

ИНТЕГРАЦИЯ ВИРТУАЛЬНОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ ЛАБОРАТОРИИ И ЗНАНИЕВОГО ПРОСТРАНСТВА – НОВЫЙ ВЗГЛЯД НА ПОДГОТОВКУ ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАННЫХ ИТ-СПЕЦИАЛИСТОВ

**Черемисина Евгения Наумовна¹, Белов Михаил Александрович²,
Лишилин Михаил Владимирович³**

¹Академик РАН, д.т.н., проф., директор Института системного анализа и управления, заведующая кафедрой САУ;

ГБОУ ВПО «Международный Университет природы, общества и человека «Дубна»,
Институт системного анализа и управления, кафедра системного анализа и управления;
141980, Московская обл., г. Дубна, ул. Университетская, 19;
e-mail: chere@uni-dubna.ru.

²Кандидат технических наук, доцент;

ГБОУ ВПО «Международный Университет природы, общества и человека «Дубна»,
Институт системного анализа и управления, кафедра системного анализа и управления;
141980, Московская обл., г. Дубна, ул. Университетская, 19;
e-mail: belov@uni-dubna.ru.

³Аспирант;

ГБОУ ВПО «Международный Университет природы, общества и человека «Дубна»,
141980, Московская обл., г. Дубна, ул. Университетская, 19;
Институт системного анализа и управления, кафедра системного анализа и управления;
e-mail: m.lishilin@gmail.com.

В статье рассматриваются ключевые аспекты технологического и методического опыта подготовки квалифицированных ИТ-специалистов в Институте системного анализа и управления, с применением интегрированных аппаратно-программных комплексов «Виртуальная компьютерная лаборатория» и «Виртуальное знаниевое пространство». Их успешная разработка и внедрение стало важным компонентом фундамента оптимальной и устойчивой технической, научно-методической и нормативно-административной среды, обеспечивающей поддержку инновационных подходов к компьютерному образованию, которые ориентированы на интеграцию научно-образовательного потенциала ВУЗа, отраслевой академической науки и установление партнерских отношений в ведущих компаниях в области высоких технологий.

Ключевые слова: облачные технологии, виртуальная компьютерная лаборатория, знаниевое пространство, инновационное образование, подготовка квалифицированных ИТ-специалистов, архитектура современных информационных систем.

INTEGRATION OF OF VIRTUAL COMPUTER LABORATORY WITH INFORMATION KNOWLEDGE SPACE – A NEW LOOK ON THE EDUCATION OF IT-PROFESSIONALS

Cheremisina Evgenia¹, Belov Mikhail², Lishilin Mikhail³

¹Academician of RANS, Doctor of Science in Engineering, Professor, Director of the Institute of Systems Analysis and Management, Head of «Systems Analysis and Management» department;

Dubna international university of the nature, society and man,
Institute of the system analysis and management;
141980, Dubna, Moscow reg., Universitetskaya str., 19;
e-mail: chere@uni-dubna.ru.

²Candidate of Science in Engineering, associate professor;

Dubna international university of the nature, society and man,
Institute of the system analysis and management;
141980, Dubna, Moscow reg., Universitetskaya str., 19;
e-mail: belov@uni-dubna.ru.

³Post graduate student;
Dubna international university of the nature, society and man,
Institute of the system analysis and management;
141980, Dubna, Moscow reg., Universitetskaya str., 19;
e-mail: m.lishilin@gmail.com.

Annotation of the article: the article discusses key aspects of technological and methodological experience in training of skilled IT-professionals at the Institute of Systems Analysis and Control, using the integrated hardware-software complexes "Virtual Computer Lab" and "Information knowledge space". Successful development and implementation of these systems is an important part in the foundation of optimal and sustainable technical, scientific, methodological, regulatory and administrative environment for the support of innovative approaches to computer-science education, which focused on the integration of scientific and educational potential of the university, industry and partnerships with the leading high-tech companies.

Keywords: cloud computing, virtual computer lab, information knowledge space, innovative education, training of IT professionals, architecture of information systems.

