [24], на страны Европы, Ближнего Востока, Азии (за исключением Японии) и Африки пришлось 45% рынка ПО, услуг и оборудования в сфере Больших Данных. Также, согласно опросу CIO [24], компании из стран Азиатско-Тихоокеанского региона быстрыми темпами осваивают новые решения в области анализа Больших Данных, безопасного хранения и облачных технологий. Латинская Америка находится на втором месте по количеству инвестиций в развитие технологий Больших Данных, опережая страны Европы и США. Ниже даны описание и прогнозы развития рынка Больших Данных нескольких стран с использованием этих данных [24].

**Китай.** Объем информации Китая составляет 909 эксабайт, что равно 10% общего объема информации в мире, к 2020 году объем информации достигнет 8060 эксабайт, увеличится и доля информации в общемировой статистике, через

5 лет она будет равна 18%. Потенциальный рост Больших Данных Китая имеет одну из самых быстрорастущих динамик.

**Бразилия** по итогам 2014 года накопила информации на 212 эксабайт, что составляет 3% от общемирового объема. К 2020 году объем информации вырастет до 1600 эксабайт, что составит 4% информации всего мира.

**Индия.** По данным EMC [25], объем накопленных данных Индии по итогам 2014 года составляет 326 эксабайт, что составляет 5% от общего объема информации. К 2020 году объем информации вырастет до 2800 эксабайт, что составит 6% информации всего мира.

**Япония.** Объем накопленных данных Японии по итогам 2014 года составляет 495 эксабайт (8% от общемирового объема информации). К 2020 году объем информации вырастет до 2200 эксабайт, но доля рынка Японии уменьшится и составит 5% от общего объема информации всего мира. Таким образом, объем рынка Японии уменьшится более, чем на 30%.

**Германия.** По данным EMC [25], объем накопленных данных в Германии по итогам 2014 года составляет 230 эксабайт (4% от общемирового объема информации). К 2020 году объем информации вырастет до 1100 эксабайт и составит 2% от общемирового. На рынке Германии большую долю выручки, по прогнозам Experton Group [26], будет генерировать сегмент сервисных услуг, доля которых в 2015 году составила 54%, а в 2019 году увеличится до 59%; доли программного обеспечения и оборудования, наоборот, уменьшатся.

В целом объем рынка вырастет с 1,345 млрд евро в 2015 году до 3,198 млрд. евро в 2019 году, средний темп роста составит 24%. Таким образом, на основании аналитики CIO и EMC можно сделать вывод, что развивающиеся страны мира в ближайшие годы станут рынками активного развития технологий Больших Данных.

## **ОСНОВНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РЫНКА**

По мнению IDG Enterprise [27], в 2015 расходы компаний на сферу Больших Данных составили в среднем 7,4 млн. долл. США на компанию (у крупных компаний это примерно 13,8 млн. долл. США, у малых и средних – 1,6 млн. долл. США). Больше всего средств инвестировано в такие области, как анализ и визуализация данных и их сбор. Согласно имеющейся информации, инвестиции в

---

2015 году были использованы на улучшение качества данных, совершенствование планирования и прогнозирования, а также увеличение скорости обработки данных. Компаниями финансового сектора, по данным Bain Company's Insights Analysis [24], были произведены значительные инвестиции (в 2015 году потрачено около 6,4 млрд долл. США на технологии Больших Данных, средний темп роста инвестиций составит 22% до 2020 года; интернет-компании потратили порядка 2,8 млрд. долл. США, средний темп роста увеличения затрат на Большие Данные составит 26%). При проведении опроса Economist Intelligence Unit survey были выявлены приоритетные направления развития Больших Данных в 2014 году и на ближайшие 3 года (см. также [24]).

### **ВЫВОДЫ**

По прогнозам IDC [25], тенденции развития рынка Больших Данных выглядят следующим образом:

- в следующие 5 лет затраты на облачные решения в сфере технологий Больших Данных будут расти в 3 раза быстрее, чем затраты на локальные решения; станут востребованными гибридные платформы для хранения данных;
- рост приложений с использованием сложной и прогнозной аналитики, включая машинное обучение, ускорится, рынок таких приложений будет расти на 65% быстрее, чем приложения, не использующие прогнозную аналитику;
- медиа-аналитика станет ключевым драйвером роста рынка технологий Больших Данных;
- ускорится тенденция внедрения решений для анализа постоянного потока информации, которая применима для интернета вещей;
- к 2018 году 50% пользователей будут взаимодействовать с сервисами, основанными на технологиях когнитивных вычислений.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. *Kord Davis with Doug Patterson. Ethics of Big data: Balancing Risk and Innovation.* O'Reilly Media, Inc., 2012. 82 p. ISBN: 978-1-4493-1179-7.

2. Hopkins B., Evelson B. Expand your digital horizon with Big Data. 2011. 16 p. [http://www.asterdata.com/newsletter-images/30-04-2012/resources/forrester\\_expand\\_your\\_digital\\_horiz.pdf](http://www.asterdata.com/newsletter-images/30-04-2012/resources/forrester_expand_your_digital_horiz.pdf)

3. Обзор рынка BigData. <http://habrahabr.ru/company/moex/blog/256747/>

4. IBM: Бизнес выбирает когнитивные решения. <https://www.crn.ru/news/detail.php?ID=109059>

5. Будзко В.И. BigData. Новый вызов. <http://www.myshared.ru/slide/535343/>, 18 марта 2016 г.

6. «Мировой объем данных увеличивается более чем в два раза каждые два года, большие объемы данных открывают новые возможности и изменяют роль ИТ», <tweet> <http://russia.emc.com/about/news/press/2011/20110628-01.htm>

7. Cisco: в период с 2012 по 2017 гг. объем мобильного трафика вырастет в 13 раз Пресс-релиз. [http://www.cisco.com/c/ru\\_ru/about/press/press-releases/2013/02-020713a.html](http://www.cisco.com/c/ru_ru/about/press/press-releases/2013/02-020713a.html)

8. Big Data от А до Я. Часть 1: Принципы работы с большими данными, парадигма MapReduce. <https://habrahabr.ru/company/dca/blog/267361/>

9. NoSQL: <http://nosql-database.org/>

10. Apache Hadoop. MapReduce Tutorial. [https://hadoop.apache.org/docs/r1.2.1/mapred\\_tutorial.html](https://hadoop.apache.org/docs/r1.2.1/mapred_tutorial.html)

11. Apache Hadoop. <http://hadoop.apache.org/>

12. SAP HANA. <https://hana.sap.com/abouthana.html>

13. Cios K.J. Data Mining: A Knowledge Discovery Approach. Springer 2007, 606 p. ISBN 978-0-387-33333-5.

14. Wakelin P., Day S., Read S., McKenna F. CICS transaction gateway V3.1: the WebSphere connector for CICS. SG24-6133-00, IBM, 2001. 269 p.

15. <http://www.techproresearch.com/>, <http://22century.ru/popular-science-publications/gartner-preliminary-results/attachment/bigdata>

16. Медетов А.А. Термин Big Data и способы его применения // Молодой ученый. 2016. № 11. С. 207–210.

17. Эра Big Data. Как ритейлеры используют данные о своих клиентах. <http://retail-community.com.ua/news/tehnologii/3677-era-big-data-kak-riteyleryi-ispolzuyut-dannye-o-svoih-klientah>

18. Предсказание оттока игроков из World of Tanks от Yandex Data Factory. Лекция для Малого ШАДа. <https://habrahabr.ru/company/yandex/blog/281777/>

19. *Сергей Немалевич*. Гадание на больших данных. <https://republic.ru/biz/1152340/>

20. *Андрей Васильков*. Data Collective: «большие данные» — приоритетное направление инвестиций. <http://www.computerra.ru/97457/data-collective-relies-on-big-data/>

21. Wikibon Big Data Capital Markets Day 2014, Jeff Kelly. <http://www.slideshare.net/jeffkelly568/wikibon-big-data-capital-markets-day-2014>

22. Небольшие выводы о больших данных, Генеральный директор T-Systems в России. Алексей Тоскин 19 августа 2014. <http://www.computerra.ru/105278/nebolshie-vyivodyi-o-bolshih-dannyih/>

23. 10 лучших продуктов на рынке Big Data в 2015 году. <https://www.crn.ru/news/detail.php?ID=107118>

24. *Измалкова С.А., Головина Т.А.* Использование глобальных технологий «big data» в управлении экономическими системами //Изв. Тульского гос. ун-та. Экономические и юридические науки. 2015. № 4-1. С. 151–158.

25. Большие данные. Большие возможности. <http://www.emc.com/ru-ru/big-data/index.htm>

26. Тренды мирового e-commerce рынка в 2015–2016 годах. [https://habrahabr.ru/company/SECL\\_GROUP/blog/268455/](https://habrahabr.ru/company/SECL_GROUP/blog/268455/)

27. *Семенов Ю.А.* Обзор по материалам ведущих фирм, работающих в сфере сетевой безопасности. <http://book.itep.ru/10/2015.htm>

### **Благодарности**

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект № 14-07-00783).

---

## TECHNOLOGY TRENDS HANDLING OF BIG DATA AND TOOLS STORAGE OF MULTIFORMAT DATA AND ANALYTICS

M.R. Biktimirov<sup>1</sup>, A.M. Elizarov<sup>2</sup>, A.Yu. Scherbakov<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Russian Institute for Scientific and Technical Information of Russian Academy of Sciences (VINITI RAS), Moscow

<sup>2</sup> N.I. Lobachevskii Institute of Mathematics and Mechanics. Kazan (Volga Region) Federal University, Kazan

<sup>3</sup> National Research University "Higher School of Economics"; Federal Research Centre "Information and Management" of the Russian Academy of Sciences, Moscow

### Abstract

This article analyzes the development trends of processing Big Data tools and multi-format data storage and analysis. This analysis was carried out as part of our program of basic research of the Department of Mathematical Sciences, Russian Academy of Sciences "Algebraic and Combinatorial Methods of Mathematical Cybernetics and information systems of the new generation", as well as RFBR grant number 14-07-00783 "Way to store and process a large volume of scientific and reference data modern hardware platforms".

**Keywords:** *Big Data, storage systems, analysis, information, software, grid computing, cloud computing*

### REFERENCES

1. Kord Davis with Doug Patterson. Ethics of Big data: Balancing Risk and Innovation. O'Reilly Media, Inc., 2012. 82 p. ISBN: 978-1-4493-1179-7.

2. Hopkins B., Evelson B. Expand your digital horizon with Big Data. 2011. 16 p. [http://www.asterdata.com/newsletter-images/30-04-2012/resources/forrester\\_expand\\_your\\_digital\\_horiz.pdf](http://www.asterdata.com/newsletter-images/30-04-2012/resources/forrester_expand_your_digital_horiz.pdf)

3. Obzor rynka BigData. <http://habrahabr.ru/company/moex/blog/256747/>

4. IBM: Biznes vybiraet kognitivnye reshenija. <https://www.crn.ru/news/detail.php?ID=109059>

5. *Budzko V.I.* BigData. Novyj vyzov. <http://www.myshared.ru/slide/535343/>
6. «Mirovoj ob'em dannyh uvelichivaetsja bolee chem v dva raza kazhdye dva goda, bol'shie ob'emy dannyh otkryvajut novye vozmozhnosti i izmenjajut rol' IT», <tweet> <http://russia.emc.com/about/news/press/2011/20110628-01.htm>
7. Cisco: v period s 2012 po 2017 gg. Ob'em mobil'nogo trafika vyrastet v 13 raz Press-reliz. [http://www.cisco.com/c/ru\\_ru/about/press/press-releases/2013/02-020713a.html](http://www.cisco.com/c/ru_ru/about/press/press-releases/2013/02-020713a.html)
8. Big Data ot A do Ja. Chast' 1: Principy raboty s bol'shimi dannymi, paradigma MapReduce. <https://habrahabr.ru/company/dca/blog/267361/>
9. NoSQL: <http://nosql-database.org/>
10. Apache Hadoop. MapReduce Tutorial. [https://hadoop.apache.org/docs/r1.2.1/mapred\\_tutorial.html](https://hadoop.apache.org/docs/r1.2.1/mapred_tutorial.html)
11. Apache Hadoop. <http://hadoop.apache.org/>
12. SAP HANA. <https://hana.sap.com/abouthana.html>
13. *Cios K.J.* Data Mining: A Knowledge Discovery Approach. Springer 2007, 606 p. ISBN 978-0-387-33333-5.
14. *Wakelin P., Day S., Read S., McKenna F.* CICS transaction gateway V3.1: the WebSphere connector for CICS. SG24-6133-00, IBM, 2001. 269 p.
15. <http://www.techproresearch.com/>, <http://22century.ru/popular-science-publications/gartner-preliminary-results/attachment/bigdata>
16. *Medetov A.A.* Termin Big Data i sposoby ego primenenija // Molodoj uchenyj. 2016. No 11. S. 207–210.
17. Jera Big Data. Kak ritejlery ispol'zujut dannye o svoih klientah. <http://retail-community.com.ua/news/tehnologii/3677-era-big-data-kak-ritejleryi-ispolzuyut-dannye-o-svoih-klientah>
18. Predskazanie ottoka igrokov iz World of Tanks ot Yandex Data Factory. Lekcija dlja Malogo ShADa. <https://habrahabr.ru/company/yandex/blog/281777/>
19. *Sergej Nemalevich.* Gadanie na bol'shih dannyh. <https://republic.ru/biz/1152340/>
20. *Andrej Vasil'kov.* Data Collective: «bol'shie dannye» – prioritnoe napravlenie investicij. <http://www.computerra.ru/97457/data-collective-relies-on-big-data/>

21. Wikibon Big Data Capital Markets Day 2014, Jeff Kelly. <http://www.slideshare.net/jeffkelly568/wikibon-big-data-capital-markets-day-2014>

22. Nebol'shie vyvody o bol'shikh dannyh, General'nyj direktor T-Systems v Ros-sii. Aleksej Toskin, 19 avgusta 2014. <http://www.computerra.ru/105278/nebolshie-vyvodyi-o-bolshih-dannyih/>

23. 10 luchshih produktov na rynke Big Data v 2015 godu. <https://www.crn.ru/news/detail.php?ID=107118>

24. *Izmalkova S.A., Golovina T.A.* Ispol'zovanie global'nyh tehnologij «big data» v upravlenii jekonomicheskimi sistemami //Izv. Tul'skogo gosudar-stvennogo universi-teta. Jekonomicheskie i juridicheskie nauki. 2015. No 4-1. S. 151–158.

25. Bol'shie dannye. Bol'shie vozmozhnosti. <http://www.emc.com/ru-ru/big-data/index.htm>

26. Trendy mirovogo e-commerce rynka v 2015–2016 godah. [https://habr-habr.ru/company/SECL\\_GROUP/blog/268455/](https://habr-habr.ru/company/SECL_GROUP/blog/268455/)

27. *Semenov Ju.A.* Obzor po materialam vedushhikh firm, rabotajushhikh v sfere setевой bezopasnosti (ITJeF-MFTI) <http://book.itep.ru/10/2015.htm>

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ



**БИКТИМИРОВ Марат Рамилевич** – кандидат технических наук, ВРИО директора Всероссийского института научной и технической информации Российской академии наук (ВИНИТИ РАН), г. Москва

**Marat Ramilevich BIKTIMIROV** – Candidate of Engineering Sciences, Acting Director of Russian Institute for Scientific and Technical Information (VINITI RAS), Moscow, Russia.

**Current scientific interests:** system analysis, data mining, cloud computing, information security.

e-mail: [marat@ras.ru](mailto:marat@ras.ru)



**ЕЛИЗАРОВ Александр Михайлович** – доктор физико-математических наук, профессор, заслуженный деятель науки Республики Татарстан, заведующий кафедрой дифференциальных уравнений 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, Head of Chair “Differential Equations” of the Lobachevskii Institute of Mathematics and Mechanics, Kazan Federal University, Kazan, Russia.

Current scientific interests: data mining, recommender systems, cloud computing, knowledge extraction technologies.

email: [amelizarov@gmail.com](mailto:amelizarov@gmail.com)



**ЩЕРБАКОВ Андрей Юрьевич** – доктор технических наук, профессор НИУ «Высшая школа экономики», главный научный сотрудник Федерального исследовательского центра «Информатика и управление» РАН, г. Москва

**SHCHERBAKOV Andrey Yurievich** – Doctor of technical Science, Professor of National Research University "Higher school of Economics", chief researcher, Federal Research Center "Information and Management" RAS, Moscow, Russia

Current scientific interests: information security, cryptography, data mining, cloud computing.

e-mail: [x509@ras.ru](mailto:x509@ras.ru)

**Материал поступил в редакцию 4 октября 2016 года**

УДК 004.82

## **ЦИФРОВАЯ ИНФРАСТРУКТУРА ЭЛЕКТРОННОГО НАУЧНОГО ЖУРНАЛА: АВТОМАТИЗАЦИЯ РЕДАКЦИОННО-ИЗДАТЕЛЬСКИХ ПРОЦЕССОВ И СИСТЕМА СЕРВИСОВ**

**М.С. Галявиева<sup>1</sup>, А.М. Елизаров<sup>2</sup>, Е.К. Липачёв<sup>3</sup>**

*<sup>1</sup>Казанский государственный институт культуры*

*<sup>2,3</sup>Институт математики и механики им. Н.И. Лобачевского  
Казанского (Приволжского) федерального университета*

*<sup>1</sup> mgaljavieva@mail.ru, <sup>2</sup>amelizarov@gmail.com, <sup>3</sup>elipachev@gmail.com*

### ***Аннотация***

Описаны современные модели и средства публикации и распространения научных знаний. Охарактеризованы современные информационные системы управления научными изданиями и сервисы, определяющие их функциональность.

Введено понятие цифровой инфраструктуры электронного научного журнала как комплекса, который объединяет программную платформу, реализующую основные рабочие процессы управления электронным журналом, и информационные системы, которые обеспечивают функционирование как основных, так и дополнительных сервисов, учитывающих, в частности, специфику предметной области журнала.

Представлен подход к организации цифровой инфраструктуры электронного научного журнала на основе открытой программной системы Open Journal Systems (OJS). Предложены сервисы, расширяющие функциональные возможности этой системы и учитывающие специфику предметной области научных журналов. На основе технологии расширения функционала OJS созданы программные модули, обеспечивающие автоматизацию ряда редакционных процессов электронного научного журнала.

Представлена система сервисов автоматической обработки коллекций научных документов. Эти сервисы обеспечивают проверку соответствия доку-

ментов коллекций принятым правилам формирования коллекций и преобразования документов в установленные форматы; структурный анализ документов и извлечение метаданных, а также их интеграцию в научное информационное пространство. Система сервисов позволяет автоматически выполнять набор операций, который не реализуем за практически приемлемое время при традиционной «ручной» обработке электронного контента, и предназначена для обработки больших коллекций научных документов.

Охарактеризованы алгоритмы автоматической стилевой валидации текстов на этапе регистрации статьи в информационной системе электронного научного журнала, автоматического подбора рецензентов, рассылки уведомлений и контроля сроков рецензирования.

Представлены методы обработки документов, содержащих математические формулы, в частности, алгоритм поиска по формулам в коллекциях математических документов. Указаны основные идеи, подходы и уже полученные результаты по разработке семантических технологий управления математическими знаниями, в том числе, подход к построению рекомендательных систем на основе онтологий математического знания и метод автоматизации процесса первичной обработки научной статьи, использующей TeX-нотацию.

Охарактеризована проблема построения системы анализа и оценки информационного и социального воздействия публикуемого научного контента на его пользователей. Проведено сопоставление традиционных (библиометрических и наукометрических) и альтернативных показателей такой оценки. Описан мировой опыт использования информетрических сервисов на сайтах научных журналов. Обсуждены варианты реализации этих подходов в рамках цифровой инфраструктуры электронного научного журнала.

**Ключевые слова:** издательские системы, современные модели публикации и распространения научных знаний, информационное общество, электронный научный журнал, информационные системы управления научными изданиями и публикациями, интеграция электронных ресурсов, извлечение метаданных, цифровая инфраструктура электронного научного журнала, информационная система Open Journal Systems.

## **ВВЕДЕНИЕ**

Сегодня мы являемся участниками перехода от традиционного типа общества к информационному – обществу, в котором большинство работающих занято производством, хранением, переработкой и реализацией информации, особенно высшей её формы – знаний (см. <https://ru.wikipedia.org/wiki/>). Как отмечено в Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации (от 7 февраля 2008 года) (см., например, <https://rg.ru/2008/02/16/informacia-strategia-dok.html>), информационное общество (ИО) характеризуется высоким уровнем развития информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) и их интенсивным использованием всеми и всюду, а целью формирования ИО является, в частности, развитие на основе ИКТ культурной и духовной сфер жизни общества, в том числе, научно-исследовательской деятельности. В основе ИКТ лежит информация, а сами они во многом определяют содержание, масштабы и темпы развития других технологий.

Как известно, ключевой инфраструктурой информационного общества является глобальная сеть интернет, а основополагающая роль в ее технологическом переоснащении принадлежит технологиям Семантического Веба, разработку которых координирует консорциум W3C (<http://www.w3c.org>). В процессе построения ИО формируется сетевое информационное пространство, составная часть которого – научное информационное пространство. Последнее характеризуется использованием специализированных ИКТ, связанных, в частности, с особенностями жизненного цикла электронного документа и научной публикации.

Существенным импульсом в процессах развития ИКТ и создания информационного общества стала в 1993 году инициатива администрации президента США Б. Клинтона по развитию интернета (<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/>). Значимым результатом реализации этой инициативы стало построение ИКТ-инфраструктуры для науки и образования, созданной с целью проведения научных исследований на новом, более совершенном уровне.

К числу основных задач, стоящих в сфере научно-исследовательской деятельности и требующих решения, относятся: формирование современной ИКТ-

инфраструктуры на всех уровнях проведения научных исследований, предоставление на ее основе качественных услуг и обеспечение высокого уровня доступности информации для населения; развитие науки и технологий, а также расширение обмена научной информацией. Ко всем перечисленным задачам имеют непосредственное отношение вопросы создания цифровой инфраструктуры электронных научных журналов, обсуждаемые в настоящей статье.

Статья состоит из четырех разделов. В первом разделе описаны современные модели публикации и распространения научных знаний, охарактеризованы технологии электронных библиотек – эффективного инструмента оперативной публикации новых научных результатов.

Во втором разделе представлены современные информационные системы управления научными изданиями и сервисы, определяющие их функциональность. Обоснован выбор в качестве системы управления электронным научным журналом открытой программной системы Open Journal Systems (OJS). Представлен подход к организации цифровой инфраструктуры электронного научного журнала на основе OJS.

В третьем разделе описаны сервисы, расширяющие функциональные возможности OJS и учитывающие специфику предметной области научных журналов. На основе технологии расширения функционала OJS созданы программные модули, обеспечивающие автоматизацию ряда редакционных процессов электронного научного журнала. Дан обзор результатов в этом направлении, полученных за последнее пятилетие.

Четвертый раздел связан с новым направлением исследований научной коммуникации в среде Web 2.0 — альтметрией (altmetrics). Проанализировано содержание понятия «altmetrics», проведено сопоставление традиционных (библиометрических и наукометрических) и альтернативных показателей. Описан мировой опыт использования информетрических сервисов на сайтах электронных научных журналов. Обсуждены варианты реализации этих подходов в рамках цифровой инфраструктуры электронного научного журнала.

## **1. СОВРЕМЕННЫЕ МОДЕЛИ ПУБЛИКАЦИИ И РАСПРОСТРАНЕНИЯ НАУЧНЫХ ЗНАНИЙ**

Как известно, наука – это исторически сложившаяся форма человеческой деятельности, направленная на познание и преобразование объективной действительности, а научная (научно-исследовательская) деятельность нацелена на получение и применение новых знаний, как фундаментальных, так и прикладных. За последнее время под влиянием ИКТ произошла заметная трансформация научно-исследовательской деятельности, нашедшая отражение в таких новых понятиях, как «кибернаука», «сервис-ориентированная наука», «наука 2.0», «открытая наука», «электронная наука» и ряде других, и, соответственно, в определениях этих понятий. Например, кибернауку определяют как научно-исследовательскую деятельность в виртуальном пространстве, проводимую с использованием сетевых компьютеров и современных ИКТ.

Отметим, что анализ названных понятий, а также научно-исследовательской инфраструктуры интернета в целом проведен в [1]. В [2] выделены и проанализированы черты современной научно-исследовательской деятельности, в полной мере характеризующие ее глобальность и, как следствие, глобальность современного научного сообщества, заинтересованного в максимально быстром распространении полученного нового знания среди своих членов. 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 о выходе в свет этих материалов, 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 о формах и средствах использования ИКТ, а о создании программных платформ, реа-

---

лизирующих развитую систему сервисов для работы с электронным контентом: без информационных сервисов и специализированных программ уже невозможно подготовить научную работу к публикации, а без сетевых коммуникаций – опубликовать ее.

Для современного информационного общества характерно стремительное развитие и активное использование таких ИКТ, которые обеспечивают не только сетевой обмен информацией, но и возможность интеграции локальных информационных ресурсов в единое информационное пространство. Эти ресурсы существенно влияют на интенсивность научных исследований, поэтому обеспечение публичного (в первую очередь, удаленного) доступа к ним – одна из основных целей информационного обслуживания науки. При этом одной из первоочередных задач научно-исследовательской деятельности стала оперативная публикация новых научных результатов, которые обязательно должны удовлетворять таким важнейшим требованиям, как достоверность, актуальность и полнота информации, содержащейся в них. Сегодня общепризнано, что наиболее эффективный путь решения названной задачи связан с созданием электронных библиотек (ЭБ) – «распределенных информационных систем, позволяющих надежно сохранять и эффективно использовать разнообразные коллекции электронных документов (текст, графика, аудио, видео и др.), доступные в удобном для конечного пользователя виде через глобальные сети передачи данных» [3]. Ключевую роль в ЭБ играют сформировавшиеся в 1990-е годы технологии управления информационными ресурсами и коммуникационные средства, на которых базируются национальные программы развития электронных библиотек, принятые во многих странах мира. Одной из разновидностей научных ЭБ, обеспечивающих формирование новых видов информационных ресурсов и обмен научной информацией на базе современных ИКТ, являются сегодня электронные научные журналы.

В [4] описаны направления российских исследований и разработок в области электронных научных журналов, сформировавшиеся к началу 21-го века, обсуждены вопросы сохранения целостности материалов журналов и их архивации, организации всей технологической цепочки «автор – редакция – рецензент – редакция – сайт», сохранения авторских прав, официальной регистрации жур-

---

налов и некоторые другие проблемы. Установлено, что к началу 21-го века в нашей стране отсутствовала единая система электронных научных публикаций, не было методик и проработанного пакета юридических документов, обеспечивающих процесс электронной публикации научных изданий, а подавляющее большинство издающихся в России бумажных научных журналов не имело общедоступных электронных версий. Отмеченные факторы существенно затрудняли распространение результатов научных исследований и обмен последними научными достижениями между членами научного сообщества и представителями промышленности. Поэтому актуальным было включение российской системы научных изданий в уже сложившуюся общемировую систему электронных научных публикаций. За прошедшее десятилетие в этом направлении произошли значительные положительные сдвиги, но остался ряд старых проблем, а также появились новые (их анализ, а также основные преимущества издания научных журналов в электронной форме представлены, например, в [5–8]). В [6] справедливо отмечено, что интегрирующим элементом всей отечественной системы научных публикаций стали проект построения Научной электронной библиотеки (НЭБ) (<http://elibrary.ru>) и развернутый на ее основе Российский индекс научного цитирования (РИНЦ). Отметим также, что крупнейшей физико-математической научной ЭБ стала Math-Net.Ru (<http://www.mathnet.ru/>).

## **2. ПРОГРАММНАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОННЫМ НАУЧНЫМ ЖУРНАЛОМ: ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА**

Как известно, развитие ИКТ в целом и веб-технологий в частности является стимулом для переориентации в сторону виртуализации всех типов коммуникации, в том числе, научной. Поэтому поставщики информационных услуг расширяют спектр облачных сервисов, предоставляемых пользователям, а специализированные сайты становятся универсальными веб-порталами. Такая ситуация характерна и для научного сообщества: ведущие мировые научные библиотеки сегодня осваивают новые функции, связанные с оцифровкой бумажного фонда и хранением электронной информации, интеграцией электронных ресурсов и обеспечением эффективной навигации в них; участвуют в формировании системы научной коммуникации и, используя сетевую инфраструктуру, налаживают новую систему сервисов интеграции научной информации.

---

Одновременно происходит активное формирование электронных библиотек, а также осуществляется перевод процессов издания научных журналов в электронную форму. В результате создан целый ряд информационных систем, автоматизирующих соответствующие процессы (см. [9, 10]). При этом переход от традиционного издательского процесса к электронному осуществляется не только на этапах верстки выпусков журналов и публикации научных статей, но и на этапах их рецензирования. Перевод редакционных процессов в электронную форму и размещение журналов в Сети нацелены не только на облегчение/удешевление работ по изданию научных журналов, но и на расширение целевой аудитории и повышение доступности журналов для научного сообщества. Поэтому современный электронный научный журнал должен предоставлять развитую систему сервисов для работы с электронным контентом.

Практически все ведущие мировые научные издательства внедряют программные платформы управления издательскими процессами (в том числе, информационные системы управления электронными научными журналами). В числе этих процессов – регистрация авторов и пользователей; прием и первичная обработка статей, включая автоматическую проверку соблюдения правил представления материалов, установленных редакцией; контроль соблюдения сроков рассмотрения статей, а также наиболее сложные и длительные по времени редакционные процессы, обеспечивающие назначение рецензентов, независимое научное рецензирование и коллективное редактирование электронных документов. Не менее важны такие редакционные сервисы, как рассылка уведомлений, классификация, аннотирование, выделение метаданных, объединение в коллекции, их публикация, долгосрочное хранение, конвертирование документов в различные форматы и распространение, сбор статистики использования, контроль доступа, подписка.

На первом этапе создания систем управления электронными научными журналами основное внимание уделялось реализации стандартных процессов издания журналов и соответствующим алгоритмам работы. Одновременно велась работа по автоматизации основных рабочих процессов, реализуемых редакциями и редколлегиями научных журналов, в частности, на основе технологий Cloud Computing. На следующем этапе развития систем управления элек-

тронными научными журналами основные усилия были направлены на создание универсальных программных издательских систем. В результате сформировались как коммерческие, так и свободно распространяемые системы управления электронными научными журналами, первые из которых используют в основном крупные издательства.

В целом ряде публикаций последнего пятилетия (см., например, [11–29]) отмечено, что для поддержки жизненного цикла как отдельных научных статей, так и в целом научных журналов целесообразно использовать в качестве ядра программной платформы управления электронными научными журналами информационную систему Open Journal Systems (OJS) (<http://pkp.sfu.ca/ojs/>, [https://ru.wikipedia.org/wiki/Open\\_Journal\\_Systems](https://ru.wikipedia.org/wiki/Open_Journal_Systems)). Как известно, OJS стала результатом реализации проекта Public Knowledge Project (PKP) в Университете Британской Колумбии (University of British Columbia) в Ванкувере (Канада), инициированного Джоном Виллински (John Willinsky, [https://en.wikipedia.org/wiki/John\\_Willinsky](https://en.wikipedia.org/wiki/John_Willinsky)). Этот проект выполнялся при поддержке ряда общественных организаций и фондов: Social Sciences and Humanities Research Council of Canada, Max Bell Foundation, Pacific Press Endowment и MacArthur Foundation. В настоящее время развитие проекта осуществляется группой PKP в партнерстве с Canadian Center for Studies in Publishing и Simon Fraser University Library. Созданное программное обеспечение является свободно распространяемым, с открытым программным кодом и обладает массой преимуществ, подробно описанных во многих публикациях из названных выше, а также на сайтах ряда издательств (например, <http://www.eco-vector.com/ojs>, [www.endojournals.ru](http://www.endojournals.ru), <http://www.slideshare.net/waydze/open-journal-systems-52926207>, <http://mia-letum.ru/>) (см. также [https://ru.wikipedia.org/wiki/Open\\_Journal\\_Systems](https://ru.wikipedia.org/wiki/Open_Journal_Systems)). Отметим, что подробную схему редакционно-издательского процесса, реализуемую в системе OJS, кроме сайта проекта PKP, можно найти, например, в [6].

На сайте проекта PKP представлены диаграмма (<http://pkp.sfu.ca/ojs-journals>) и карта (<https://pkp.sfu.ca/ojs/ojs-usage/ojs-map/>, см. также рис. 1), содержащие статистические данные о числе журналов, использующих OJS (далее будем называть их OJS-журналами), а также их распределении по континентам и странам. Согласно статистике проекта PKP (<https://pkp.sfu.ca/ojs/ojs-usage/ojs->

stats/), в настоящее время OJS используется более чем 10 тыс. активных журналов (см. <https://pkp.sfu.ca/2016/12/15/ojs-reaches-10000/>), и с момента начала широкого внедрения OJS (в 2005 г.) эта цифра постоянно увеличивалась (отметим, что при этом учитывались только журналы, опубликовавшие не менее 10 статей в течение года).

Public Knowledge Project > Open Journal Systems > OJS Usage > OJS Map

## OJS Map



Рис. 1. Карта распределения OJS-журналов по континентам и странам

Как видно из рис. 1, по сведениям проекта РКР сегодня в нем участвуют 153 российских журнала (в действительности эта цифра существенно выше, см. ниже табл. 1). Для сравнения: Латинская Америка и страны Карибского бассейна выпускают 3326 OJS-журналов, что делает этот регион крупнейшим по использованию OJS. В одной только Бразилии имеется 1934 OJS-журнала. В Европе и Центральной Азии – 2655 OJS-журналов, в Северной Америке – 1432 OJS-журнала и т. д. В целом 60% всех OJS-журналов расположено в Южном полушарии, что играет важную роль в создании местной издательской инфраструктуры (см. <https://pkp.sfu.ca/2016/12/15/ojs-reaches-10000/>). Назовем также некоторые наиболее значимые региональные OJS-проекты (см. <https://pkp.sfu.ca/2016/12/21/ojs-turns-15/>): African Journals Online (более 500 OJS-журналов); Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT) в Бразилии (более 1000

OJS-журналов) и INASP JOLs (включающий BanglaJOL, NepJOL, Sri LankaJOL, VietnamJOL и Latin America JOL). Анализ информации, размещенной в интернете, позволил выявить ряд российских OJS-журналов (табл. 1).

Таблица 1

Портал	Журналы	Адреса
Уральский федеральный университет ( <a href="http://journals.urfu.ru">http://journals.urfu.ru</a> )	Changing Societies & Personalities	<a href="http://changing-sp.com">http://changing-sp.com</a>
	Экономика региона	<a href="http://economyofregion.ru/about">http://economyofregion.ru/about</a>
	International Journal of Energy Production and Management	<a href="http://www.witpress.com/journals/eq">http://www.witpress.com/journals/eq</a>
	Ural Mathematical Journal	<a href="http://umjuran.ru/index.php/umj/index">http://umjuran.ru/index.php/umj/index</a>
	R-economy	<a href="http://r-economy.ru/">http://r-economy.ru/</a>
	Университетское управление: практика и анализ	<a href="http://umj.ru/">http://umj.ru/</a>
	Вестник УрФУ. Серия экономика и управление	<a href="http://vestnik.urfu.ru/ru/o-zhurnale/">http://vestnik.urfu.ru/ru/o-zhurnale/</a>
	Journal of Tax Reform	<a href="https://journals.urfu.ru/index.php/jtr">https://journals.urfu.ru/index.php/jtr</a>
	Russian Journal of Construction Science and Technology	<a href="https://journals.urfu.ru/index.php/RJCST">https://journals.urfu.ru/index.php/RJCST</a>
	Известия Уральского федерального университета. Серия 1. Проблемы образования, науки и культуры	<a href="https://journals.urfu.ru/index.php/lzvestia1">https://journals.urfu.ru/index.php/lzvestia1</a>
	Известия Уральского федерального университета. Серия 2. Гуманитарные науки	<a href="https://journals.urfu.ru/index.php/lzvestia2">https://journals.urfu.ru/index.php/lzvestia2</a>
	Chimica Techno Acta	<a href="https://journals.urfu.ru/index.php/chimtech">https://journals.urfu.ru/index.php/chimtech</a>
	Quaestio Rossica	<a href="https://journals.urfu.ru/index.php/QR">https://journals.urfu.ru/index.php/QR</a>
	Аналитика и контроль	<a href="http://aik-journal.urfu.ru/">http://aik-journal.urfu.ru/</a>
Вопросы ономастики	<a href="http://www.onomastics.ru/">http://www.onomastics.ru/</a>	

Труды Карельского научного центра Российской академии наук	Серия Биогеография	<a href="http://journals.krc.karelia.ru/index.php/biogeo">http://journals.krc.karelia.ru/index.php/biogeo</a>
	Серия Экологические исследования	<a href="http://journals.krc.karelia.ru/index.php/ecology">http://journals.krc.karelia.ru/index.php/ecology</a>
	Серия Лимнология	<a href="http://journals.krc.karelia.ru/index.php/limnology">http://journals.krc.karelia.ru/index.php/limnology</a>
	Серия Экспериментальная биология	<a href="http://journals.krc.karelia.ru/index.php/biology">http://journals.krc.karelia.ru/index.php/biology</a>
	Серия Геология докембрия	<a href="http://journals.krc.karelia.ru/index.php/precambrian">http://journals.krc.karelia.ru/index.php/precambrian</a>
	Серия Математическое моделирование и информационные технологии	<a href="http://journals.krc.karelia.ru/index.php/mathem">http://journals.krc.karelia.ru/index.php/mathem</a>
	Серия Гуманитарные исследования	<a href="http://journals.krc.karelia.ru/index.php/humanities">http://journals.krc.karelia.ru/index.php/humanities</a>
	Серия Регион: экономика и управление	<a href="http://journals.krc.karelia.ru/index.php/economy">http://journals.krc.karelia.ru/index.php/economy</a>
Институт социологии Российской академии наук	Социологический журнал	<a href="http://jour.isras.ru/index.php/socjour/index">http://jour.isras.ru/index.php/socjour/index</a>
	Интер	<a href="http://jour.isras.ru/index.php/inter">http://jour.isras.ru/index.php/inter</a>
	Социология: методология, методы, математическое моделирование	<a href="http://jour.isras.ru/index.php/soc4m">http://jour.isras.ru/index.php/soc4m</a>
	Гуманитарий Юга России	<a href="http://jour.isras.ru/index.php/hsr">http://jour.isras.ru/index.php/hsr</a>
	Социологическая наука и социальная практика	<a href="http://jour.isras.ru/index.php/snsp">http://jour.isras.ru/index.php/snsp</a>
	Власть	<a href="http://jour.isras.ru/index.php/vlast">http://jour.isras.ru/index.php/vlast</a>
Сибирский федеральный университет ( <a href="http://journal.sfu-kras.ru/">http://journal.sfu-kras.ru/</a> )	Биология	<a href="http://submissions.journal.sfu-kras.ru/index.php/biology">http://submissions.journal.sfu-kras.ru/index.php/biology</a>
	Химия	<a href="http://submissions.journal.sfu-kras.ru/index.php/chemistry">http://submissions.journal.sfu-kras.ru/index.php/chemistry</a>
	Техника и технологии	<a href="http://submissions.journal.sfu-kras.ru/">http://submissions.journal.sfu-kras.ru/</a>

		<a href="http://index.php/engineering-technologies">index.php/engineering-technologies</a>
	Гуманитарные науки	<a href="http://submissions.journal.sfu-kras.ru/index.php/humanities">http://submissions.journal.sfu-kras.ru/index.php/humanities</a>
	Математика и физика	<a href="http://submissions.journal.sfu-kras.ru/index.php/mathematics-physics">http://submissions.journal.sfu-kras.ru/index.php/mathematics-physics</a>
Казанский федеральный университет ( <a href="http://ojs.kpfu.ru">http://ojs.kpfu.ru</a> )	Электронные библиотеки	<a href="http://ojs.kpfu.ru/index.php/elbib">http://ojs.kpfu.ru/index.php/elbib</a>
	Lobachevskii Journal of Mathematics	<a href="http://ojs.kpfu.ru/index.php/ljm">http://ojs.kpfu.ru/index.php/ljm</a>
	Вестник КазГУКИ	<a href="http://ojs.kpfu.ru/index.php/vestnik_kazguki/index">http://ojs.kpfu.ru/index.php/vestnik_kazguki/index</a>
Московский гуманитарный университет ( <a href="http://journals.mosgu.ru/">http://journals.mosgu.ru/</a> )	Знание. Понимание. Умение	<a href="http://journals.mosgu.ru/zpu">http://journals.mosgu.ru/zpu</a>
	Научные Труды Московского гуманитарного университета	<a href="http://journals.mosgu.ru/trudy">http://journals.mosgu.ru/trudy</a>
	Горизонты гуманитарного знания	<a href="http://journals.mosgu.ru/ggz">http://journals.mosgu.ru/ggz</a>
Санкт-Петербургский государственный университет	Петербургский психологический журнал	<a href="http://ppj.spbu.ru/index.php/psy">http://ppj.spbu.ru/index.php/psy</a>
	Логико-философские штудии	<a href="http://ojs.philosophy.spbu.ru/index.php/lphs">http://ojs.philosophy.spbu.ru/index.php/lphs</a>
Зоологический институт Российской академии наук	Russian Journal of Herpetology	<a href="http://www.rjh.folium.ru/index.php/rjh">http://www.rjh.folium.ru/index.php/rjh</a>
Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет	Вестник МГСУ	<a href="http://vestnikmgsu.ru/">http://vestnikmgsu.ru/</a>
	Строительство: наука и образование	<a href="http://www.nso-journal.ru/">http://www.nso-journal.ru/</a>
Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова	International Journal of Open Information Technologies	<a href="http://injoit.org/index.php/j1">http://injoit.org/index.php/j1</a>

---

Издательство «Научно-инновационный центр»	В мире научных открытий	<a href="http://nkras.ru/vmno/">http://nkras.ru/vmno/</a>
Elpub – Система комплексной поддержки и сопровождения научного журнала	178 рецензируемых журналов (не все они учтены в проекте РКР)	<a href="http://elpub.ru/index.php/">http://elpub.ru/index.php/</a>
Российская ассоциация эндокринологов и Эндокринологический научный центр Минздрава России	7 научно-практических медицинских журналов	<a href="http://endojournals.ru/">http://endojournals.ru/</a>
Издательский дом «Фолиум»	11 научных журналов	<a href="http://www.folium.ru/index.php/ru/journals">http://www.folium.ru/index.php/ru/journals</a>

Отметим, что OJS активно применяется и для создания электронных коллекций материалов научных конференций. Один из примеров – материалы конференции «Интернет и современное общество» (Internet and Modern Society – IMS) (<http://ojs.ifmo.ru/index.php/IMS/index>), формируемые с 1998 года Университетом ИТМО в Санкт-Петербурге.

Как видим, использование OJS в России становится все более и более массовым, хотя по количественным показателям оно по-прежнему отстает от многих зарубежных стран.

Сравнительный анализ существующих информационных систем управления электронными научными журналами проведен в работах [5, 9, 10, 13, 16–20, 24, 28]. Этот анализ основан на использовании критериев оценки, заложенных в модели DELOS DLRM [30–32]. Результаты этого анализа подтвердили преимущества системы OJS, обозначенные выше.

В [10] предложена трехуровневая архитектура платформы управления электронными научными журналами, использующая OJS в качестве ядра. В рам-

ках этой архитектуры выделены физический уровень, базовый уровень и уровень сервисов. Физический уровень характеризует аппаратную составляющую системы, обеспечивающую функционирование верхних уровней, и содержит системное и прикладное программное обеспечение. Эти компоненты архитектуры предполагают техническую поддержку с использованием технологий виртуализации и облачных вычислений.