При подготовке высококвалифицированных ИТ-специалистов важной задачей для ВУЗа является формирование профессиональных компетенций выпускников, при которых они могли бы успешно решать задачи жизненного цикла больших и распределенных информационных систем. Такие информационные системы на практике, как правило, применяются для управления деятельностью предприятия, управления потоками работ в технологических процессах, управления ИТ-инфраструктурой, построения web-решений высокой доступности, сбора, анализа и хранения данных. Очевидно, что для формирования у учащихся профессиональных компетенций, им необходимо осваивать большое количество теоретического материала, выполнять практические задания и исследовательские работы по освоению больших информационных систем, их развертыванию, сопровождению, применению в проблемно-ориентированных задачах и т.п.

Однако, организация эффективного процесса целевой подготовки ИТ специалистов институтом системного анализа и управления, потребовала скорейшего решения следующих проблем: ограниченного времени аудиторных занятий, часто недостаточного для решения всех практических задач по освоению больших информационных систем (БИС); на типовом персональном компьютере средней мощности невозможно получить реальную практику работы с БИС, поскольку аппаратные требования таких систем выходят за рамки типовых домашних, офисных и переносных компьютеров; при установке и сопровождении БИС возникают трудности, которые невозможно решить без опыта работы с такими системами; стоимость лицензий БИС слишком высока для отдельно взятого пользователя, и в большинстве случаев такая лицензия необходима лишь на время учебного процесса.

Основным путем решения указанных проблем стало создание аппаратно-программной технологической платформы на основе технологий облачных вычислений и программного инструментария, при помощи которого появилась возможность решать задачи предоставления программного, технологического и методического обеспечения, вычислительных ресурсов; обучать современным технологиям работы с БИС; организовывать коллективную работу с учебным материалом, вовлекая пользователей в процесс его совершенствования и свободное общение друг с другом, построенное на принципах самоорганизации и демократии.

Анализ существующих информационных систем поддержки учебного процесса показал их профильную и технологическую фрагментированность. Как правило, учащимся предоставляется доступ к информации собранной одним преподавателем, которая не всегда является объективной и актуальной в силу целого ряда причин. К другим, не менее важным недостаткам можно отнести ограниченность интерактивного взаимодействия, недостаточную глубину вовлечения учащихся в решение бизнес-кейсов и ситуационных задач, с применением полнофункциональных программных средств и технологических решений, а главное, отсутствие возможности для дистанционного предоставления вычислительных ресурсов с применением технологий облачных вычислений и полноценного предоставления доступа к корпоративным и иным информационным системам и приложениям, используемым для подготовки квалифицированных ИТ-специалистов.

В отличие от большинства систем поддержки образовательного процесса, разработанные решения «Виртуальная компьютерная лаборатория» (ВКЛ) и «Виртуальное знаниевое пространство» (ВЗП), обеспечивают динамическое предоставление удаленного доступа ко всем необходимым и консолидированным ресурсам, в виде интернет-сервисов и в рамках центра обработки данных университета «Дубна», реализуя, тем самым концепцию облачных вычислений.

Аппаратно-программный комплекс «Виртуальная компьютерная лаборатория» на основе технологий облачных вычислений стал важнейшим инструментом для проведения практических занятий и организации внеаудиторной работы учащихся института САУ по профильным учебным курсам.

Виртуальная компьютерная лаборатория позволяет успешно формировать такие квалификационные профили как: системный архитектор, бизнес-аналитик, администратор корпоративных информационных систем, специалист по ИТ-аудиту и ИТ сервис-менеджменту, разработчик распределённых информационных систем и мобильных приложений, специалист по управлению жизненным циклом разработки программного обеспечения и менеджер ИТ-проектов, специалист в области управления «большими данными» (концепция Big Data).

Внедрение ВКЛ и ВЗП позволило превратить инновации в жизнь и сделать существенный отрыв вперёд от традиционных образовательных подходов. Сегодня традиционное образование, как система получения знаний отстает от реальных потребностей современной науки и высокотехнологической промышленности. Для решения данной проблемы необходимо создавать инновационные учебно-методические технологии будущего. Это подразумевает интеграцию в учебный процесс самых современных дидактических методик, форм обучения, организацию взаимодействия на основе технологий социальных сетей, принципов самоорганизации, а также частичную или полную автоматизацию всего образовательного процесса путем внедрения современных информационных и инновационных технологий и систем.