Информационные системы базового уровня названной архитектуры реализует основные сервисы управления электронными научными журналами. К ним относят сервисы, связанные с деятельностью авторов, редакции и редколлегии журнала на начальном этапе и регулирующие регистрацию авторов и пользователей; прием и первичную обработку статей, включая автоматическую проверку соблюдения правил представления материалов и рецензирования, установленных редакцией; контроль соблюдения сроков рассмотрения статей, назначение рецензентов и рассылку уведомлений; само рецензирование и коллективное редактирование электронных документов. Не менее важна автоматизация таких редакционных сервисов обработки документов, как классифицирование, аннотирование, выделение метаданных, объединение в коллекции и их публикация, долгосрочное хранение, конвертирование в различные форматы и распространение, сбор статистики использования, контроль доступа, подписка, рассылка уведомлений. Ряд специфических процессов, характерных для функционирования электронного научного журнала, описан в [33–37].

Дополнительные надстройки и функции, учитывающие специфику предметной области научного журнала, размещены на следующем уровне архитектуры (уровне сервисов). 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.

Описанная архитектура универсальной платформы управления электронными научными журналами реализована в журнале «Электронные библиотеки» (см. [27]), где на основе технологии расширения функционала системы OJS созданы программные модули, обеспечивающие автоматизацию целого ряда редакционных процессов.

Итак, в соответствии с вышеизложенным, программную поддержку процессов взаимодействия пользователей с редколлегией и редакцией журнала, подготовки научной статьи в соответствии с редакционными требованиями, а также публикации и дальнейшей ее обработки целесообразно обеспечить в рамках единой программной платформы, важнейшей составной частью которой является информационная система управления электронными научными журналами, реализующая основные сервисы. Реализацию дополнительных сервисов должны обеспечить специализированные информационные системы, учитывающие, в частности, специфику предметной области научного журнала.

Названные программную платформу и системы сервисов можно обозначить единым понятием «цифровая инфраструктура электронного научного журнала», 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 [5].

### **3. СИСТЕМЫ СЕРВИСОВ В ЦИФРОВОЙ ИНФРАСТРУКТУРЕ ЭЛЕКТРОННОГО НАУЧНОГО ЖУРНАЛА**

В настоящем разделе дан обзор подходов к организации как основных, так и дополнительных сервисов для цифровой инфраструктуры электронного научного журнала, разработанных нами, а также представлены полученные результаты. Особое внимание уделено особенностям организации сервисов для журналов в области математики и информатики.

Одним из важнейших основных сервисов является автоматическая проверка статьи на соответствие стиливым правилам журнала (стилевая валидация). В частности, в физико-математических статьях, набранных в TeX-нотации, должны использоваться стилевые файлы, специально подготовленные редакцией, и соответствующие макрокоманды. Важная дополнительная функция – расширенный поиск, в частности, по фрагментам формул в математических коллекциях, а также поиск на основе платформы семантической публикации математических

документов [33–36, 38, 39].

В [27, 28, 38–41] описаны программные модули, созданные для расширения функционала OJS в целях автоматизации редакционных процессов электронного научного журнала: приведены алгоритмы автоматической стиливой валидации текстов, применяемые на этапе регистрации автором статьи в информационной системе электронного научного журнала, автоматического подбора рецензентов, рассылки уведомлений и контроля сроков рецензирования.

В [40] обсуждены сервисы поддержки жизненного цикла научной публикации, определяющие функциональность современных программных систем управления электронными научными журналами. Особое внимание уделено сервису поддержки научного рецензирования – описан разработанный алгоритм автоматизации экспертной оценки, указаны изменения как в программном коде открытой системы OJS, являющейся ядром программной платформы, так и в используемой базе данных.

В [41] предложен метод автоматизации процесса первичной обработки научной статьи, использующей TeX-нотацию, в информационной системе электронного научного журнала. Первичная обработка предполагает валидацию электронного документа, включая его анализ на соответствие требованиям редакции по стиливому оформлению публикации, а также TeX-компиляцию документа. Система позволяет на этапе загрузки статьи исключить возможные отклонения от редакционных правил и сообщить автору об обнаруженных погрешностях. Автоматизированная обработка электронных публикаций на базе OJS реализована по схеме, примененной ранее в электронном математическом журнале *Lobachevskii Journal of Mathematics* (см. [42]).

В [43] предложен подход к решению задачи автоматизированного подбора классификационных кодов для научных работ, представляемых для публикации в научных изданиях и позволяющих отнести эти работы к соответствующей предметной области. Предложен алгоритм автоматического подбора классификационных кодов УДК, основанный на использовании лексем, полученных из названия работы, и списка ключевых слов, указанных автором. Алгоритм реализован в виде веб-сервиса на платформе Open Server. Для создания веб-формы использован язык HTML, для функционала сервиса – JavaScript и PHP. Пользова-

телю предоставляется форма с полями для ввода названия статьи и ключевых слов. Система апробирована на коллекциях физико-математических публикаций из журналов «Известия вузов. Математика» и «Ученые записки Казанского университета. Физико-математические науки».

В [44] предложены методы семантического анализа документов в системе управления цифровыми научными коллекциями, в том числе электронными научными журналами. Рассмотрены методы обработки документов, содержащих математические формулы, а также способы конвертации этих документов из формата OpenXML в формат TeX. Разработан алгоритм поиска по формулам в коллекциях математических документов, хранящихся в формате OpenXML. Алгоритм реализован в виде онлайн-сервиса.

В [45, 46] разработан алгоритм сбора информации с новостных лент выделенного множества научных журналов для последующего анализа и распределения новостей по категориям и степени важности. На их основе создаются ленты, согласованные с условиями и настройками индивидуальной подписки. Алгоритм реализован в виде облачного сервиса, включающего поддержку мобильных устройств на платформах Windows Phone, IOS и Android, с использованием языка Web Services Description Language и протокола SOAP для передачи структурированных сообщений. Взаимодействие клиентской части с сервисом осуществляется в синхронном режиме, что обеспечивает клиенту своевременное обновление новостей для чтения лент новостей. В созданной информационной системе реализован модуль аналитики, использующий в качестве базовой технологии облачный сервис Google Analytics. Этот модуль позволяет отслеживать активность, предпочтения пользователей, а также наиболее просматриваемые новости.

В [47] разработан программный инструмент, позволяющий выполнить обработку OMDoc-файлов. Приложение написано на языке программирования C#. В качестве входного параметра используется название файла OMDoc. Результатом работы приложения является список терминов с категоризацией и указанием связей. Отметим, что при переводе математических документов в формат .omdoc можно установить связи не только среди документов на русском языке, но и связи с документами на других языках. Такая возможность позволяет объ-

единить математические документы на разных языках с помощью связей и дает возможность сформировать полную информацию о данном объекте.

В [48] предложен комплекс технологий, позволяющий на основе персонального профиля учёного эффективнее работать с научно-техническим контентом, а при анализе документов – выделять понятия, наиболее важные с точки зрения личного семантического профиля, и на их основе формировать связное семантическое представление документа.

Как известно, управление математическим контентом включает обработку, хранение, отображение и поиск информации. Особенность управления математическими данными, прежде всего, заключается в структурированности как текста (определения, теоремы, доказательства и т. д.), так и самих формул (вложенности и др.).

Метод обработки математических документов, предложенный в работах [44, 49], основан на языке семантической разметки MathML. Семантическое представление математических документов используется для решения следующих задач: хранение документов с математическим контентом; отображение математических текстов в Вебе и на портативных устройствах; поиск по формулам в математических текстах. Неотъемлемой частью предложенной технологии является конвертация математических данных в форматы Семантического Веба. Программный модуль реализован в виде таблицы стилей XSLT, что ускорило процесс конвертации. Разработанное технологическое ядро позволяет обрабатывать содержимое документов в формате OpenXML с возможностью анализа имеющихся в нем данных, в том числе математических выражений.

При формировании коллекций электронных публикаций востребованы сервисы автоматической обработки больших массивов документов. Эти сервисы должны обеспечивать валидацию документов и их преобразование в соответствии с правилами формирования коллекций (в частности, правилами представления статей в научные журналы); семантический анализ документов, а также подготовку различных типов изданий научных материалов с выбором и дальнейшей корректировкой их структуры. Названные сервисы позволяют автоматически выполнять при обработке больших коллекций электронных документов такой набор операций и действий, который не реализуем при традиционной

---

«ручной» работе с электронным контентом.

Применительно к большим коллекциям физико-математических документов система сервисов их автоматической обработки представлена в [50, 51]. Этот подход к автоматической обработке больших массивов документов был успешно реализован при формировании электронной коллекции материалов XI Всероссийского съезда по фундаментальным проблемам теоретической и прикладной механики (Казань, 20–24 августа 2015 г.) (см. [52]).

Формирование коллекций электронных публикаций предусматривает также автоматизацию процессов выделения метаданных и разметки. Алгоритм автоматического извлечения библиографических данных из однородного массива публикаций (в частности, выпусков научного журнала) и формирования блоков метаданных для экспорта в международные информационно-аналитические системы предложен в [53, 54]. Разработанные и апробированные способы автоматического извлечения метаданных из архивов электронного научного журнала «Электронные библиотеки», а также программный комплекс выделения и обработки метаданных статей журнала, реализованный на языке PHP с использованием технологий CURL, html dom и htmlspecialchars, описаны в [55]. Методы извлечения метаданных из математических электронных коллекций изложены в [56]. Отметим также созданный программный комплекс выделения метаданных из коллекций физико-математических документов, представленных в формате OpenXML [57].

Одной из задач управления цифровыми коллекциями является поиск дубликатов – документов, имеющих одинаковое содержание (см. [58]). В случае коллекций, включающих документы с текстами на разных языках, необходимы программные инструменты, позволяющие найти все документы, являющиеся переводами одного и того же документа. Эта задача тесно связана с задачей выявления заимствований в научных публикациях (см., например, [59]). При этом сложнее всего найти в тексте фрагменты, являющиеся переводом с другого языка уже опубликованных документов. Для решения этой задачи используются подходы, основанные на сопоставлении формализованных представлений документов (например, [60, 61]). Нами предложены алгоритмы поиска дубликатов в физико-математических коллекциях документов. Для каждого документа ав-

томатически формируется «формульный код» в виде строки, учитывающей положение формул в тексте, а также структуру формул. Проведенная аналогия с задачей расшифровки ДНК позволила использовать строковые алгоритмы вычислительной молекулярной биологии (см. [62]). Предложены алфавит «формульного кода», система весов для формул и математических символов, а также таблицы стоп-символов и суффиксов. Для определения близости документов использована метрика Левенштейна [63] в пространстве строк коллекции. Проведено тестирование алгоритма на коллекции документов портала Math-Net.Ru (<http://www.mathnet.ru/>). Предложена модификация этих алгоритмов для коллекций документов, имеющих представление формул в формате MathML (см., например, [64–67]).

Для научного сообщества одной из важных проблем, связанных с информатизацией исследовательской деятельности, является организация индивидуального информационного цифрового пространства ученого, а наиболее эффективный подход к решению проблем управления научной информацией обеспечивают семантические технологии, причем в результате автоматизации процессов обработки семантических связей формируется личное информационное пространство ученого. Развитие методов автоматической обработки текстов позволило решать задачи извлечения знаний в терминах онтологий. Онтологические модели предметных областей используются как технологическая основа построения рекомендательного сервиса, позволяющего выполнить персонализированный отбор научных документов в соответствии с семантическим профилем учёного.

Нами создана система аннотирования (см. [68, 69]), основанная на онтологиях предметных областей. В исходный текст научной работы система автоматически добавляет ссылки на определения 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 ежедневно получают научную информацию, упорядоченную с учетом их личных интересов. При этом научные статьи ранжируются в соответствии с интересами пользователей, а на основе онтологий создается система закладок и аннотаций.

Подход к семантическому анализу электронных документов, развиваемый нами, основан на использовании онтологий естественно-научных областей, прежде всего, онтологии математических знаний OntoMathPRO [70]. При формировании этой онтологии использовались методы онтологического моделирования с применением алгоритмов автоматического выделения понятий и связей. Существенное значение для внедрения подобной системы имеет полнота «покрытия» онтологией терминологического массива электронной коллекции. В настоящее время в полуавтоматическом режиме проводится пополнение онтологии на основе терминологической базы Математической энциклопедии и аннотаций, представленных на портале Math-Net.ru.

В [71] представлены основные идеи, подходы и уже полученные результаты по разработке технологий управления математическими знаниями на основе онтологий. Ключевой идеей является разработка специализированных онтологий в области математики, которые составят основу специализированной цифровой экосистемы OntoMath, состоящей из совокупности онтологий, инструментов текстовой аналитики и приложений для управления математическими знаниями.

В [72] предложен комплекс технологий, позволяющий на основе персонального профиля учёного эффективнее работать с научно-техническим контентом, а при анализе документов – выделять понятия, наиболее важные с точки зрения личного семантического профиля, и на их основе формировать связное семантическое представление документа. Разработан рекомендательный сервис, который на базе таких представлений позволяет персонализировано подбирать документы (научные публикации, определения терминов и др.), релевантные личному семантическому профилю ученого-математика. В качестве технологической основы использованы методы терминологического аннотирования и онтологическая модель OntoMathPRO математической области знания.

Еще одним направлением исследований в области семантической обработки документов является построение рекомендательных систем. В [73] представлен подход к реализации рекомендательной системы на базе онтологий математического знания. На основе документа, просматриваемого пользователем, система в интерактивном режиме формирует список рекомендаций, которые

---

включают список близких документов, набор ключевых терминов и определения этих терминов из онтологии, а также других терминологических источников. Метод рекомендаций создает векторное представление документов, учитывая положение терминов в логической структуре документа и их онтологические связи. На основе косинусной меры вычисляется мера близости документов. Порядок документов в списке рекомендаций определяется значениями меры близости. Обсуждены варианты адаптации системы к пользовательским сценариям для подготовки персонифицированных рекомендаций.

Выше представлен значительный набор сервисов, используемых в цифровой инфраструктуре электронного научного журнала. Вместе с тем, для развития каждого журнала необходимо расширение функциональности его базовой информационной системы. Учет традиций работы редакции и редколлегии журнала, особенностей предметной области этого журнала достигается разработкой специализированных модулей. Например, для физико-математических журналов необходима программная поддержка процесса обработки электронных документов, содержащих формулы: для работы с электронными документами, подготовленными в TeX-нотации, разработан специализированный модуль.

Само представление математических знаний в виде, пригодном для компьютерной обработки, – актуальная и быстро развивающаяся область исследований. Одним из примеров успешного использования ИКТ в области математики служит широко известный портал Math-Net.Ru (<http://www.mathnet.ru/>) [74], на котором имеется возможность организации системы документооборота редакции научных журналов.

Современные информационные системы управления электронными научными публикациями не ограничиваются сервисами удаленного представления статей в научный журнал и их дальнейшей обработки для окончательной публикации, а 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.

К функциям, расширяющим набор сервисов электронного научного журнала, сегодня можно отнести:

- автоматизацию формирования коллекций документов и конвертации статей: выделение метаданных, автоматическую разметку статей (например, для формирования математических электронных коллекций [75]);
- учет специфики обрабатываемых информационных ресурсов (например, расширенный поиск, поиск по формулам);
- оплату услуг (например, возможность работы в OJS с электронным кошельком PayPal ([www.paypal.com](http://www.paypal.com)));
- информетрический анализ (например, поддержка в системе OJS сервиса Article-Level Metrics (см. следующий раздел);
- поддержку научных конференций (например, системы [www.easychair.org](http://www.easychair.org) и Open Conference System);
- онлайн-общение (вебинары; видеоконференции);
- поиск и сбор OAI-метаданных (например, Open Harvester Systems);
- проверку загружаемых ресурсов на плагиат;
- интеграцию новостных лент научных журналов.

Сервисы, описанные выше, должны составлять функционал любой информационной системы управления журналом, и их реализация на портале журнала, безусловно, необходима, однако вовсе не может быть достаточной для устойчивого развития издания в современном информационном обществе. Поэтому нужен своевременный учет современных тенденций развития информационных сервисов, связанных с электронными публикациями. Некоторые из таких сервисов описаны в следующем разделе.

#### **4. ИНФОРМЕТРИЧЕСКИЕ СЕРВИСЫ В OJS-ЖУРНАЛАХ**

В современных условиях информационной среды системы научной коммуникации изменения претерпевают не только традиционная модель публикации и распространения научного знания, но и модель его оценки. Основная проблема заключается в построении системы идентификации научного и социального воздействия на пользователей научного контента, основанной на различных моделях научной коммуникации (бумажной, электронной, гибридной). При этом подчеркивается (см., например, [76]), что новые формы научной коммуникации требуют соответствующих новых форм измерения. Безусловно, ни

---

одна метрика не может точно отражать различные влияния различных результатов исследований [77]. Поэтому естественным является то, что в научном сообществе востребованы более совершенные (по сравнению с существующими) средства оценки достоверности, надежности, значимости и качества «научного продукта». В [75] отмечено, что для эффективного, разнопланового и детального анализа качества журнала и статей в нем, а также исследователей, представивших к публикации соответствующие научные результаты, необходимо использовать целый набор показателей (названный авторами «корзиной метрик»). Отметим, что в названной работе представлен также один из вариантов такой корзины метрик, служащей для формирования представления о журнале: выделены критерии оценки (что именно оценивается) и объекты, к которым применяются выбранные показатели.

Таким образом, актуальна задача объединения существующих подходов к оценке результатов научной деятельности, включающих экспертные оценки (отзывы, рецензии, мнения экспертов, рецензентов, научных редакторов и др.), наукометрические (библиометрические) показатели (количество публикаций, их цитируемость, импакт-фактор журнала, h-индекс автора и др.) и сетевые подходы (вебометрия, альтметрия и др.) [79, 80]. Информметрические сервисы уже сегодня активно внедряются на веб-сайтах электронных научных журналов [81, 82].

Как один из вариантов решения названной задачи получили развитие так называемые Article-level Metrics (метрики на уровне статьи) [84, 84] – показатели «воздействия», которые измеряют использование и влияние отдельных научных статей вне традиционных каналов системы научной коммуникации. Они являются в определенном смысле альтернативными к традиционным наукометрическим показателям и, как правило, рассматриваются как дополнение к ним.

Издатели одними из первых активно включились в процесс использования альтернативных показателей. В 2009 г. публичная научная библиотека PLoS (Public Library of Science) была первой, которая стала использовать уникальное приложение Article-level Metrics (ALM, см. <http://article-level-metrics.plos.org/alm-info/>), реализуемое с помощью программного обеспечения с открытым исходным кодом Lagotto (<http://www.lagotto.io/plos/>). Lagotto (<http://www.lagotto.io/>)

– это компьютерная программа, которая извлекает, собирает и агрегирует данные из широкого набора источников. Некоторые из таких источников (например, социальная сеть Twitter для публичного обмена сообщениями при помощи веб-интерфейса, SMS, средств мгновенного обмена сообщениями или сторонних программ-клиентов для пользователей интернета (см. <https://twitter.com/>) или бесплатная программа Mendeley для управления библиографической информацией, позволяющая хранить и просматривать исследовательские труды в формате .pdf, а также имеющая подключение к международной социальной сети учёных (см. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Mendeley>)) – это каналы, с помощью которых пользователи непосредственно просматривают, совместно используют, обсуждают, ссылаются, рекомендуют статьи. Другими источниками являются сторонние поставщики необходимой информации (например, система цитирования CrossRef – объединение научных издательств, которое развивает общую инфраструктуру для поддержки более эффективных научных коммуникаций; сегодня охватывает более 68 миллионов журнальных статей и других элементов контента (книги, диссертации, технические отчеты и т. д.) из тысяч научных и профессиональных издателей по всему миру, см. также <http://www.crossref.org/>).

Платформа Lagotto содержит стандартный набор источников, которые доступны всем зарегистрировавшимся пользователям. Издатели и поставщики информации также могут реализовать дополнительные (частные) источники, например, в случае, если используется некое внутреннее приложение, которое не доступно через публичные API (журнал, статистика использования, комментарии в журнале и т. д.), или требуется наличие контракта с провайдером. Среди крупнейших пользователей программного обеспечения Lagotto – PKP и PLOS (см. <http://blogs.plos.org/tech/lessons-learned-developing-scholarly-open-source-software/> и <http://www.lagotto.io/status/>).

ALM включают периодически обновляемый набор показателей для оценки академической (scholarly visibility) и социальной видимости (social visibility) отдельно взятой статьи, а именно, цитирований (Cited), просмотров (Viewed), сохранений (Saved), обсуждений (Discussed) и рекомендаций (Recommended) (см. рис. 2). Например, для каждой опубликованной статьи PLOS представляет ([https:// www.plos.org/article-level-metrics](https://www.plos.org/article-level-metrics)) такие данные, как число цитирований

---

(ISI Web of Science, Scopus, GrossRef, PMC, Europe PubMed Central, Google Scholar), просмотров и загрузок (отдельно в форматах PDF, HTML, XML для PLoS и PMC), сохранений (Mendeley, CiteULike), комментариев и обсуждений в социальных медиа (Twitter, Facebook, Wikipedia и пр.).

Такой набор показателей, одновременно простых для понимания и разноплановых, позволяет в режиме реального времени отслеживать, как статья читается, обсуждается или цитируется. По сравнению с традиционным способом измерения воздействия (на уровне журнала), ALM-показатели формируют более информативный способ оценки общего влияния самих статей, поэтому они важны для авторов, читателей, издателей, библиотек, научных учреждений, спонсоров и других групп пользователей. В частности, авторы могут отслеживать продвижения в направлении собственных исследований, а также открывать новые направления; читатели имеют инструменты просмотра и навигации; библиотеки получают актуальную информацию, необходимую при обслуживании пользователей (авторов и читателей); научные учреждения имеют эффективные инструменты оценки исследователей при их найме на работу, продлении контракта и продвижении по службе; спонсоры могут получить полный обзор воздействия исследователя (см. [http://publications.copernicus.org/services/article\\_level\\_metrics.html](http://publications.copernicus.org/services/article_level_metrics.html)). Таким образом, ALM широко применяются в научно-исследовательском процессе и являются неотъемлемой его частью (см. <http://www.lagotto.io/value/>).

Viewed	Saved	Discussed	Recommended	Cited
PLOS Journals (HTML, PDF, XML)	Mendeley	Twitter	F1000Prime	CrossRef
PubMed Central (HTML, PDF)	CiteULike	Facebook		Scopus
Figshare (HTML, Downloads, Likes)		Wikipedia		Web of Science
		Reddit		PubMed Central
		PLOS Comments		PMC Europe
		ResearchBlogging		PMC Europe Database Links
		ScienceSeeker		
		Nature Blogs		
		Wordpress.com		

Рис. 2. Набор показателей, содержащихся в ALM

В настоящее время многие крупнейшие издательства мира используют ALM-приложение для документирования и отображения влияния статей, кото-

рые они издают. Например, ALM-метрики доступны на страницах журналов издательской группы Nature Publishing Group (см. [http://www.nature.com/press\\_releases/article-metrics.html](http://www.nature.com/press_releases/article-metrics.html)), а также издательств Copernicus Publications ([http://publications.copernicus.org/services/article\\_level\\_metrics.html](http://publications.copernicus.org/services/article_level_metrics.html)), IOP Publishing (<http://iopscience.iop.org/info/page/article-level-metrics>), PAGEPress Publication ([www.pagepress.org/](http://www.pagepress.org/)), BioMed Central (<https://www.biomedcentral.com/>), eLife (<https://elifesciences.org/>), PeerJ (<https://peerj.com/>).

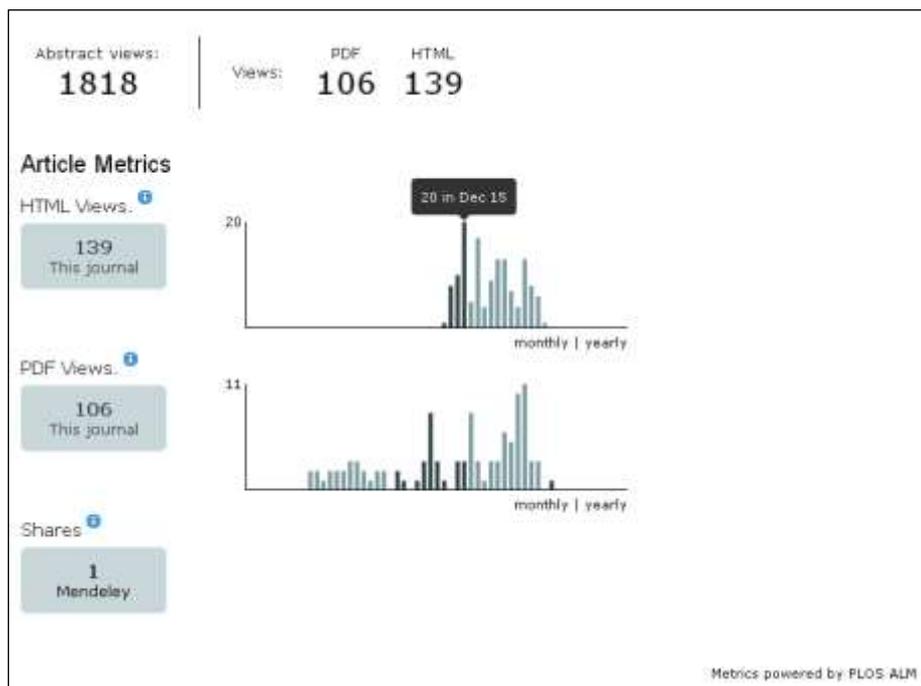


Рис. 3. Пример реализации ALM на сайте журнала  
The European Journal of Histochemistry

В 2013 году был начат новый проект сообщества РКР по запуску приложения ALM для OJS-журналов (см. <https://pkp.sfu.ca/pkp-launches-article-level-metrics-for-ojs-journals/>, <https://pkp.sfu.ca/article-level-metrics/>). Например, все (более 100) OJS-журналы издательства PAGEPress Publication ([www.pagepress.org/](http://www.pagepress.org/)) формируют эти метрики, хотя некоторые журналы еще находятся на стадии тестирования, и их данные не в полной мере точны. Успешными примерами журналов этого издательства, реализующих описанный подход, служат The Journal of Limnology (<http://www.jlimnol.it/index.php/jlimnol/article/view/360>), The European Journal of Histochemistry (<http://www.ejh.it/index.php/ejh/article/view/2160>; <http://www.ejh.it/index.php/ejh/article/view/1756>); The Italian Journal of

Agronomy (<http://www.agronomy.it/index.php/agro/article/view/88>). Рис. 3 иллюстрирует реализацию ALM на сайте журнала The European Journal of Histochemistry (<http://www.ejh.it/index.php/ejh/article/view/%202160>).

Другой пример OJS-журнала, использующего плагин PLOS ALM, – журнал Research in Learning Technology (<http://www.researchinlearningtechnology.net/>). Для каждой статьи этого журнала отображаются такие показатели, как число просмотров в формате .html (HTML Views), а также просмотров и скачиваний в формате .pdf (PDF Views and PDF Downloads). Статистика ведется отдельно по месяцам, годам и выводится в виде интерактивной гистограммы.

Рис. 4 иллюстрирует применение ALM на сайте этого журнала (см. <http://www.researchinlearningtechnology.net/index.php/rlt/article/view/22797>).

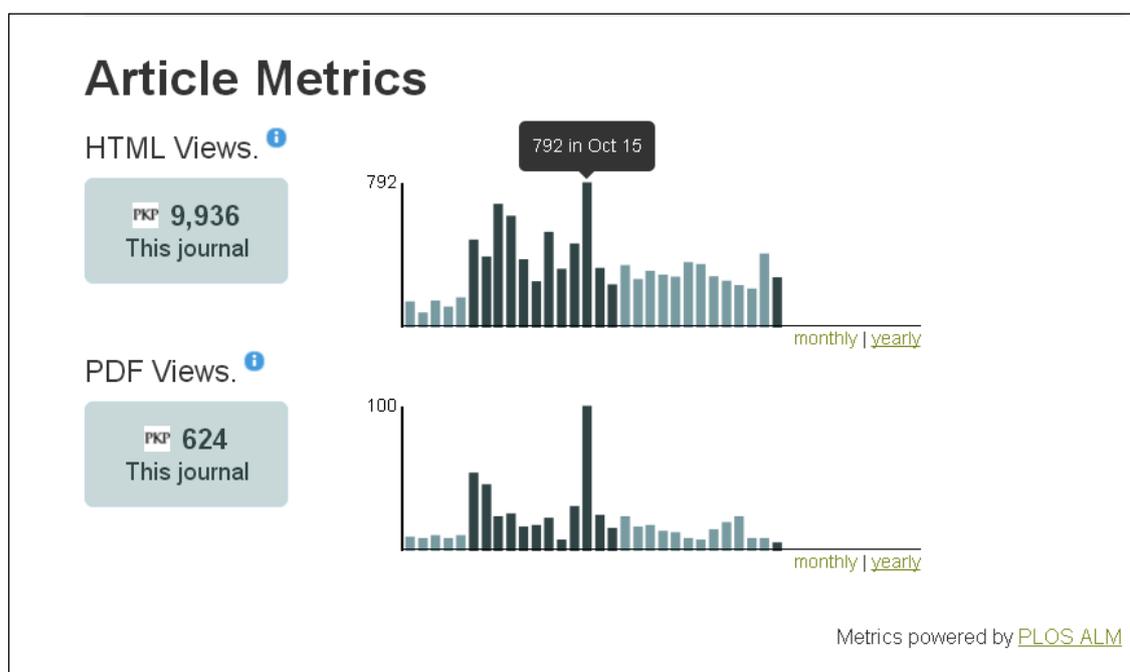


Рис. 4. Пример использования ALM в журнале Research in Learning Technology

Примером журнала в области гуманитарных наук, реализующего ALM, является журнал Social Technologies (<https://www3.mruni.eu/ojs/social-technologies/index>), издаваемый университетом Миколаса Ромериса (Mykolas Romeris University) в Вильнюсе, Литва. Этот журнал стремится представлять междисциплинарные публикации в области информатики, электроники, новых технологий, менеджмента, психологии, государственного управления, экономики, математики и других областях; поощрять ученых, стремящихся к разработке социальных

технологий и их адаптации к устойчивому развитию общества; для содействия развитию междисциплинарных научных знаний. Рис. 5 иллюстрирует применение ALM в этом журнале (<https://www3.mruni.eu/ojs/social-technologies/article/view/480>).

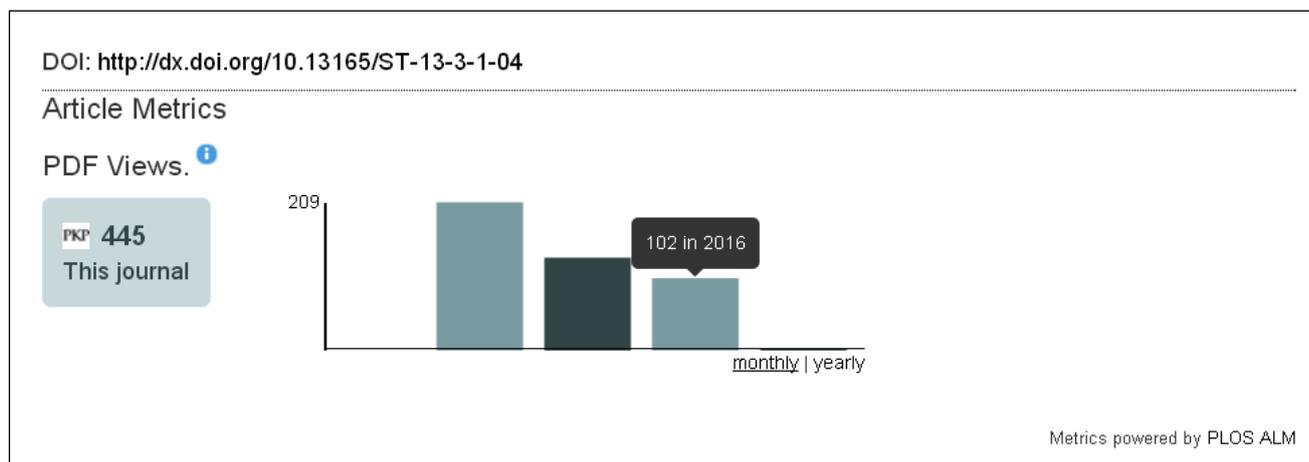


Рис. 5. Применение ALM в журнале Social Technologies

PKP – разработчик OJS – в 2016 году присоединился к инициативе ORCID (Open Researcher and Contributor ID, см. <https://orcid.org/>, <https://en.wikipedia.org/wiki/ORCID>). ORCID – это реестр уникальных идентификаторов ученых и одновременно метод, связывающий исследовательскую деятельность с этими идентификаторами. ORCID уникален, благодаря своей независимости от научных дисциплин и национальных границ, а также взаимодействию с другими системами идентификации. Основная цель создания ORCID – решить проблему идентификации ученых с одинаковыми именами и фамилиями. ORCID обеспечивает получение уникального идентификатора и ведение соответствующей учетной записи об исследовательской деятельности, а также является программным обеспечением для межсистемной коммуникации. Этот уникальный идентификатор критически важен для всех аспектов научной коммуникации: ученые могут использовать его для четкой идентификации своих работ и обеспечить связь с другими системами и сервисами.

PKP и многие OJS-журналы на протяжении последних нескольких лет отслеживали развитие возможностей ORCID, с сентября 2014 года (релиз 2.4.5 OJS) в ORCID ID включен блок взаимодействия с CrossRef для OJS-журналов. Это поз-

волило журналам воспользоваться функцией автоматического обновления ORCID. Теперь в меню регистрации пользователя OJS имеется поле ORCID, которое поддерживает автоматическое заполнение данных из учетной записи ORCID-пользователя. Также пользователи OJS могут связать свой индекс ORCID ID со своим существующим профилем.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Как отмечено выше, под цифровой инфраструктурой электронного научного журнала мы понимаем комплекс, объединяющий программную платформу, реализующую основные процессы управления этим журналом, и информационные системы, которые обеспечивают функционирование как основных, так и дополнительных сервисов, учитывающих, в частности, специфику предметной области журнала.

В статье представлен подход к организации цифровой инфраструктуры электронного научного журнала на основе открытой информационной системы Open Journal Systems (OJS). Предложены сервисы, расширяющие функциональные возможности этой системы и учитывающие специфику предметной области научных журналов. На основе технологии расширения функционала OJS созданы программные модули, обеспечивающие автоматизацию ряда редакционных процессов электронного научного журнала. К ним относятся сервисы, связанные с деятельностью авторов и редакции журнала на начальном этапе и регулирующие регистрацию авторов и пользователей; прием и первичную обработку статей, включая автоматическую проверку соблюдения правил представления материалов и рецензирования, установленных редакцией; контроль соблюдения сроков рассмотрения статей, назначение рецензентов и рассылку уведомлений; рецензирование и коллективное редактирование электронных документов. Не менее важна автоматизация таких редакционных сервисов, как классифицирование, аннотирование, выделение метаданных, объединение в коллекции и их публикация, долгосрочное хранение, конвертирование в различные форматы и распространение, сбор статистики использования, контроль доступа, подписка, рассылка уведомлений.

Современные информационные системы управления электронными научными публикациями не ограничиваются сервисами удаленного представления

---

статей в научный журнал и их дальнейшей обработки для окончательной публикации, а 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.

Сервисы, названные выше, должны составлять функционал любой информационной системы управления журналом, и их реализация в рамках цифровой инфраструктуры электронного журнала, безусловно, необходима, однако может не быть достаточной для устойчивого развития издания в современном информационном обществе. Поэтому нужен своевременный учет современных тенденций развития информационных сервисов, связанных с электронными публикациями. Одними из таких сервисов являются информметрические сервисы и альтметрики, также охарактеризованные в статье.

### **Благодарности**

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского гуманитарного научного фонда (проект № 14-03-12004) и Российского фонда фундаментальных исследований (проекты №№ 15-07-08522, 15-47-02472).

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Журавлева Е.Ю. Научно-исследовательская инфраструктура Интернет // Вопросы философии. 2010. № 8. С. 155–166. [http://vphil.ru/index.php?option=com\\_content&task=view&id=192&Itemid=52](http://vphil.ru/index.php?option=com_content&task=view&id=192&Itemid=52).

2. Щур Л.Н. Роль инфокоммуникационных технологий в развитии процесса глобализации научных исследований // Информационное общество. 2012. № 5. С. 16–24. <http://emag.iis.ru/arc/infosoc/emag.nsf/BPA/9d6d5000a3f1542f44257abd002c409b>.

3. Ершова Т.В., Хохлов Ю.Е. Межведомственная программа «Российские электронные библиотеки»: подходы и перспективы // Электронные библиотеки. 1999. Т. 2. № 2. [http://elibrary.ru/download/elibrary\\_9118306\\_29956338.pdf](http://elibrary.ru/download/elibrary_9118306_29956338.pdf).

4. Веселаго В.Г., Елизаров А.М., Сютюренко О.В. Российские электронные научные журналы – новый этап развития, проблемы интеграции // Электронные библиотеки. 2005. Т. 8. № 1. [http://elibrary.ru/download/elibrary\\_9118529\\_](http://elibrary.ru/download/elibrary_9118529_)

19750039.pdf.

5. *Елизаров А.М., Зуев 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. [http://www.vestnik.vsu.ru/content/analiz/2014/04/toc\\_ru.asp](http://www.vestnik.vsu.ru/content/analiz/2014/04/toc_ru.asp).

6. *Прокудин Д.Е.* Через открытую программную издательскую платформу к интеграции в мировое научное сообщество: решение проблемы оперативной публикации результатов научных исследований // Научная периодика: проблемы и решения. 2013. Т. 3. № 6. С. 13–18. doi: 10.18334/np36109.

7. *Прокудин Д.Е.* Проектирование и реализация комплексной информационной системы поддержки научных исследований // Технологии информационного общества в науке, образовании и культуре: сб. научных статей. Материалы XVII всерос. объединенной конф. «Интернет и современное общество» IMS–2014, Санкт-Петербург, 19–20 ноября 2014 г. С. 31–36. <http://ojs.ifmo.ru/index.php/IMS/article/view/234/230>.

8. *Прокудин Д.Е.* Подход к применению информационных технологий для комплексного решения проблем оперативной публикации и распространения результатов научных исследований // Научная периодика: проблемы и решения. 2015. Т. 5. № 3. С. 151–158. doi: 10.18334/np53177.

9. *Елизаров А.М., Зуев Д.С., Липачёв Е.К.* Свободно распространяемые системы управления электронными научными журналами и технологии электронных библиотек // В сб. Тр. XV всерос. науч. конф. «Электронные библиотеки: перспективные методы и технологии, электронные коллекции, RCDL'2013», Ярославль, 14–17 октября 2013 года. Ярославль: Изд-во ЯрГУ им. П.И. Демидова, 2013. С. 227–236 (Alexander Elizarov, Denis Zuev, Evgeny Lipachev. Open Scientific E-journals Management Systems and Digital Libraries Technology // В сб. 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. <http://ceur-ws.org/Vol-1108/>).

10. *Елизаров А.М., Зуев Д.С., Липачёв Е.К.* Информационные системы управления электронными научными журналами // Научно-техническая инфор-

мация. Серия 1. Организация и методика информационной работы. 2014. № 3. С. 31–38.

11. *Елизаров А.М., Липачёв Е.К.* Технологии формирования и поддержки электронных математических коллекций: опыт Казанского университета // В сб. Материалы всерос. науч. конф. «Система обеспечения российских организаций научно-технической информацией в электронном виде. Итоги и перспективы проекта МОН», С.-Пб., 6–8 ноября 2012 года. М.: НЭИКОН, 2012. 13 с. <http://conf.neicon.ru/index.php/science/mon2012/paper/view/31/28>.

12. *Ахметов Д.Ю.* Управление жизненным циклом электронной научной публикации // Труды XV всерос. науч. конф. «Электронные библиотеки: перспективные методы и технологии, электронные коллекции, RCDL–2013», Ярославль, 14–17 октября 2013 года. Ярославль: Изд-во ЯрГУ им. П.И. Демидова, 2013. С. 407–408.

13. *Ахметов Д.Ю., Елизаров А.М., Липачёв Е.К.* Модель сервисов электронного математического журнала и её облачная реализация на платформе Open Journal System // В сб. Труды российской школы «Математическое и компьютерное моделирование фундаментальных объектов и явлений» и межд. науч. семинара «Нелинейные поля в теории гравитации и космологии», Казань, 21–26 октября 2013 г./ Под общей редакцией проф. Ю.Г. Игнатьева. Казань: Изд-во «Отечество», 2013. С. 86–92.

14. *Бабин Е.Н., Елизаров А.М., Липачёв Е.К.* Открытые информационные системы управления научными публикациями как основа построения научных электронных библиотек Казанского университета // Ученые записки Института социально-гуманитарных знаний. 2013. № 1–1 (11). С. 55–59. <http://isgz.ru/images/Chirko/1.pdf>.

15. *Бабин Е.Н., Елизаров А.М., Елизарова Р.У., Липачёв Е.К.* Информационные системы подготовки и издания электронных научных журналов // В сб. Юбилейная XX конф. представителей региональных научно-образовательных сетей «RELARN-2013». Сб. докл., 31 мая – 6 июня 2013 г., С.-Петербург, 2013. С. 39–43. <http://www.relarn.ru/conf/index.html>.

16. *Елизаров А.М., Зувев Д.С., Липачёв Е.К.* Свободно распространяемые системы управления электронными научными журналами и технологии электрон-

ных библиотек // В сб. Труды XV всерос. науч. конф. «Электронные библиотеки: перспективные методы и технологии, электронные коллекции, RCDL–2013», Ярославль, 14–17 октября 2013 года. Ярославль: Изд-во ЯрГУ им. П.И. Демидова, 2013. С. 227–236 (*Alexander Elizarov, Denis Zuev, Evgeny Lipachev*. Open Scientific E-journals Management Systems and Digital Libraries Technology//В сб. 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. <http://ceur-ws.org/Vol-1108/>).

17. *Ахметов Д.Ю., Герасимов А.Н., Грачев А.О., Елизаров А.М., Липачев Е.К.* Облачная платформа поддержки электронных научных изданий // Ученые записки Института социальных и гуманитарных знаний. Материалы VI межд. науч.-практ. конф. «Электронная Казань – 2014» (ИКТ в образовании: технологические, методические и организационные аспекты их использования). Казань: Изд-во «Юниверсум», 2014. Вып. 1 (12). Часть 1. С. 13–19. [http://www.isgz.ru/images/Alexey/Chirko/ek%202014\\_i.pdf](http://www.isgz.ru/images/Alexey/Chirko/ek%202014_i.pdf).

18. *Ахметов Д.Ю., Елизаров А.М., Липачев Е.К.* Система автоматизации редакционных процессов на платформе электронных научных журналов // Ученые записки Института социальных и гуманитарных знаний. Материалы VI межд. науч.-практ. конф. «Электронная Казань – 2014» (ИКТ в образовании: технологические, методические и организационные аспекты их использования). Казань: Изд-во «Юниверсум», 2014. Вып. 1 (12). Часть 2. С. 228–233. [http://isgz.ru/images/Alexey/Chirko/ek%202014\\_i.pdf](http://isgz.ru/images/Alexey/Chirko/ek%202014_i.pdf).

19. *Елизаров А.М., Липачёв Е.К., Хохлов Ю.Е.* Научные электронные коллекции как составляющая вузовской информационно-образовательной среды // Ученые записки ИСГЗ. 2013. № 2 (11). С. 102–111.

20. *Елизаров А.М., Зув Д.С., Липачёв Е.К.* Инфраструктура электронного научного журнала и облачные сервисы поддержки жизненного цикла электронных публикаций // 16-я всерос. науч. конф. «Электронные библиотеки: перспективные методы и технологии, электронные коллекции», RCDL–2014, Дубна, Россия, 13–16 октября 2014 г. Труды конференции. Дубна: ОИЯИ, 2014. С. 283–286. [http://rcdl.ru/doc/2014/paper/RCDL2014\\_283-286.pdf](http://rcdl.ru/doc/2014/paper/RCDL2014_283-286.pdf).

21. *Ахметов Д.Ю., Елизаров А.М., Липачев Е.К.* Информационные системы

---

и сервисы комплексной поддержки периодических научных изданий // В сб. Материалы XVI межд. суперкомпьютерной конф. «Научный сервис в сети Интернет: многообразие суперкомпьютерных миров», Абрау-Дюрсо, 22–27 сентября 2014 года. М.: МГУ, 2014. С. 16–25. <http://agora.guru.ru/abrau2014/pdf/436.pdf>.

22. Мбого И.А., Прокудин Д.Е., Чугунов А.В. Комплексная интеграция цифровых коллекций в информационное пространство научных исследований // Технологии информационного общества в науке, образовании и культуре: сб. научных статей. Материалы XVII всерос. объединенной конф. «Интернет и современное общество» IMS–2014, Санкт-Петербург, 19–20 ноября 2014 г. С. 48–53. <http://ojs.ifmo.ru/index.php/IMS/article/view/237>.

23. Ахметов Д.Ю., Елизаров А.М., Липачёв Е.К. Автоматизация редакционных процессов в электронных научных журналах// Электронные библиотеки. 2015. Т. 18. № 1–2 (тематический выпуск). С. 32–45. <http://ojs.kpfu.ru/index.php/elbib/article/view/17>.

24. 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 всерос. науч. конференции (Новороссийск, 21–26 сентября 2015 г.). М.: ИПМ им. М.В. Келдыша, 2015, С. 16–25. <http://keldysh.ru/abrau/2015/proc.pdf>.

25. Мбого И.А., Прокудин Д.Е., Чугунов А.В. Развитие процессов автоматизации при формировании информационного пространства поддержки междисциплинарных научных исследований // Научный сервис в сети Интернет: труды XVII всерос. науч. конф. (Новороссийск, 21–26 сентября 2015 г.). М.: ИПМ им. М.В. Келдыша, 2015. С. 232–236. <http://keldysh.ru/abrau/2015/proc.pdf>.

26. Плотникова И.Ю. Внедрение систем управления издательскими процессами // Передача, обработка, восприятие текстовой и графической информации: материалы межд. науч.-практ. конф. (Екатеринбург, 19–20 марта 2015 г.). Екатеринбург: УрФУ, 2015. С. 115–129. [http://elar.urfu.ru/bitstream/10995/31677/1/conf\\_rtf\\_2015\\_15.pdf](http://elar.urfu.ru/bitstream/10995/31677/1/conf_rtf_2015_15.pdf).

27. Ахметов Д.Ю., Елизаров А.М., Липачёв Е.К. Сервис-ориентированная информационная система научного журнала «Электронные библиотеки» // Электронные библиотеки. 2016. Т. 19, № 1. С. 2–39. <http://ojs.kpfu.ru/index.php/>

---

elbib/article/view/68/37.

28. Ахметов Д.Ю., Елизаров А.М., Липачёв Е.К. Автоматизированная система научного журнала «Электронные библиотеки» // Научный сервис в сети Интернет: труды XVIII всерос. науч. конф. (Новороссийск, 19–24 сентября 2016 г.). М.: ИПМ им. М.В. Келдыша, 2016. С. 64–71. <http://keldysh.ru/abrau/2016/proc.pdf>.

29. Зуев Д.С. Технологии Cloud Computing в электронных научных журналах // Электронные библиотеки. 2015. Т. 18. № 1–2 (тематический выпуск). С. 46–60. <http://ojs.kpfu.ru/index.php/elbib/article/view/18>.

30. Candela L., Castelli D., Fuhr N., Ioannidis Y., Klas C.-P., Pagano P., Ross S., Saidis C., Schek H.-J., Schuldt H., Springmann M. DELOS Workpackage 1. D1.4.1 – Current digital library systems: user requirements vs provided functionality. 2005.

31. Candela L., Castelli D., Fuhr N., Ioannidis Y., Klas C.-P., Pagano P., Ross S., Saidis C., Schek H.-J., Schuldt H., Springmann M. Current digital library systems: user requirements vs provided functionality. IST-2002-2.3.1.12. Technology-enhanced Learning and Access to Cultural Heritage. March 2006.

32. 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. [http://www.delos.info/files/pdf/ReferenceModel/DELOS\\_DLReferenceModel\\_0.98.pdf](http://www.delos.info/files/pdf/ReferenceModel/DELOS_DLReferenceModel_0.98.pdf).

33. Елизаров А.М., Липачёв Е.К., Хохлов Ю.Е. Методы интеграции разнородных электронных математических коллекций и построение системы управления электронным научным хранилищем // В сб. Материалы всерос. науч. конф. «Инфокоммуникационные технологии в научных исследованиях». Таруса, 14–16 ноября 2012 года. <http://arc.iki.rssi.ru/seminar/2012111416/schedule-11-2012.pdf>. 4 с.

34. 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. <http://emag.iis.ru/arc/infosoc/emag.nsf/BPA/22e6e1f02367de3944257bef002761cd>.

35. *Alexander Elizarov, Evgeny Lipachev, Denis Zuev.* Semantic Methods of Structuring Mathematical Content and Open Scientific E-journals Management Systems // Knowledge Engineering and the Semantic Web – KESW 2014. 5th Int. Conf., Kazan, Russia, Sept. 29 – Oct. 1, 2014. Springer Int. Publishing. Proc. Series Communications in Computer and Information Science, 2014. Klinov, Pavel, Mouromtsev, Dmitry (Eds.). 2014. V. 468. P. 242–251. doi: 10.1007/978-3-319-11716-4\_22.

36. *Alexander Elizarov, Evgeny Lipachev, Denis Zuev.* Semantic Methods of Structuring Mathematical Content and Open Scientific E-journals Management Systems // ANALYSIS OF IMAGES, SOCIAL NETWORKS, AND TEXTS (AIST'2014). 3th Int. Conf., April 10–12, 2014, Yekaterinburg (Третья межд. науч. конф. по Анализу Изображений, Сетей и Текстов). Supplementary Proceedings. Edited by Dmitry I. Ignatov, Mikhail Yu. Khachay, Alexander Panchenko, Natalia Konstantinova, Rostislav Yavorsky, Dmitry Ustalov. CEUR Workshop Proc. 2014. V. 1197. P. 130–132. <http://ceur-ws.org/Vol-1197/>.

37. *Ёлкин И.В., Зув Д.С.* Облачные сервисы автоматизации редакционных процессов электронных научных журналов // Труды XVII межд. науч. конф. DAMDID/ RCDL'2015 «Аналитика и управление данными в областях с интенсивным использованием данных», Обнинск, 13–16 октября 2015 года. Обнинск: ИАТЭ НИЯУ МИФИ, 2015. С. 194–198.

38. *Ахметов Д.Ю., Елизаров А.М., Липачёв Е.К.* Автоматизация процесса первичной обработки математической статьи в информационной системе электронного научного журнала // В сб. Труды Матем. центра имени Н.И. Лобачевского. Материалы 12-й молодежной науч. шк.-конф. «Лобачевские чтения – 2013». Казань: Изд-во Казан. матем. об-ва, 2013. Т. 47. С. 6–10. <http://kpfu.ru/docs/F1357122611/28102013.pdf>.

39. *Ахметов Д.Ю., Елизаров А.М., Липачев Е.К.* Стилевая валидация математических документов в электронном научном журнале // Труды Казанской школы по компьютерной и когнитивной лингвистике. ТЕЛ-2014. Казань, 6–9 февраля 2014 года. Казань: Изд-во «Фэн» Академии наук РТ, 2014. Вып. 16. С. 26–28.

40. *Ахметов Д.Ю., Елизаров А.М., Липачёв Е.К.* Информационные системы и сервисы комплексной поддержки периодических научных изданий // Материалы XVII всерос. науч. конф. «Научный сервис в сети Интернет», Абрау-Дюрсо,

21–26 сентября 2015 года. М.: МГУ, 2015. С. 16–25. <http://keldysh.ru/abrau/2015/proc.pdf>.

41. *Елизаров А.М., Зуев Д.С., Липачёв Е.К.* Сервисы поддержки жизненного цикла электронных научных публикаций // В сб. Материалы XVI межд. суперкомпьютерной конф. «Научный сервис в сети Интернет: многообразие суперкомпьютерных миров», Абрау-Дюрсо, 22–27 сентября 2014 года. М.: МГУ, 2014. С. 436–438. <http://agora.guru.ru/abrau2014/pdf/436.pdf>.

42. *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: Труды всерос. науч. конф. М.: Изд-во МГУ, 2007. С. 355–356.

43. *Ямалутдинова Г.Ш.* Алгоритм автоматического классифицирования физико-математических публикаций // Труды Матем. центра имени Н.И. Лобачевского. 2016. Т. 53. / Казанское математическое общество. «Лобачевские чтения – 2016». Материалы 15-й всерос. молодежной науч. шк.-конф. Казань: Изд-во Казан. матем. об-ва, Изд-во Академии наук РТ, 2016. С. 172–174. <http://kpfu.ru/portal/docs/F1080094098/Lobachev16.A5.pdf>.

44. *Хайдаров Ш.М.* Семантический анализ документов в системе управления цифровыми научными коллекциями // Электронные библиотеки. 2015. Т. 18. № 1–2 (тематический выпуск). С. 61–85. <http://ojs.kpfu.ru/index.php/elbib/article/view/19>.

45. *Герасимов А.Н., Елизаров А.М.* Системы интеграции новостных лент как облачный сервис электронного научного журнала // Труды Матем. центра имени Н.И. Лобачевского. Материалы 12-й всерос. молодежной науч. шк.-конф. «Лобачевские чтения – 2013». Казань: Изд-во Казан. матем. об-ва, 2013. Т. 47. С. 25–26. <http://kpfu.ru/docs/F1357122611/28102013.pdf>.

46. *Герасимов А.Н.* Сервис интеграции новостных лент на платформе управления электронными научными журналами // Труды межд. конф. по компьютерной и когнитивной лингвистике TEL-2016, Казань, 21–24 апреля 2016 года. Казань: Изд-во Казан. ун-та, 2016. С. 19–21. <http://tel2016.antat.ru/proceedings.pdf>.

47. *Гафурова П.О.* Метод обработки математических документов в форма-

те OMDoc // Труды Матем. центра имени Н.И. Лобачевского. 2016. Т. 53. / Казанское математическое общество. «Лобачевские чтения – 2016». Материалы 15-й всерос. молодежной науч. шк.-конф. Казань: Изд-во Казан. матем. об-ва, Изд-во Академии наук РТ, 2016. С. 70–73. <http://kpfu.ru/portal/docs/F1080094098/Lobachev16.A5.pdf>.

48. *Ахметов Д.Ю.* Облачные сервисы стилевого оформления физико-математических публикаций // Труды Матем. центра имени Н.И. Лобачевского. Материалы 14-й всерос. молодежной науч. шк.-конф. «Лобачевские чтения – 2015 (Казань, 22–27 октября 2015 года). Казань: Изд-во Казан. матем. об-ва, 2015. Т. 52. С. 22–24. [http://kpfu.ru/portal/docs/F\\_402039930/Sbornik.pdf](http://kpfu.ru/portal/docs/F_402039930/Sbornik.pdf).

49. *Хайдаров Ш.М.* Методы управления математическим контентом в информационных издательских системах // Труды Матем. центра им. Н.И. Лобачевского. Материалы 14-й всерос. молодежной науч. шк.-конф. «Лобачевские чтения – 2015 (Казань, 22–27 октября 2015 года). Казань: Изд-во Казан. матем. об-ва, 2015. Т. 52. С. 162–165. [http://kpfu.ru/portal/docs/F\\_402039930/Sbornik.pdf](http://kpfu.ru/portal/docs/F_402039930/Sbornik.pdf).

50. *Елизаров А.М., Липачёв Е.К., Хайдаров Ш.М.* Автоматизированная система структурной и семантической обработки физико-математического контента // Ученые записки Института социальных и гуманитарных знаний. Материалы VIII межд. науч.-практ. конф. «Электронная Казань 2016» (ИКТ в современном мире: технологические, организационные, методические и педагогические аспекты их использования). Казань: Изд-во «Юниверсум», 2016. № 1 (14). С. 210–215. [http://isgz.ru/files/mag/uz\\_1\\_16.pdf](http://isgz.ru/files/mag/uz_1_16.pdf).

51. *Елизаров А.М., Липачев Е.К., Хайдаров Ш.М.* Автоматизированная система сервисов обработки больших коллекций научных документов // В сборнике: Аналитика и управление данными в областях с интенсивным использованием данных XVIII международная конференция. 2016. С. 109-115. (*Elizarov A., Lipachev E., Haidarov S.* Automated Processing Service System of Large Collections of Scientific Documents // CEUR Workshop Proceedings. 2016. V. 1752. P. 58–64. <http://ceur-ws.org/Vol-1752/paper10.pdf>).

52. *Елизаров А.М., Липачёв Е.К., Хайдаров Ш.М.* Семантический анализ больших коллекций научных документов // Труды межд. конф. по компьютер-

ной и когнитивной лингвистике TEL-2016, Казань, 21–24 апреля 2016 года. Казань: Изд-во Казан. ун-та, 2016. С. 21–25. <http://tel2016.antat.ru/proceedings.pdf>.

53. Герасимов А.Н., Елизаров А.М., Липачёв Е.К., Хайдаров Ш.М. Методы автоматизированного извлечения метаданных научных публикаций для библиографических и реферативных баз цитирования // Сб. научных статей XIX объединенной конф. «Интернет и современное общество» IMS-2016, Санкт-Петербург, 22–24 июня 2016 года. С.-Пб.: Университет ИТМО, 2016. С. 41–48. <http://openbooks.ifmo.ru/ru/file/4086/4086.pdf>;

54. Герасимов А.Н., Елизаров А.М., Липачёв Е.К. Формирование метаданных для международных баз цитирования в системе управления электронными научными журналами // Электронные библиотеки. 2015. Т. 18. № 1–2 (тематический выпуск). С. 6–31. <http://ojs.kpfu.ru/index.php/elbib/article/view/16/5>.

55. Ахметов Д.Ю. Автоматизированная обработка архивной коллекции научного журнала «Электронные библиотеки» // Труды межд. конф. по компьютерной и когнитивной лингвистике TEL-2016, Казань, 21–24 апреля 2016 года. Казань: Изд-во Казан. ун-та, 2016. С. 4–8. <http://tel2016.antat.ru/proceedings.pdf>.

56. Елизаров А.М., Липачёв Е.К., Невзорова О.А., Соловьев В.Д. Методы и средства семантического структурирования электронных математических документов // Докл. РАН. 2014. Т. 457, № 6. С. 642–645.

57. Елизаров А.М., Липачёв Е.К., Хайдаров Ш.М. Программный комплекс выделения метаданных из коллекций физико-математических документов, представленных в формате OpenXML. Федеральная служба по интеллектуальной собственности. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2016618802 от 8 августа 2016 года.

58. Липачёв Е.К., Мохов А.С. Метод выявления дубликатов в разноязычных цифровых коллекциях физико-математических документов // Труды Матем. центра имени Н.И. Лобачевского. 2016. Т. 53. / Казанское математическое общество. «Лобачевские чтения – 2016». Материалы 15-й всерос. молодежной науч. шк.-конф. Казань: Изд-во Казан. матем. об-ва, Изд-во Академии наук РТ, 2016. С. 86–88. <http://kpfu.ru/portal/docs/F1080094098/Lobachev16.A5.pdf>.

59. Olver P. Journals in Flux // Notices of the AMS. 2011. V. 58, No 8. P. 1124–1126.

60. Захаров В.Н., Хорошилов Ал-др.А., Хорошилов Ал-ей.А. Метод выявления заимствований в текстах разноязычных документов // Аналитика и управление данными в областях с интенсивным использованием данных: труды XVIII межд. конф. DAMDID/RCDL'2016. М.: ФИЦ ИУ РАН, 2016. С. 277–282.

61. Ceska Z., Toman M., Jezek K. Multilingual plagiarism detection // Lecture Notes in Computer Science. 2008. V. 5253. P. 83–92.

62. Гасфилд Д. Строки, деревья и последовательности в алгоритмах: Информатика и вычислительная биология. СПб: Невский Диалог; БХВ-Петербург, 2003. 654 с.

63. Левенштейн В.И. Двоичные коды с исправлением выпадений, вставок и замещений символов // Докл. АН СССР. 1965. Т. 163, № 4. С. 845–848.

64. Елизаров А.М., Липачёв Е.К., Малахальцев М.А. Основы MathML. Представление математических текстов в Internet. Казань: Казанское математическое общество, 2008. 100 с.

65. Веселаго В.Г., Елизаров А.М., Липачев Е.К., Малахальцев М.А. Формирование и поддержка физико-математических электронных научных изданий: переход на технологии Семантического Веба // Научно-исследовательский институт математики и механики им. Н. Г. Чеботарева Казанского государственного университета. 2003–2007 гг. Коллективная монография под ред. А.М. Елизарова. Казань: Изд-во Казан. ун-та, 2008. С. 456–476. [http://shelly.kpfu.ru/e-ksu/docs/F1642025274/veselago\\_1.pdf](http://shelly.kpfu.ru/e-ksu/docs/F1642025274/veselago_1.pdf).

66. Елизаров А.М., Липачёв Е.К., Малахальцев М.А. Языки разметки семантического веба. практические аспекты. Казань: Казанский государственный университет, 2008. 64 с. [http://old.kpfu.ru/fpk/docs/lip\\_mal.pdf](http://old.kpfu.ru/fpk/docs/lip_mal.pdf).

67. Елизаров А.М., Липачёв Е.К., Малахальцев М.А. Веб-технологии для математика: основы MATHML. Практическое руководство. М.: Физматлит, 2010. 192 с.

68. Елизаров А.М., Жильцов Н.Г., Кириллович А.В., Липачёв Е.К. Семантическое аннотирование в системе управления физико-математическим контентом // Материалы XVII всерос. науч. конф. «Научный сервис в сети Интернет», Абрау-Дюрсо, 21–26 сентября 2015 года. М.: МГУ, 2015. С. 98–103. <http://keldysh.ru/abrau/2015/proc.pdf>.

69. *Елизаров А.М., Жильцов Н.Г., Кириллович А.В., Липачёв Е.К.* Терминологическое аннотирование и рекомендательный сервис в системе управления физико-математическим контентом // Труды XVII межд. науч. конф. DAMDID/RCDL'2015 «Аналитика и управление данными в областях с интенсивным использованием данных», Обнинск, 13–16 октября 2015 года. Обнинск: ИАТЭ НИЯУ МИФИ, 2015. С. 347–350.

70. *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.

71. *Elizarov A., Kirilovich A., Lipachev E., Nevzorova O.* Mathematical Knowledge Management: Ontological Models and Digital Technology // *CEUR Workshop Proceedings*. 2016. V. 1752. P. 44–50. <http://ceur-ws.org/Vol-1752/paper08.pdf>.

72. *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. Материалы VII межд. науч.-практ. конф. «Электронная Казань 2015» (ИКТ в образовании: технологические, методические и организационные аспекты их использования). Казань: Изд-во «Юниверсум», 2015. № 1 (13). С. 190–197. [http://www.isgz.ru/images/Chirko/2015/2015\\_1.pdf](http://www.isgz.ru/images/Chirko/2015/2015_1.pdf).

73. *Елизаров А.М., Жижченко А.Б., Жильцов Н.Г., Кириллович А.В., Липачёв Е.К.* Онтологии математического знания и рекомендательная система для коллекций физико-математических документов // Докл. РАН. 2016. Т. 467, № 4. С. 392–395. doi: 10.7868/S0869565216100042 (*Elizarov A.M., Zhizhchenko A.B., Zhil'tsov N.G., Kirillovich A.V., Lipachev E.K.* Mathematical knowledge ontologies and recommender systems for collections of documents in physics and mathematics // *Doklady Mathematics*. 2016. V. 93, No 2. P. 231-233. doi: 10.1134/S1064562416020174).

74. *Chebukov D.E., Izaak A.D., Misyurina O.G., Pupyrev Y.A., Zhizhchenko A.B.* Math-Net.Ru as a digital archive of the russian mathematical knowledge from the XIX century to today // *Lecture Notes in Computer Science*, ed. J. Carette et al., 2013. V. 7961. P. 344–348, arXiv: 1305.5655.

75. *Буряльцев Е.В., Елизаров А.М., Жильцов Н.Г., Липачёв Е.К., Невзоро-*

ва О.А., Соловьев В.Д. Методы анализа семантических данных математических электронных коллекций // Научно-техническая информация. Серия 2: Информационные процессы и системы. 2014. № 4. С. 12–17.

76. *Torres-Salinas D., Cabezas-Clavijo A., Jiménez-Contreras E.* Altmetrics: New Indicators for Scientific Communication in Web 2.0// *Comunicar. Scientific J. of Media Education*. 2013. V. XXI, No 41. P. 53–60. doi: <http://dx.doi.org/10.3916/C41-2013-05>.

77. *Hick D.* et al. Bibliometrics: The Leiden manifesto for research metrics // *Nature*. 2015. V. 520. P. 429–431. doi: 10.1038/520429a. <http://www.nature.com/news/bibliometrics-the-leiden-manifesto-for-research-metrics-1.17351>.

78. *Колледж Л., Джеймс К.* «Корзина метрик» – лучшее средство для оценки авторитета журнала // Научный редактор и издатель / *Science Editor and Publisher*. 2016. № 1 (1–4). С. 25–31. <http://www.scieditor.ru/jour/article/view/17>.

79. *Галявиева М.С.* Altmetrics и библиотеки: тенденции, возможности и проблемы // *Вестник КазГУКИ*. 2013. № 4-1. С. 27–31.

80. *Галявиева М.С.* Альтметрия или новые показатели научной коммуникации в среде Web 2.0 // *Ученые записки Института социально-гуманитарных знаний*. 2014. № 1–2 (12). С. 241–247. [http://www.isgz.ru/images/Alexey/Chirko/ek%202014\\_ii.pdf](http://www.isgz.ru/images/Alexey/Chirko/ek%202014_ii.pdf).

81. *Галявиева М.С., Елизаров А.М., Елизарова Р.У., Липачёв Е.К.* Гуманитарные научные журналы: методы и инструменты интеграции в научное информационное пространство // *Вестник КазГУКИ*. 2014. № 4. С. 89–96.

82. *Галявиева М.С.* Новые показатели научной коммуникации в среде web 2.0: от импакт-фактора научного журнала – к индивидуальным метрикам статьи // *Ученые записки Института социально-гуманитарных знаний*. 2015. № 1 (13). С. 118–122. [http://www.isgz.ru/images/Chirko/2015/2015\\_1.pdf](http://www.isgz.ru/images/Chirko/2015/2015_1.pdf).

83. *Fenner M.* What can Article-Level Metrics Do for You? // *PLoS Biology*. 2013. V. 11, No 10. doi: 10.1371/journal.pbio.1001687.

84. *Neylon C., Wu S.* Article-Level Metrics and the Evolution of Scientific Impact // *PLoS Biology*. 2009. V. 7, No 11. doi: 10.1371/journal.pbio.1000242.

## **DIGITAL INFRASTRUCTURE OF ELECTRONIC SCIENTIFIC JOURNAL: AUTOMATION OF EDITORIAL AND PUBLISHING PROCESS AND SYSTEM OF SERVICES**

**M.S. Galjavieva<sup>1</sup>, A.M. Elizarov<sup>2</sup>, E.K. Lipachev<sup>3</sup>**

*<sup>1</sup>Kazan State Institute of Culture;*

*<sup>2,3</sup> N. I. Lobachevskii Institute of Mathematics and Mechanics,  
Kazan (Volga Region) Federal University*

<sup>1</sup>mgaljavieva@mail.ru, <sup>2</sup>amelizarov@gmail.com, <sup>3</sup>elipachev@gmail.com

### **Abstract**

We investigated the current models of the publication and dissemination of scientific knowledge. We describe the modern information management system of scientific publications and services that determine their functionality.

We discuss the concept of the digital infrastructure of the electronic scientific journal. Under this infrastructure, we understand the complex that combines management software platform of electronic journal and a number of specialized information systems. The software platform realizes the basic operating log management processes. Information systems provide the operation of additional services, taking into account the specifics of the journal subject area.

We present an approach to the organization of the digital infrastructure of the scientific journal based on an open platform Open Journal Systems (OJS). We provide software services that extend the functionality of this platform and considering specificity of the subject area of scientific journals. We have created software modules for automating of electronic scientific journal workflow. These modules are an extension of OJS.

We present a system of services for the automated processing of collections of scientific documents. These services provide verification of document compliance to the accepted rules of formation of collections and their conversion to the established formats; structural analysis of documents and extraction of metadata, as well as their integration into the scientific information space. The system allows to automatically performing a set of operations that cannot be realized for acceptable time with the

traditional manual processing of electronic content. It is designed for the large collections of scientific documents.

Algorithms style validation of texts at the article registration stage in the information system of electronic scientific journal, the selection of reviewers, alert and control the timing of reviewing were automated. Information gathering algorithm with dedicated news lines of scientific journals, further analysis and distribution of news by categories and degrees of importance were developed. The algorithm automatically extract bibliographic data from a homogeneous array of publications (in particular, the issues of the scientific journal) and the formation of metadata blocks for export to international information and analytical system were created. Methods integration of OJS platform and international databases of science citation were developed.

We present methods of processing documents containing mathematical formulas: in the collections of documents that contain mathematical formulas, algorithm for the search formulas is developed; basic ideas, approaches and results already obtained by the mathematical knowledge management based on ontology are presented; a method of constructing recommender systems based on mathematical knowledge ontologies described. The method of primary processing automated of scientific article using TeX-notation developed.

The new direction of researches of scientific communications in the environment of Web 2.0 – altmetrics – is considered. We have analyzed the content of the notion «altmetrics», we conducted a comparison of traditional (bibliometric and scientometric) and alternative indicators. We describe the use of world experience informetric services on scientific journals sites. We discussed options for implementing these approaches to create an electronic scientific journal management platform.

**Keywords:** publishing systems, advanced models of publication and dissemination of scientific knowledge, the information society, electronic scientific journal, modern information management system of scientific publication, integration of electronic resources, extraction of metadata, digital infrastructure of electronic scientific journal, Open Journal Systems.

## REFERENCES

1. *Zhuravleva E.Ju.* Nauchno-issledovatel'skaja infrastruktura Internet // Vo-prosy filosofii. 2010. # 8. S. 155–166. [http://vphil.ru/index.php?option=com\\_content&task=view&id=192](http://vphil.ru/index.php?option=com_content&task=view&id=192).
2. *Shhur L.N.* Rol' infokommunikacionnyh tehnologij v razvitii processa globalizacii nauchnyh issledovanij // Informacionnoe obshhestvo. 2012. # 5. S. 16–24. <http://emag.iis.ru/arc/infosoc/emag.nsf/BPA/9d6d5000a3f1542f44257abd002c409b>.
3. *Ershova T.V., Hohlov Ju.E.* Mezhhvedomstvennaja programma «Rossijskie jelektronnye biblioteki»: podhody i perspektivy// Jelektronnye biblioteki. 1999. T. 2. # 2. [http://elibrary.ru/download/elibrary\\_9118306\\_29956338.pdf](http://elibrary.ru/download/elibrary_9118306_29956338.pdf).
4. *Veselago V.G., Elizarov A.M., Sjuntjurenko O.V.* Rossijskie jelektronnye nauchnye zhurnaly – novyj jetap razvitija, problemy integracii // Jelektronnye biblioteki. 2005. T. 8. # 1. [http://elibrary.ru/download/elibrary\\_9118529\\_19750039.pdf](http://elibrary.ru/download/elibrary_9118529_19750039.pdf).
5. *Elizarov A.M., Zuev D.S., Lipachev E.K.* Lifecycle management of electronic publications in information systems scientific journal // Proceedings of Voronezh State University. Series: Systems analysis and information technologies. 2014. # 4. S. 81–88. [www.vestnik.vsu.ru/pdf/analiz/2014/04/2014-04-13.pdf](http://www.vestnik.vsu.ru/pdf/analiz/2014/04/2014-04-13.pdf).
6. *Prokudin D.E.* Cherez otkrytuju programmnuju izdatel'skuju platformu k integracii v mirovoe nauchnoe soobshhestvo: reshenie problemy operativnoj publikacii rezul'tatov nauchnyh issledovanij // Nauchnaja periodika: problemy i reshenija. 2013. T. 3. # 6. C. 13–18. doi: 10.18334/np36109.
7. *Prokudin D.E.* Proektirovanie i realizacija kompleksnoj informacionnoj sistemy podderzhki nauchnyh issledovanij // Tehnologii informacionnogo obshhestva v nauke, obrazovanii i kul'ture: sb. nauchnyh statej. Materialy XVII vseros. ob"edinennoj konferencii «Internet i sovremennoe obshhestvo» IMS–2014, Sankt-Peterburg, 19–20 nojabrja 2014 g. S. 31–36. <http://ojs.ifmo.ru/index.php/IMS/article/view/234/230>.
8. *Prokudin D.E.* Podhod k primeneniju informacionnyh tehnologij dlja kompleksnogo reshenija problem operativnoj publikacii i rasprostraneniya rezul'tatov nauchnyh issledovanij // Nauchnaja periodika: problemy i reshenija. 2015. T. 5. # 3. S. 151–158. doi: 10.18334/np53177.
9. *Alexander Elizarov, Denis Zuev, Evgeny Lipachev.* Open Scientific E-journals Management Systems and Digital Libraries Technology // B sb. 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. <http://ceur-ws.org/Vol-1108/>.

10. *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.

11. *Elizarov A.M., Lipachev E.K.* Tehnologii formirovaniya i podderzhki jelektronnyh matematicheskikh kollekcij: opyt Kazanskogo universiteta // V sb. Materialy vseros. nauch. konf. «Sistema obespecheniya rossijskikh organizacij nauchno-tehnicheskoy informaciej v jelektronnom vide. Itogi i perspektivy proekta MON», S.-Pb., 6–8 nojabrja 2012 goda. M.: NJeIKON, 2012. 13 s. <http://conf.neicon.ru/index.php/science/mon2012/paper/view/31/28>.

12. *Ahmetov D.Ju.* Upravlenie zhiznennym ciklom jelektronnoj nauchnoj publikacii // Trudy XV vseros. nauch. konf. «Jelektronnye biblioteki: perspektivnye metody i tehnologii, jelektronnye kollekcii, RCDL–2013», Jaroslavl', 14–17 oktjabrja 2013 goda. Jaroslavl': Izd-vo JarGU im. P.I. Demidova, 2013. S. 407–408.

13. *Ahmetov D.Ju., Elizarov A.M., Lipachev E.K.* Model' servisov jelektronnogo matematicheskogo zhurnala i ejo oblachnaja realizacija na platforme Open Journal System // V sb. Trudy Rossijskoj shkoly «Matematicheskoe i komp'juternoe modelirovanie fundamental'nyh ob'ektov i javlenij» i Mezhd. nauchnogo seminara «Nelinejnye polja v teorii gravitacii i kosmologii», Kazan', 21–26 oktjabrja 2013 g./ Pod obshhej redakciej prof. Ju.G. Ignat'eva. Kazan: Izd-vo «Otechestvo», 2013. S. 86–92.

14. *Babin E.N., Elizarov A.M., Lipachev E.K.* Otkrytye informacionnye sistemy upravlenija nauchnymi publikacijami kak osnova postroenija nauchnyh jelektronnyh bibliotek Kazanskogo universiteta // Uchenye zapiski Instituta social'no-gumanitarnyh znaniy. 2013. # 1–1 (11). S. 55–59. <http://isgz.ru/images/Chirko/1.pdf>.

15. *Babin E.N., Elizarov A.M., Elizarova R.U., Lipachev E.K.* Informacionnye sistemy podgotovki i izdanija jelektronnyh nauchnyh zhurnalov // V sb. Jubilejnaja HH konf. predstavitelej regional'nyh nauchno-obrazovatel'nyh setej «RELARN-2013». Sb. dokl., 31 maja – 6 ijunja 2013 g., S.-Peterburg, 2013. S. 39–43. <http://www.relarn.ru/conf/index.html>.

16. *Alexander Elizarov, Denis Zuev, Evgeny Lipachev.* 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. <http://ceur-ws.org/Vol-1108/>.

17. *Ahmetov D.Ju., Gerasimov A.N., Grachev A.O., Elizarov A.M., Lipachev E.K.* Oblachnaja platforma podderzhki jelektronnyh nauchnyh izdanij // Uchenye zapiski Instituta social'nyh i gumanitarnyh znanij. Materialy VI mezhd. nauch.-prakt. konf. «Jelektronnaja Kazan' – 2014» (IKT v obrazovanii: tehnologicheskie, metodicheskie i organizacionnye aspekty ih ispol'zovanija). Kazan': Izd-vo «Juniversum», 2014. Vyp. 1 (12). Chast' 1. S. 13–19. [http://www.isgz.ru/images/Alexey/Chirko/ek%202014\\_i.pdf](http://www.isgz.ru/images/Alexey/Chirko/ek%202014_i.pdf).

18. *Ahmetov D.Ju., Elizarov A.M., Lipachev E.K.* Sistema avtomatizacii redakcionnyh processov na platforme jelektronnyh nauchnyh zhurnalov // Uchenye zapiski Instituta social'nyh i gumanitarnyh znanij. Materialy VI mezhd. nauch.-prakt. konf. «Jelektronnaja Kazan' – 2014» (IKT v obrazovanii: tehnologicheskie, metodi-cheskie i organizacionnye aspekty ih ispol'zovanija). Kazan': Izd-vo «Juniversum», 2014. Vyp. 1 (12). Chast' 2. S. 228–233. [http://isgz.ru/images/Alexey/Chirko/ek%202014\\_i.pdf](http://isgz.ru/images/Alexey/Chirko/ek%202014_i.pdf).

19. *Elizarov A.M., Lipachev E.K., Hohlov Ju.E.* Scientific e-collections as a component of the educational environment // Uchenye zapiski Instituta social'no-gumanitarnyh znanij. 2013. # 2 (11). S. 102–111.

20. *Elizarov A.M., Zuev D.S., Lipachev E.K.* Infrastruktura jelektronnogo nauchnogo zhurnala i oblachnye servisy podderzhki zhiznennogo cikla jelektronnyh publikacij // 16-ja vseros. nauch. konf. «Jelektronnye biblioteki: perspektivnye metody i tehnologii, jelektronnye kollekcii», RCDL–2014, Dubna, Rossija, 13–16 oktjabrja 2014 g. Trudy konferencii. Dubna: OIJaI, 2014. S. 283–286. [http://rcdl.ru/doc/2014/paper/RCDL2014\\_283-286.pdf](http://rcdl.ru/doc/2014/paper/RCDL2014_283-286.pdf).

21. *Ahmetov D.Ju., Elizarov A.M., Lipachev E.K.* Informacionnye sistemy i servisy kompleksnoj podderzhki periodicheskikh nauchnyh izdanij // V sb. Materialy XVI mezhd. superkomp'juternoj konf. «Nauchnyj servis v seti Internet: mnogoobrazie superkomp'juternyh mirov», Abrau-Djurso, 22–27 sentjabrja 2014 goda. M.: MGU, 2014. C. 16–25. <http://agora.guru.ru/abrau2014/pdf/436.pdf>.

22. *Mbogo I.A., Prokudin D.E., Chugunov A.V.* Kompleksnaja integracija cifrovych kollekcij v informacionnoe prostranstvo nauchnyh issledovanij // Tehnologii infor-

macionnogo obshhestva v nauke, obrazovanii i kul'ture: sb. nauchnyh statej. Materialy XVII vseros. ob"edinennoj konf. «Internet i sovremennoe obshhestvo» IMS–2014, Sankt-Peterburg, 19–20 nojabrja 2014 g. S. 48–53. <http://ojs.ifmo.ru/index.php/IMS/article/view/237>.

23. *Ahmetov D.Ju., Elizarov A.M., Lipachev E.K.* Information systems of electronic scientific journals and editorial process automation // Russian Digital Libraries J. 2015. V. 18. No 1-2. P. 32–45. <http://ojs.kpfu.ru/index.php/elbib/article/view/17>.

24. *Ahmetov D.Ju., Elizarov A.M., Lipachev E.K.* Informacionnye sistemy i servisy kompleksnoj podderzhki periodicheskikh nauchnyh izdanij // Nauchnyj servis v seti Internet: trudy XVII vseros. nauch. konferencii (Novorossijsk, 21–26 sentjabrja 2015 g.). M.: IPM im. M.V. Keldysha, 2015, S. 16–25. <http://keldysh.ru/abrau/2015/proc.pdf>.

25. *Mbogo I.A., Prokudin D.E., Chugunov A.V.* Razvitie processov avtomatizacii pri formirovanii informacionnogo prostranstva podderzhki mezhdisciplinarnyh nauchnyh issledovanij // Nauchnyj servis v seti Internet: trudy XVII vseros. nauch. konf. (Novorossijsk, 21–26 sentjabrja 2015 g.). M.: IPM im. M.V. Keldysha, 2015. S. 232–236. <http://keldysh.ru/abrau/2015/proc.pdf>.

26. *Plotnikova I.Ju.* Vnedrenie sistem upravlenija izdatel'skimi processami//Peredacha, obrabotka, vosprijatie tekstovoj i graficheskoi informacii: materialy mezhd. nauch.-prakt. konf. (Ekaterinburg, 19–20 marta 2015 g.). Ekaterinburg: UrFU, 2015. S. 115–129. [http://elar.urfu.ru/bitstream/10995/31677/1/conf\\_rtf\\_2015\\_15.pdf](http://elar.urfu.ru/bitstream/10995/31677/1/conf_rtf_2015_15.pdf).

27. *Ahmetov D.Ju., Elizarov A.M., Lipachev E.K.* Service-oriented information system of “Russian Digital Libraries Journal” // Russian Digital Libraries Journal. 2016. V. 19. No 1, P. 2–39. <http://ojs.kpfu.ru/index.php/elbib/article/view/68/37>.

28. *Ahmetov D.Ju., Elizarov A.M., Lipachev E.K.* Avtomatizirovannaja sistema nauchnogo zhurnala «Jelektronnye biblioteki» // Nauchnyj servis v seti Internet: trudy XVIII vseros. nauch. konf. (Novorossijsk, 19–24 sentjabrja 2016 g.). M.: IPM im. M.V. Keldysha, 2016. S. 64–71. <http://keldysh.ru/abrau/2016/proc.pdf>.

29. *Zuev D.S.* Tehnologii Cloud Computing v jelektronnyh nauchnyh zhurnalah // Russian Digital Libraries Journal. 2015. T. 18. # 1–2 (tematicheskij vypusk). S. 46–60. <http://ojs.kpfu.ru/index.php/elbib/article/view/18>.

30. *Candela L., Castelli D., Fuhr N., Ioannidis Y., Klas C.-P., Pagano P., Ross S., Saidis C., Schek H.-J., Schuldt H., Springmann M.* DELOS Workpackage 1. D1.4.1 – Cur-

rent digital library systems: user requirements vs provided functionality. 2005.

31. *Candela L., Castelli D., Fuhr N., Ioannidis Y., Klas C.-P., Pagano P., Ross S., Saidis C., Schek H.-J., Schuldt H., Springmann M.* Current digital library systems: user requirements vs provided functionality. IST-2002-2.3.1.12. Technology-enhanced Learning and Access to Cultural Heritage. March 2006.

32. *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. [http://www.delos.info/files/pdf/ReferenceModel/DELOS\\_DLReferenceModel\\_0.98.pdf](http://www.delos.info/files/pdf/ReferenceModel/DELOS_DLReferenceModel_0.98.pdf).

33. *Elizarov A.M., Lipachev E.K., Hohlov Ju.E.* Metody integracii raznorodnyh jelektronnyh matematicheskikh kollekcij i postroenie sistemy upravlenija jelektronnym nauchnym hranilishhem // V sb. Materialy vseros. nauch. konf. «Infokommunikacionnye tehnologii v nauchnyh issledovanijah». Tarusa, 14–16 nojabrja 2012 goda. <http://arc.iki.rssi.ru/seminar/2012111416/schedule-11-2012.pdf>. 4 s.

34. *Elizarov A.M., Lipachev E.K., Hohlov Ju.E.* Semanticheskie metody strukturirovanija matematicheskogo kontenta, obespechivajushhie rasshirennuju poiskovuju funkcional'nost' // Informacionnoe obshhestvo. 2013. # 1–2. S. 83–92. <http://emag.iis.ru/arc/infosoc/emag.nsf/BPA/22e6e1f02367de3944257bef002761cd>.

35. *Alexander Elizarov, Evgeny Lipachev, Denis Zuev.* Semantic Methods of Structuring Mathematical Content and Open Scientific E-journals Management Systems // Knowledge Engineering and the Semantic Web – KESW 2014. 5th Int. Conf., Kazan, Russia, Sept. 29 – Oct. 1, 2014. Springer Int. Publishing. Proc. Series., 2014. Klinov, Pavel, Mouromtsev, Dmitry (Eds.). Communications in Computer and Information Science. 2014. V. 468. P. 242–251. doi: 10.1007/978-3-319-11716-4\_22.

36. *Alexander Elizarov, Evgeny Lipachev, Denis Zuev.* Semantic Methods of Structuring Mathematical Content and Open Scientific E-journals Management Systems // ANALYSIS OF IMAGES, SOCIAL NETWORKS, AND TEXTS (AIST'2014). 3th Int. Conf., April 10–12, 2014, Yekaterinburg. Supplementary Proceedings. Edited by Dmitry I. Ignatov, Mikhail Yu. Khachay, Alexander Panchenko, Natalia Konstantinova, Rostislav Yavorsky, Dmitry Ustalov. CEUR Workshop Proc. 2014. V. 1197. P. 130–132.

<http://ceur-ws.org/Vol-1197/>.

37. *Jolkin I.V., Zuev D.S.* Oblachnye servisy avtomatizacii redakcionnyh processov jelektronnyh nauchnyh zhurnalov // Trudy XVII mezhd. nauch. konf. DAMDID/RCDL'2015 «Analitika i upravlenie dannymi v oblastjah s intensivnym ispol'zovaniem dannyh», Obninsk, 13–16 oktjabrja 2015 goda. Obninsk: IATJe NIJaU MIFI, 2015. S. 194–198.

38. *Ahmetov D.Ju., Elizarov A.M., Lipachev* Avtomatizacija processa pervichnoj obrabotki matematicheskoy stat'i v informacionnoj sisteme jelektronnogo nauchnogo zhurnala// V sb. Trudy Matem. centra imeni N.I. Lobachevskogo. Materialy 12-j molodezhnoj nauch. shk.-konf. «Lobachevskie chtenija – 2013». Kazan': Izd-vo Kazan. matem. ob-va, 2013. T. 47. S. 6–10. <http://kpfu.ru/docs/F1357122611/28102013.pdf>.

39. *Ahmetov D.Ju., Elizarov A.M., Lipachev E.K.* Stilevaja validacija matematicheskikh dokumentov v jelektronnom nauchnom zhurnale // Trudy Kazanskoj shkoly po komp'juternoj i kognitivnoj lingvistike. TEL-2014. Kazan', 6–9 fevralja 2014 goda. Kazan': Izd-vo «Fjen» Akademii nauk RT, 2014. Vyp. 16. S. 26–28.

40. *Ahmetov D.Ju., Elizarov A.M., Lipachev E.K.* Informacionnye sistemy i servisy kompleksnoj podderzhki periodicheskikh nauchnyh izdanij // Materialy XVII vseros. nauch. konf. «Nauchnyj servis v seti Internet», Abrau-Djurso, 21–26 sentjabrja 2015 goda. M.: MGU, 2015. S. 16–25. <http://keldysh.ru/abrau/2015/proc.pdf>.

41. *Elizarov A.M., Zuev D.S., Lipachev E.K.* Servisy podderzhki zhiznennogo cikla jelektronnyh nauchnyh publikacij // V sb. Materialy XVI mezhd. superkomp'juternoj konf. «Nauchnyj servis v seti Internet: mnogoobrazie superkomp'juternyh mirov», Abrau-Djurso, 22–27 sentjabrja 2014 goda. M.: MGU, 2014. S. 436–438. <http://agora.guru.ru/abrau2014/pdf/436.pdf>.

42. *Elizarov A.M., Lipachev E.K., Malahal'cev 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 MGU, 2007. S. 355–356.

43. *Jamalutdinova G.Sh.* Algoritm avtomaticheskogo klassificirovanija fiziko-matematicheskikh publikacij // Trudy Matem. centra imeni N.I. Lobachevskogo. 2016. T. 53. / Kazanskoe matematicheskoe obshhestvo. «Lobachevskie chtenija – 2016». Materialy 15-j vseros. molodezhnoj nauch. shk.-konf. Kazan': Izd-vo Kazan. matem.

ob-va, Izd-vo Akademii nauk RT, 2016. S. 172–174. <http://kpfu.ru/portal/docs/F1080094098/Lobachev16.A5.pdf>.

44. *Hajdarov Sh.M.* Semanticheskij analiz dokumentov v sisteme upravlenija cifrovymi nauchnymi kollekcijami // *Russian Digital Libraries J.* 2015. T. 18. # 1–2 (tematicheskij vypusk). S. 61–85. <http://ojs.kpfu.ru/index.php/elbib/article/view/19>.

45. *Gerasimov A.N., Elizarov A.M.* Sistemy integracii novostnyh lent kak oblachnyj servis jelektronnogo nauchnogo zhurnala // *Trudy Matem. centra imeni N.I. Lobachevskogo. Materialy 12-j vseros. molodezhnoj nauch. shk.-konf. «Lobachevskie chtenija – 2013».* Kazan': Izd-vo Kazan. matem. ob-va, 2013. T. 47. S. 25–26. <http://kpfu.ru/docs/F1357122611/28102013.pdf>.

46. *Gerasimov A.N.* Servis integracii novostnyh lent na platforme upravlenija jelektronnymi nauchnymi zhurnalami // *Trudy mezhd. konf. po komp'juternoj i kognitivnoj lingvistike TEL-2016, Kazan', 21–24 aprelja 2016 goda.* Kazan': Izd-vo Kazan. un-ta, 2016. S. 19–21. <http://tel2016.antat.ru/proceedings.pdf>.

47. *Gafurova P.O.* Metod obrabotki matematicheskikh dokumentov v formate OMDoc // *Trudy Matem. centra imeni N.I. Lobachevskogo.* 2016. T. 53. / *Kazanskoe matematicheskoe obshhestvo. «Lobachevskie chtenija – 2016».* Materialy 15-j vseros. molodezhnoj nauch. shk.-konf. Kazan': Izd-vo Kazan. matem. ob-va, Izd-vo Akademii nauk RT, 2016. S. 70–73. <http://kpfu.ru/portal/docs/F1080094098/Lobachev16.A5.pdf>.

48. *Ahmetov D.Ju.* Oblachnye servisy stilevogo oformlenija fiziko-matematicheskikh publikacij // *Trudy Matem. centra imeni N.I. Lobachevskogo. Materialy 14-j vseros. molodezhnoj nauch. shk.-konf. «Lobachevskie chtenija – 2015 (Kazan', 22–27 oktjabrja 2015 goda).* Kazan': Izd-vo Kazan. matem. ob-va, 2015. T. 52. S. 22–24. [http://kpfu.ru/portal/docs/F\\_402039930/Sbornik.pdf](http://kpfu.ru/portal/docs/F_402039930/Sbornik.pdf).

49. *Hajdarov Sh.M.* Metody upravlenija matematicheskim kontentom v informacionnyh izdatel'skikh sistemah // *Trudy Matem. centra im. N.I. Lobachevskogo. Materialy 14-j vseros. molodezhnoj nauch. shk.-konf. «Lobachevskie chtenija – 2015 (Kazan', 22–27 oktjabrja 2015 goda).* Kazan': Izd-vo Kazan. matem. ob-va, 2015. T. 52. S. 162–165. [http://kpfu.ru/portal/docs/F\\_402039930/Sbornik.pdf](http://kpfu.ru/portal/docs/F_402039930/Sbornik.pdf).

50. *Elizarov A.M., Lipachev E.K., Hajdarov Sh.M.* Avtomatizirovannaja sistema strukturnoj i semanticheskij obrabotki fiziko-matematicheskogo kontenta // *Uchenye*

zapiski Instituta social'nyh i gumanitarnyh znaniy. Materialy VIII mezhd. nauch.-prakt. konf. «Jelektronnaja Kazan' 2016» (IKT v sovremennom mire: tehnologicheskie, organizacionnye, metodicheskie i pedagogicheskie aspekty ih ispol'zovanija). Kazan': Izd-vo «Juniversum», 2016. # 1 (14). S. 210–215. [http://isgz.ru/files/mag/uz\\_1\\_16.pdf](http://isgz.ru/files/mag/uz_1_16.pdf).

51. *Elizarov A., Lipachev E., Haidarov S.* Automated Processing Service System of Large Collections of Scientific Documents // CEUR Workshop Proceedings. 2016. V. 1752. P. 58–64. <http://ceur-ws.org/Vol-1752/paper10.pdf>.

52. *Elizarov A.M., Lipachev E.K., Hajdarov Sh.M.* Semanticheskij analiz bol'shih kollekcij nauchnyh dokumentov // Trudy mezhd. konf. po komp'juternoj i kognitivnoj lingvistike TEL-2016, Kazan', 21–24 aprelja 2016 goda. Kazan': Izd-vo Kazan. un-ta, 2016. S. 21–25. <http://tel2016.antat.ru/proceedings.pdf>.

53. *Gerasimov A.N., Elizarov A.M., Lipachev E.K., Hajdarov Sh.M.* Metody avtomatizirovannogo izvlechenija metadannyh nauchnyh publikacij dlja bibliograficheskikh i referativnyh baz citirovanija // Sb. nauchnyh statej XIX Ob"edinennoj konf. «Internet i sovremennoe obshhestvo» IMS-2016, Sankt-Peterburg, 22–24 ijunja 2016 goda. S.-Pb.: Universitet ITMO, 2016. S. 41–48. <http://openbooks.ifmo.ru/ru/file/4086/4086.pdf>;

54. *Gerasimov A.N., Elizarov A.M., Lipachev E.K.* Formirovanie metadannyh dlja mezhdunarodnyh baz citirovanija v sisteme upravlenija jelektronnymi nauchnymi zhurnalami // Russian Digital Libraries Journal. 2015. T. 18. # 1–2 (tematicheskij vypusk). S. 6–31. <http://ojs.kpfu.ru/index.php/elbib/article/view/16/5>.

55. *Ahmetov D.Ju.* Avtomatizirovannaja obrabotka arhivnoj kollekcii nauchnogo zhurnala «Jelektronnye biblioteki» // Trudy mezhd. konf. po komp'juternoj i kognitivnoj lingvistike TEL-2016, Kazan', 21–24 aprelja 2016 goda. Kazan': Izd-vo Kazan. un-ta, 2016. S. 4–8. <http://tel2016.antat.ru/proceedings.pdf>.

56. *Elizarov A.M., Lipachev E.K., Nevzorova O.A., Solov'ev V.D.* Methods and means for semantic structuring of electronic mathematical documents // Doklady Mathematics. 2014. T. 90. # 1. S. 521–524.

57. *Elizarov A.M., Lipachev E.K., Hajdarov Sh.M.* Programmnyj kompleks vydelenija metadannyh iz kollekcij fiziko-matematicheskikh dokumentov, predstavlenykh v formate OpenXML. Federal'naja sluzhba po intellektual'noj sobstvennosti. Svi-

detel'stvo o gosudarstvennoj registracii programmy dlja JeVM # 2016618802 ot 8 avgusta 2016 goda.

58. *Lipachev E.K., Mohov A.S.* Metod vyjavlenija dublikatov v raznojazychnyh cifrovych kollekcijah fiziko-matematicheskikh dokumentov // Trudy Matem. centra imeni N.I. Lobachevskogo. 2016. T. 53. / Kazanskoe matematicheskoe obshhestvo. «Lobachevskie chtenija – 2016». Materialy 15-j vseros. molodezhnoj nauch. shk.-konf. Kazan': Izd-vo Kazan. matem. ob-va, Izd-vo Akademii nauk RT, 2016. S. 86–88. <http://kpfu.ru/portal/docs/F1080094098/Lobachev16.A5.pdf>.

59. *Olver P.* Journals in Flux // Notices of the AMS. 2011. V. 58, No 8. P. 1124–1126.

60. *Zaharov V.N., Horoshilov Al-dr.A., Horoshilov Al-ey.A.* Metod vyjavlenija zaimstvovanij v tekstah raznojazychnyh dokumentov // Analitika i upravlenie dannymi v oblastjah s intensivnym ispol'zovaniem dannyh: trudy XVIII mezhd. konf. DAMDID/RCDL'2016. M.: FIC IU RAN, 2016. S. 277–282.

61. *Ceska Z., Toman M., Jezek K.* Multilingual plagiarism detection // Lecture Notes in Computer Science. 2008. V. 5253. P. 83–92.

62. *Gusfield D.* Algorithms on strings, trees, and sequences: computer science and computational biology. Cambridge University Press, 1997. 311 p.

63. *Levenshtejn V.I.* Dvoichnye kody s ispravleniem vypadenij, vstavok i zameshhenij simvolov // Dokl. AN SSSR. 1965. T. 163, # 4. S. 845–848.

64. *Elizarov A.M., Lipachev E.K., Malahal'cev M.A.* Osnovy MathML. Predstavlenie matematicheskikh tekstov v Internet. Kazan': Kazanskoe matematicheskoe obshhestvo, 2008. 100 s.

65. *Veselago V.G., Elizarov A.M., Lipachev E.K., Malahal'cev M.A.* Formirovanie i podderzhka fiziko-matematicheskikh jelektronnyh nauchnyh izdanij: perehod na tehnologii Semanticheskogo Veba // Nauchno-issledovatel'skij institut matematiki i mehaniki im. N. G. Chebotareva Kazanskogo gosudarstvennogo universiteta. 2003–2007 gg. Kollektivnaja monografija pod red. A.M. Elizarova. Kazan: Izd-vo Kazan. Unta, 2008. S. 456–476. [http://shelly.kpfu.ru/e-ksu/docs/F1642025274/veselago\\_1.pdf](http://shelly.kpfu.ru/e-ksu/docs/F1642025274/veselago_1.pdf).

66. *Elizarov A.M., Lipachev E.K., Malahal'cev M.A.* Jazyki razmetki semanticheskogo veba. prakticheskie aspekty. Kazan': Kazanskij gosudarstvennyj universitet, 2008. 64 s. [http://old.kpfu.ru/fpk/docs/lip\\_mal.pdf](http://old.kpfu.ru/fpk/docs/lip_mal.pdf).

67. Elizarov A.M., Lipachev E.K., Malakhaltsev M.A. Web Technologies for Mathematicians: The Basics of MathML. A Practical Guide. Fizmatlit, Moscow, 2010. 192 s.

68. Elizarov A.M., Zhil'cov N.G., Kirillovich A.V., Lipachev E.K. Semanticheskoe annotirovanie v sisteme upravlenija fiziko-matematicheskim kontentom // Materialy XVII vseros. nauch. konf. «Nauchnyj servis v seti Internet», Abrau-Djurso, 21–26 sentjabrja 2015 goda. M.: MGU, 2015. S. 98–103. <http://keldysh.ru/abrau/2015/proc.pdf>.

69. Elizarov A.M., Zhil'cov N.G., Kirillovich A.V., Lipachev E.K. Terminologicheskoe annotirovanie i rekomendatel'nyj servis v sisteme upravlenija fiziko-matematicheskim kontentom // Trudy XVII mezhd. nauch. konf. DAMDID/ RCDL'2015 «Analitika i upravlenie dannymi v oblastjah s intensivnym ispol'zovaniem dannyh», Obninsk, 13–16 oktjabrja 2015 goda. Obninsk: IATJe NIJaU MIFI, 2015. S. 347–350.

70. 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.

71. Elizarov A., Kirilovich A., Lipachev E., Nevzorova O. Mathematical Knowledge Management: Ontological Models and Digital Technology // CEUR Workshop Proceedings. 2016. V. 1752. P. 44–50. <http://ceur-ws.org/Vol-1752/paper08.pdf>.

72. Elizarov A.M., Zhil'cov 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. Materialy VII mezhd. nauch.-prakt. konf. «Jelektronnaja Kazan' 2015» (IKT v obrazovanii: tehnologicheskie, metodicheskie i organizacionnye aspekty ih ispol'zovanija). Kazan': Izd-vo «Juniversum», 2015. # 1 (13). S. 190–197. [http://www.isgz.ru/images/Chirko/2015/2015\\_1.pdf](http://www.isgz.ru/images/Chirko/2015/2015_1.pdf).

73. Elizarov A.M., Zhizhchenko A.B., Zhil'tsov N.G., Kirillovich A.V., Lipachev E.K. Mathematical knowledge ontologies and recommender systems for collections of documents in physics and mathematics // Doklady Mathematics. 2016. V. 93, No 2. P. 231-233. doi: 10.1134/S1064562416020174.

74. Chebukov D.E., Izaak A.D., Misyurina O.G., Pupyrev Y.A., Zhizhchenko A.B. Math-Net.Ru as a digital archive of the russian mathematical knowledge from the XIX century to today // Lecture Notes in Computer Science, ed. J. Carette et al., 2013.

---

V. 7961. P. 344–348, arXiv: 1305.5655.

75. *Biryal'tsev E., Elizarov A., Zhil'tsov N., Lipachev E., Nevzorova O., Solov'ev V.* Methods for analyzing semantic data of electronic collections in mathematics // *Automatic Documentation and Mathematical Linguistics*. 2014. V. 48, No 2. P. 81–85.

76. *Torres-Salinas D., Cabezas-Clavijo A., Jiménez-Contreras E.* Altmetrics: New Indicators for Scientific Communication in Web 2.0 // *Comunicar. Scientific J. of Media Education*. 2013. V. XXI, No 41. P. 53–60. doi: <http://dx.doi.org/10.3916/C41-2013-05>.

77. *Hick D.* et al. Bibliometrics: The Leiden manifesto for research metrics// *Nature*. 2015. V. 520. P. 429–431. doi: 10.1038/520429a. <http://www.nature.com/news/bibliometrics-the-leiden-manifesto-for-research-metrics-1.17351>.

78. *Kolledzh L., Dzhejms K.* «Korzina metrik» – luchshee sredstvo dlja ocenki avtoriteta zhurnala // *Nauchnyj redaktor i izdatel' / Science Editor and Publisher*. 2016. # 1 (1–4). S. 25–31. <http://www.scieditor.ru/jour/article/view/17>.

79. *Galjavieva M.S.* Altmetrics i biblioteki: tendencii, vozmozhnosti i problem // *Vestnik KazGUKI*. 2013. # 4-1. S. 27–31.

80. *Galjavieva M.S.* Al'tmetrija ili novye pokazateli nauchnoj kommunikacii v srede Web 2.0// *Uchenye zapiski Instituta social'no-gumanitarnyh znaniy*. 2014. # 1–2 (12). S. 241–247. [http://www.isgz.ru/images/Alexey/Chirko/ek%202014\\_ii.pdf](http://www.isgz.ru/images/Alexey/Chirko/ek%202014_ii.pdf).

81. *Galjavieva M.S., Elizarov A.M., Elizarova R.U., Lipachev E.K.* Gumanitarnye nauchnye zhurnaly: metody i instrumenty integracii v nauchnoe informacionnoe prostranstvo // *Vestnik KazGUKI*. 2014. # 4. S. 89–96.

82. *Galjavieva M.S.* Novye pokazateli nauchnoj kommunikacii v srede web 2.0: ot impakt-faktora nauchnogo zhurnala – k individual'nym metrikam stat'i // *Uchenye zapiski Instituta social'no-gumanitarnyh znaniy*. 2015. # 1 (13). C. 118–122. [http://www.isgz.ru/images/Chirko/2015/2015\\_1.pdf](http://www.isgz.ru/images/Chirko/2015/2015_1.pdf).

83. *Fenner M.* What can Article-Level Metrics Do for You? // *PLoS Biology*. 2013. V. 11, No 10. doi: 10.1371/journal.pbio.1001687.

84. *Neylon C., Wu S.* Article-Level Metrics and the Evolution of Scientific Impact // *PLoS Biology*. 2009. V. 7, No 11. doi: 10.1371/journal.pbio.1000242.

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ



**ГАЛЯВИЕВА Миляуша Салахутдиновна** – кандидат физико-математических наук, доцент Казанского государственного института культуры. Сфера научных интересов: информетрия, информетрическое образование, математическая культура у гуманитариев.

**Milyausha Salahutdinovna GALYAVIEVA** – Candidate of Physical and Mathematic, Associate Professor, Kazan State Institute of Culture. Current scientific interests: informetrics, informetric education, mathematical culture in the Humanities.

email: mgaljavieva@mail.ru



**ЕЛИЗАРОВ Александр Михайлович** – доктор физико-математических наук, профессор, заслуженный деятель науки Республики Татарстан, заведующий кафедрой дифференциальных уравнений 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, Head of the Department of Differential Equations 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 сентября 2016 года*

---

УДК 621.396.6.001.66

## **ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ СРЕДА МЕДИЦИНСКОГО ВУЗА**

**Д.С. Зуев**

*Казанский государственный медицинский университет Минздрава России*

dzuev@kazangmu.ru

**Аннотация.** Рассматривается подход к организации информационной образовательной среды вуза в соответствии с требованиями ФГОСЗ+, приведен пример практической реализации описываемых идей.

**Ключевые слова:** *информационно-образовательная среда, электронный университет, электронные портфолио*

### **ВВЕДЕНИЕ**

В настоящее время в образовательной практике повсеместно используются информационно-коммуникационные технологии (ИКТ). Как обучаемые, так и обучающие отдают предпочтение цифровой форме представления материалов, а традиционные «бумажные» учебники уже не играют, как прежде, ведущей роли в распространении знаний. Электронный документ отличается от бумажного не только формой представления – существенны варианты его распространения, возможность сетевого обсуждения и корректировки документа. Особенности формирования и использования электронного документа обозначаются термином «жизненный цикл электронного документа» (см., например, [1], [2]).

В образовательную деятельность внедряются новые формы обучения, связанные с применением программных инструментов (например, Moodle, [www.moodle.org](http://www.moodle.org)), создаются учебно-методические комплексы, предполагающие использование сетевых технологий и консолидированных электронных ресурсов (см., например, [3], [4]).

Объем данных и, главное, скорость реакции на запросы требуют использования различных информационных систем практически на каждом этапе функционирования современного вуза. В ряде направлений работы вуза наличие систем автоматизации давно стало нормой, некоторые его подразделения, напри-

мер, бухгалтерия, уже не мыслят своего существования без соответствующей информационной системы. Вместе с тем, ряд направлений деятельности вуза до сих пор не охвачен никакими информационными системами. Помимо этого, на текущий момент времени наблюдается тренд по созданию полностью прозрачной системы взаимоотношений между вузом и учредителем – есть четкие рекомендации по составу и структуре информации, необходимой к размещению на сайте любого вуза для автоматизированного анализа, создается ряд федеральных информационных систем, взаимодействие с которыми становится обязательным.

В статье произведена попытка исследовать подходы к формированию информационной образовательной среды вуза с учетом имеющихся особенностей развития ИКТ в вузах и требований федеральных государственных образовательных стандартов поколения 3+ (ФГОС3+, <http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4>).

### **ЛОСКУТНАЯ ИНФОРМАТИЗАЦИЯ**

Совокупность элементов ИКТ и их отношения в структуре организации, которая является способом объединения функциональных и бизнес-потребностей организации с возможностями информационных технологий, будем называть ИТ-ландшафтом или информационным ландшафтом организации. ИКТ являются всего лишь вспомогательным инструментом в жизни любого вуза, и это порождает ряд проблем, связанных в целом с развитием ИКТ в образовательном учреждении. Основная проблема заключается в том, что автоматизируются только те области жизнедеятельности, которые позволяют решить проблемы в отдельно взятом подразделении/филиале, но часто без дальнейшей стратегии развития всего ИТ-ландшафта. Наряду с этим практически все вузы, особенно технические, имеют в своем составе команду программистов (как постоянных сотрудников, так и студентов), которая на протяжении долгого времени занимается поддержкой и развитием систем автоматизации вуза.

Поскольку попытки автоматизировать вузовские процессы предпринимаются уже на протяжении более 20 лет, это тоже накладывает ряд ограничений на ИТ-ландшафт любого вуза. Учитывая в целом инерционность вузовского общества, можно утверждать, что попытки дальнейшего развития ИКТ в вузе

приводят к так называемой «лоскутной» информатизации, когда при внедрении новых информационных систем приходится учитывать имеющиеся (часто весьма устаревшие) системы, а сам ИТ-ландшафт строится из набора слабосвязанных информационных систем (ИС) и интерфейсов интеграции между ними. Как правило, на первых этапах такой подход финансово более выгоден, но с ростом количества «лоскутков» возникают проблемы целостности, согласованности и оперативности данных в информационных системах вуза. Необходимо отметить, что в нынешнее время большинство вузов находится именно в такой ситуации.

Опыт автора позволяет условно выделить несколько сценариев развития ИКТ в любом вузе:

1. *Все процессы полностью автоматизируются самостоятельно.* В вузе существует отдельно выделенное подразделение, целенаправленно занимающееся разработкой, развитием и поддержкой всех (или максимального количества) ИС. На заре развития ИКТ это был, пожалуй, единственно возможный сценарий развития, поскольку никаких готовых коробочных продуктов автоматизированных систем управления (АСУ) вузом просто не существовало, а наличие программистов позволяло и позволяет адаптировать любое программное обеспечение (ПО) к конкретным нуждам вуза. При таком сценарии вуз может стать заложником ситуации, когда большая часть программных систем становятся не тиражируемой, а их реальное развитие зависит от возможностей и желания внутренних разработчиков;

2. *Вообще отсутствие какой-либо автоматизации в вузе.* Компьютерный парк используется как печатные машинки, а весь документооборот ведется традиционным способом. Такая ситуация характерна для мелких вузов и их филиалов, как правило, на периферии. Совершенно ясно, что с развитием ИКТ данный сценарий развития изжил себя, а с появлением ФГОС 3+ вообще становится нереальным;

3. *С учетом исторически сложившихся особенностей и современных требований предпринимаются попытки собрать из одного или нескольких готовых продуктов (как проприетарных, так и свободно распространяемых) единую информационную систему управления вузом.* Как правило, данный подход позволяет использовать модели аутсорсинга и привлекать сторонних

разработчиков, потенциально снимает риски содержания постоянной собственной команды, однако не лишен всех проблем «лоскутной» информатизации и требует грамотного планирования развития всего ИТ-ландшафта в целом.

### **ТРЕБОВАНИЯ ФГОСЗ+**

С появлением требований ФГОСЗ+, а также последних требований по представлению данных в федеральные информационные системы стало очевидным, что необходимо создание единой среды, которая позволила бы объединить в себе максимум функций для управления образовательной организацией.

В научных публикациях не достигнуто единого мнения по трактовке понятия «информационная среда университета» [5–8], отсутствуют единообразные описания области и структуры информационной среды, нет согласия в понимании эволюции ее функций. В статье [9] выполнен подробный анализ требований ФГОС З+ к ее главной составляющей – электронной информационно-образовательной среде университета. В частности, выделены основные блоки образовательной среды:

- доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям ЭБС и электронным образовательным ресурсам (ЭОР), указанным в рабочих программах;
- фиксация хода образовательного процесса;
- проведение всех видов занятий и контроля знаний с применением электронного обучения, дистанционных обучающих технологий;
- формирование электронного портфолио обучающегося;
- взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе, синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством интернета.

Добавим к этим блокам требования по организации подключения, интеграции и передаче данных в государственную информационную систему «Электронный бюджет», федеральные информационные системы ФРДО, ГИА и приема, а также в ряд ведомственных систем. При этом существует ряд требований по оперативности представления различной информации в федеральные системы, а представленная информация, например, о приеме заявлений о поступле-

нии в вуз, автоматически отражается в отчетах по мониторингу приемной кампании. Сотрудникам образовательной организации остается лишь подтвердить правильность указанных данных соответствующими электронными цифровыми подписями.

Хотя теме создания электронной информационно-образовательной среды посвящено достаточно большое количество работ, исследующих разные ее аспекты (см., например, [9, 10]), однако четкого набора инструкций по созданию, составу систем, в нее входящих, до сих пор нет. Это связано с несколькими факторами: образовательные стандарты содержат лишь требования к наличию тех или иных элементов среды, но нет подробных методических указаний или технических требований по их созданию, в результате электронное портфолио обучающегося, например, может быть как простым набором html-страниц, так и серьезной автоматизированной системой, позволяющей формировать портфолио в режиме онлайн и отслеживать всю историю обладателя портфолио.

Второй важный фактор – существующий ИТ-ландшафт вуза. На текущий момент на рынке существует достаточно большое количество продуктов по информатизации вуза, также масса образовательных организаций имеет собственный «задел», поэтому универсального решения по созданию информационной образовательной среды, по нашему мнению, пока не существует.

Отдельно отметим общий тренд, задаваемый, прежде всего, Министерством образования и науки России, направленный на систематизацию и приведение к общему знаменателю всего того громадного объема информационных ресурсов, которыми располагает любой вуз. Это требования к структуре и размещению информации на официальных порталах образовательных учреждений, необходимость работы с федеральными реестрами документов об образовании (квалификации), федеральной информационной системой ГИА и приема и, наконец, требования образовательных стандартов. Здесь нужно отметить, что если прежде построение ИТ-ландшафта вуза учитывало потребности только отдельно взятой образовательной организации, то на данный момент времени есть жесткие требования к интерфейсам интеграции, структуре и полноте предоставляемой информации из внутренних ИС вуза для публикации на портале и в различных внешних (относительно вуза) информационных системах.

Также не стоит сбрасывать со счетов финансовые и временные затраты, требуемые для качественного создания ИТ-среды и наполнения ее информацией.

Все вышеизложенные факторы оказывают существенное влияние на построение перспективного ИТ-ландшафта любой образовательной организации.

### **ИНФОРМАЦИОННАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ СРЕДА И ЕЕ СОСТАВ**

В [11] информационная среда университета определена как единый комплекс информационных систем, информационной и технической инфраструктуры, баз данных и знаний, обеспечивающих интеграцию образовательной, научной и инновационной деятельности благодаря автоматизации процессов, взаимодействию их участников, владельцев и знаний. Электронная научно-образовательная среда аккумулирует академические знания, традиционно создаваемые и распространяемые в процессе осуществления образовательной и научной деятельности. Информационно-аналитическая среда в результате трансформации управленческих знаний содержит электронные документы, базы данных, информационно-аналитические ресурсы и инструменты для их обработки и анализа, чтобы обеспечивать стратегическое, тактическое и оперативное управления университетом.

Обобщая вышеизложенное, представим концептуальную схему информационной образовательной среды вуза (рис. 1). Представленная схема содержит функциональные блоки, каждый из которых технически может быть реализован как в виде самостоятельной информационной системы, так и интегрированным модулем комплексной автоматизированной информационной системы вуза. Техническая реализация, как правило, зависит от выбора одного из вышеописанных сценариев развития ИКТ вуза, а также от подхода к построению общего ИТ-ландшафта. В итоге будут выбираться и конкретные архитектурные решения.

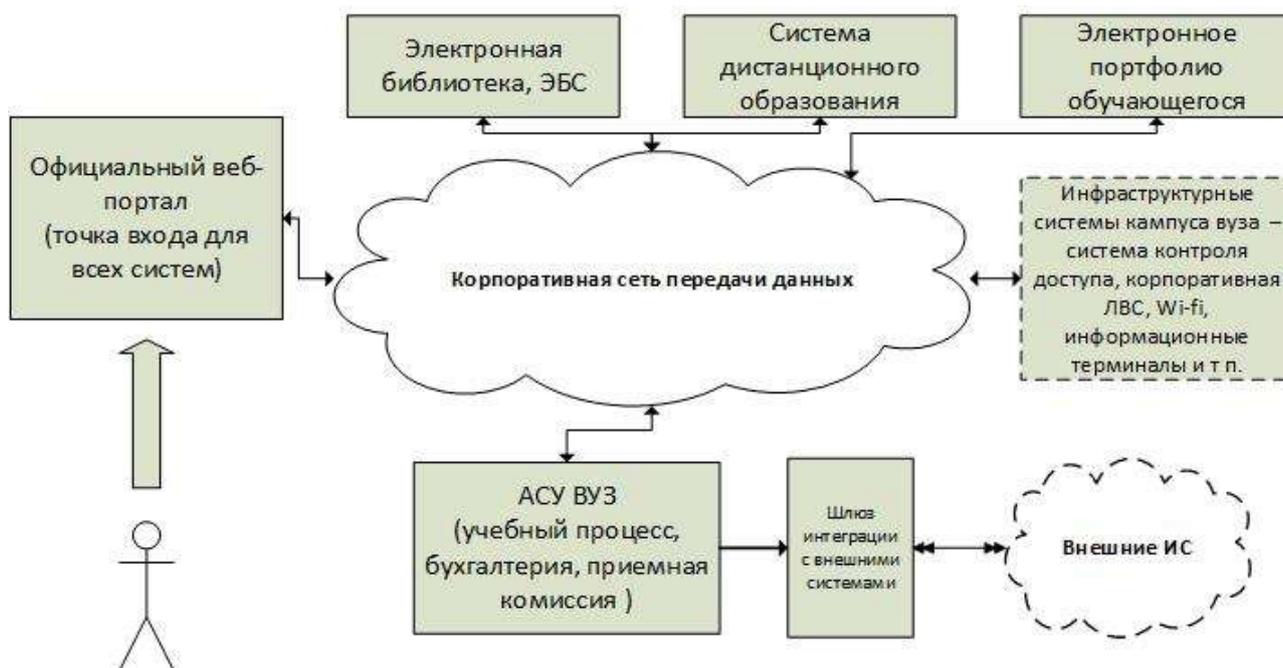


Рис. 1. Информационная образовательная среда

Важным аспектом построения информационной среды является наличие развитой аппаратной инфраструктуры, а именно, корпоративной сети передачи данных. Однако на текущем этапе развития ИКТ для любого вуза это не должно быть существенной проблемой. Часть инфраструктурных систем является опциональными (блок на схеме выделен пунктиром), по нашему мнению, на первых этапах построения информационной образовательной среды они не являются жизненно необходимыми, однако при их наличии разумно интегрировать их в общую среду вуза.

Блок АСУ ВУЗ отражает единую автоматизированную систему управления вузом, система включает в себя модули, автоматизирующие все области жизнедеятельности вуза. С точки зрения информационной образовательной среды наиболее важными являются модули системы, связанные с планированием учебного процесса, учетом контингента, приемной комиссией, рейтинговой подсистемой для фиксации результатов обучения. Указанные модули могут быть как собственной разработки, так и частью коробочного решения по комплексной автоматизации вуза. Эта часть среды является непубличной и доступна только для сотрудников вуза, поскольку содержит персональные данные обучающихся, а также другую конфиденциальную информацию.

Важной частью информационной образовательной среды является официальный портал вуза, который является, по сути, единой точкой входа ко всем сервисам, предоставляемым информационной средой. К тому же на портале должны быть опубликованы сведения об образовательной организации, также на нем должны содержаться ссылки для перехода по остальным частям системы. Портал фактически является публичным агрегатором всех ресурсов и сервисов, предоставляемых средой. Портал может содержать как открытую, так и закрытую части, последняя доступна только зарегистрированным пользователям (сотрудникам и обучающимся). На портале должен быть раздел, содержащий сведения о структуре образовательной организации, оформленный в соответствии с методическими указаниями Рособнадзора России, который должен быть доступен для автоматического анализа роботами-пауками.

Раздел «Электронная библиотека» содержит в себе набор необходимых информационных ресурсов для обучающихся, включая доступ к электронно-библиотечным системе, платному и бесплатному научному и образовательному контенту. Принципы формирования такого раздела приведены, например, в [12].

Блок «Система дистанционного образования» должен содержать курсы, которые частично или полностью могут быть изучены в дистанционном режиме. В ФГОС 3+ наличие дистанционных курсов является одним из обязательных требований. Как правило, все ресурсы, предназначенные для дистанционного обучения, доступны только зарегистрированным пользователям, а любая такая система подразумевает наличие личного кабинета пользователя. При построении информационной образовательной среды логично предусматривать интеграцию учетных записей пользователей общего портала (при наличии у них непубличных разделов) и профилей пользователей системы дистанционного обучения. Поскольку дистанционному образованию уделяется все больше внимания, то при проектировании архитектуры как отдельной системы дистанционного образования, так и среды в целом также необходимо предусматривать механизмы, обеспечивающие устойчивую работу системы при пиковых нагрузках (например, в момент сессии). Система дистанционного образования (включая АСУ вуза) позволяет обеспечить фиксацию хода образовательного процесса, результатов

---

промежуточной аттестации и результатов освоения образовательных программ, что необходимо для соответствия ФГОС 3+. Помимо этого, необходимо учитывать, что по ряду специальностей полностью дистанционное обучение невозможно (в частности, в медицине), поэтому необходима интеграция системы дистанционного образования и традиционных технологий обучения, хотя бы на уровне учебных планов и результатов освоения образовательных программ.

Новым требованием образовательных стандартов является необходимость создания электронного портфолио обучающихся, которое должно отражать все работы обучающегося, рецензии и оценки на эти работы со стороны любых участников образовательного процесса. Для этого необходим модуль, позволяющий агрегировать все материалы портфолио воедино, а также предоставляющий механизмы для самостоятельного заполнения портфолио и публикации готовых портфолио в интернете. Заметим, что совершенно необязательно создавать отдельную информационную систему для работы с портфолио, необходимая функциональность может быть достигнута созданием надстройки над одной из существующих подсистем – например, системы дистанционного обучения.

Отдельно необходимо остановиться на процедуре наполнения информационной образовательной среды контентом. Если часть информации можно загрузить автоматизировано, без привлечения массы участников, то процесс создания дистанционных ресурсов и электронных портфолио не может быть осуществлен без участия самих обучающихся. Поскольку в среду вовлечен практически весь контингент обучающихся и сотрудников, то важно очень четко регламентировать и администрировать процесс наполнения среды информационными ресурсами. С учетом того, что фактически каждый студент должен представить свое портфолио, помимо регламентации процесса имеет смысл стимулировать обучающихся к созданию и ведению собственных портфолио. Здесь можно использовать, например, автоматическую балльную оценку загружаемых индивидуальных достижений и учет ее при назначении различных именных стипендий.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В качестве практической реализации вышеизложенных идей можно привести информационную образовательную среду, работы по созданию которой

---

ведутся в Казанском государственном медицинском университете. В частности, уже существует официальный портал вуза [www.kazanmtu.ru](http://www.kazanmtu.ru), на котором размещены необходимые сведения об образовательной организации, внедряется АСУ 1С:Университет ПРОФ для автоматизации управления вузом, создан образовательный портал дистанционного обучения Казанского государственного медицинского университета на базе системы дистанционного обучения Moodle. Для соответствия ФГОС 3+ на этом образовательном портале установлена подсистема для организации электронных портфолио и фиксации хода образовательного процесса. Сервис по созданию портфолио на данный момент работает в тестовом режиме, и прорабатывается регламентация процесса создания портфолио обучающихся. Для повышения мотивации студентов по созданию и заполнению портфолио подсистема позволяет автоматически вычислять итоговый балл за портфолио, который в зависимости от категории загруженных индивидуальных достижений планируется учитывать при назначении повышенных стипендий.

#### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. *Елизаров А.М., Зуев 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. [www.vestnik.vsu.ru/pdf/analiz/2014/04/2014-04-13.pdf](http://www.vestnik.vsu.ru/pdf/analiz/2014/04/2014-04-13.pdf).
2. *Елизаров А.М., Зуев Д.С., Липачёв Е.К.* Сервисы поддержки жизненного цикла электронных научных публикаций // В сборнике: Научный сервис в сети Интернет: многообразие суперкомпьютерных миров. Труды Международной суперкомпьютерной конференции. Российская академия наук Суперкомпьютерный консорциум университетов России. 2014. С. 436–438. <http://agora.guru.ru/abrau2014/pdf/436.pdf>.
3. *Елизаров А.М., Липачёв Е.К.* Системы интеграции электронной научно-образовательной информации и повышение поисковой функциональности с помощью семантических технологий // Ученые записки ИСГЗ. 2013. № 1-1 (11). С. 113–119.

4. *Елизаров А.М., Липачёв Е.К., Хохлов Ю.Е.* Научные электронные коллекции как составляющая вузовской информационно-образовательной среды // Ученые записки ИСГЗ. 2013. № 2 (11). С. 102–111.

5. *Вьюшкова Л.Н.* Формирование самообразовательной компетенции методом проектов. <http://ffl.nspu.net/upload/konf-2008-22.pdf>.

6. *Игнатъев О.В., Игнатъева И.А.* Формирование информационной среды УНИВЕРСИТЕТа на базе Интернет-портала // Труды XXII Международной конференции «Применение новых информационных технологий в образовании», Троицк, 29–30 июня 2011 года. Изд-во «Тривант», 2011. С. 379–380.

7. Управление современным университетом: коллективная монография / Под общ. ред. проф. *Г.И. Лазарева*. Владивосток: Изд-во ВГУЭС, 2005. 232 с.

8. *Бердшанский А.М., Кревский И.Г., Мещеряков В.А.* Электронная информационно-образовательная среда организации как основа дальнейшего развития электронного обучения // Труды IX Международной науч.-практ. конф. «Научно-образовательная информационная среда XXI века» (23–25 сентября 2015 года). Петрозаводск, 2015. С. 16–20.

9. *Лебедева Т.Е., Охотникова Н.В., Потапова Е.А.* Электронная образовательная среда университета: требования, возможности, опыт и перспективы использования // Интернет-журнал «Мир науки». 2016. Т. 4, № 2. <http://mir-nauki.com/PDF/57PDMN216.pdf>.

10. Информатизация высшей школы: современные подходы и инструменты реализации: Коллективная монография / Под ред. *Д.А. Иванченко*. М.: Изд-во «Октопус», 2014. 192 с.

11. *Бабин Е.Н.* Индикаторы инновационности образовательных услуг в сетевой среде университета // Университетское управление: практика и анализ. 2013. № 1. С. 70–77.

12. *Абросимов А.Г., Зуев Д.С.* Инфологическая модель научно-образовательной библиотеки вуза // Ученые записки Казанского университета. Сер. Физ.-матем. науки. 2009. Т. 151, кн. 3. С. 188–199.

---

## INFORMATIONAL EDUCATIONAL ENVIRONMENT OF MEDICAL UNIVERSITY

**D.S. Zuev**

*Kazan State Medical University, Russian Ministry of Health*

dzuev@kazangmu.ru

**Abstract.** An approach of organizing of the informational educational environment of higher educational institute is presented. Approach takes into consideration new Russian federal educational standards. Some practical implementation of all ideas is described in the paper.

**Keywords:** *IT environment, educational environment, e-portfolio, digital university, digital library.*

### REFERENCES

1. *Elizarov A.M., Zuev D.S., Lipachev E.K.* Lifecycle management of electronic publications in information systems scientific journal // Proceedings of Voronezh State University. Series: Systems analysis and information technologies. 2014. # 4. S. 81–88. [www.vestnik.vsu.ru/pdf/analiz/2014/04/2014-04-13.pdf](http://www.vestnik.vsu.ru/pdf/analiz/2014/04/2014-04-13.pdf).
2. *Elizarov A.M., Zuev D.S., Lipachev E.K.* Servisy podderzhki zhiznennogo cikla jelektronnyh nauchnyh publikacij // V sb. Materialy XVI mezhd. superkomp'yuternoj konf. «Nauchnyj servis v seti Internet: mnogoobrazie superkomp'yuternyh mirov», Abrau-Djurso, 22–27 sentjabrja 2014 goda. M.: MGU, 2014. S. 436–438. <http://agora.guru.ru/abrau2014/pdf/436.pdf>.
3. *Elizarov A.M., Lipachev E.K.* Systems integration of scientific and educational information and increase search functionality using semantic technologies // Uchenye zapiski ISGZ. # 1-1 (11). S. 113–119.
4. *Elizarov A.M., Lipachev E.K., Hohlov Ju.E.* Scientific e-collections as a component of the educational environment // Uchenye zapiski ISGZ. # 2 (11). S. 102–111.
5. *V'jushkova L.N.* Formirovanie samoobrazovatel'noj kompetencii metodom proektov. <http://ffl.nspu.net/upload/konf-2008-22.pdf>.
6. *Ignat'ev O.V., Ignat'eva I.A.* Formirovanie informacionnoj sre-dy VUZa na baze Internet-portala // Trudy XXII Mezhdunarodnoj konferencii «Primenenie novyh

informacionnyh tehnologij v obrazovanii», Troick, 29–30 ijunja 2011 goda. Izdatel'stvo «Trovant», 2011. S. 379–380.

7. Upravlenie sovremennym universitetom: kollektivnaja monografija / Pod obshh. red. prof. *G.I. Lazareva*. Vladivostok: Izdatel'stvo VGUJeS, 2005. 232 s.

8. *Berdshanskij A.M., Krevskij I.G., Meshherjakov V.A.* Jelektronnaja informacionno-obrazovatel'naja sreda organizacii kak osnova dal'nejshego razvitija jelektronnogo obuchenija // Trudy IX Mezhdunarodnoj nauch.-prakt. konf. «Nauchno-obrazovatel'naja informacionnaja sreda XXI veka» (23–25 sentjabrja 2015 goda). Petrozavodsk, 2015. S. 16–20.

9. *Lebedeva T.E., Ohotnikova N.V., Potapova E.A.* Jelektronnaja obrazovatel'naja sreda vuza: trebovanija, vozmozhnosti, opyt i perspektivy ispol'zovanija // Internet-zhurnal «Mir nauki». 2016. T. 4, # 2. <http://mir-nauki.com/PDF/57PDMN216.pdf>.

10. Informatizacija vysshej shkoly: sovremennye podhody i instrumenty realizacii: Kollektivnaja monografija / Pod red. *D.A. Ivanchenko*. M.: Izdatel'stvo «Oktopus», 2014. 192 s.

11. *Babin E.N.* Indikatory innovacionnosti obrazovatel'nyh uslug v se-tevoj srede universiteta // Universitetskoe upravlenie: praktika i analiz. 2013. # 1. S. 70–77.

12. *Abrosimov A.G. Zuev D.S.* The Entity-relationship Model of a Scientific Educational Digital Library at a Higher Educational Institution // Uchenye Zapiski Kazanskogo Universiteta. Seriya Fiziko-Matematicheskie Nauki, 2009, T. 151, # 3, S. 188–199.

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ



**ЗУЕВ Денис Сергеевич** – начальник отдела информационных технологий ФГБОУ ВО «Казанский государственный медицинский университет» Минздрава России, кандидат технических наук.

**Denis Sergeevich ZUEV** – Head of IT department of Kazan State Medical University, PhD.

email: dzuev@kazangmu.ru

*Материал поступил в редакцию 14 октября 2016 года*