Наиболее успешными в плане обеспечения инновационного характера развития образовательной деятельности становятся такие ВУЗы, в которых одновременно реализуется совокупность следующих учебно-методических компонентов:

- разработка студентами реальных проектов в различных научных и производственных секторах;
- проведение исследований фундаментального и прикладного характера;
- использование образовательных технологий, обеспечивающих студентам возможность выбора учебных курсов;
- предоставление студентам удаленного доступа, посредством локальной сети и сети Интернет, к программно-аппаратным ресурсам и программно-технологическим платформам университета для решения всевозможных учебных, научно-исследовательских и вычислительных задач;
- внедрение систем оценки качества работы, контроля усвояемости и полноты знаний;
- возможности формирования неформальных групп по интересам, для установления более тесного контакта с преподавателями, выпускниками, привлекаемыми сторонними экспертами, позволяя осваивать сложные разделы в более простом и понятном виде.

Технологическая и информационная глобализация диктует международные стандарты и требования к квалификации ИТ-специалистов и, соответственно, к национальным системам подготовки кадров. Важным моментом современного ИТ-образования является обучение студентов – будущих бакалавров и магистров обширному кругу информационных и корпоративных систем, как проприетарных, так и свободно распространяемых. Это позволяет сформировать широкое знаниевое пространство будущего специалиста, заинтересовать его многообразием информационных систем различного масштаба и назначения, свободой их выбора. Свобода действий, вне зависимости от места и времени обучения, свобода выбора – это реалии сегодняшних инновационных технологий в образовательном процессе института САУ.

Основные преимущества виртуальной компьютерной лаборатории и виртуального знаниевого пространства заключаются в информационной поддержке всех образовательных задач по подготовке ИТ-специалистов и получения выпускниками практических компетенций по всему спектру задач

жизненного цикла корпоративных информационных систем в рамках аудиторной и самостоятельной работы, что позволяет учащимся осваивать самые современные информационные системы и технологии, быть востребованными в ведущих наукоёмких отраслях Российской экономики.

Виртуальная компьютерная лаборатория – это комплекс программно-аппаратных средств, основанных на технологиях виртуализации, позволяющих гибко, по запросу, предоставлять и использовать вычислительные ресурсы в виде «облачных» интернет-сервисов для выполнения научно-исследовательских работ, ресурсоемких вычислительных расчетов и заданий, связанных с освоением сложных корпоративных и иных информационных систем, предоставления выделенных виртуальных серверов для инновационных проектов, выполняемых студентами и сотрудниками Института Системного анализа и управления.

Виртуальная компьютерная лаборатория обеспечивает доступ к базовым приложениям, находящимся в университете, без их установки и настройки на клиентском оконечном устройстве, независимо от местоположения, учащегося. Такая разработка позволила студентам по-новому взглянуть на учебный процесс, оценить возможности современных информационно-коммуникационных технологий, интерактивных учебных материалов и удаленно работать с любым программным обеспечением, используемым в учебном процессе.

По сути, технологии облачных вычислений зиждутся на технологиях виртуализации, и есть ни что иное, как динамически масштабируемый способ доступа к программным и вычислительным ресурсам в виде сервиса, предоставляемого посредством сети Интернет, при котором учащемуся не требуется специальных знаний о программно-аппаратной инфраструктуре виртуальной компьютерной лаборатории или навыков управления этой технологией.

Качественно и в срок сформировать перечень необходимых программных компонентов и технологий, для решения поставленных перед институтом САУ задач, помогла разработанная архитектура виртуальной компьютерной лаборатории, уже на стадии анализа проблемной ситуации.

Ни для кого не секрет, что правильная и четкая организация первоначальных решений при разработке информационной системы является слагающим фактором успеха. Потому первое, что мы и выделили при разработке программно-технологической платформы виртуальной компьютерной лаборатории – это принцип выбора архитектуры. Он звучит следующим образом: «Архитектура информационной системы всегда должна выбираться только с учетом нужд и только под поставленные для решения задачи, а не из личных пристрастий разработчиков».

Как известно, любая система, в том числе и информационная, представляет собой совокупность взаимосвязанных элементов, частей или компонентов. Связанные части информационной системы представляют собой ее инфраструктуру. В случае виртуальной компьютерной лаборатории – это аппаратная платформа, сетевая инфраструктура и программные компоненты. Ниже будет показано, что виртуальная компьютерная лаборатория – это централизованная система с распределенным (интернет-ориентированным) принципом работы.

После построения модели были выбраны необходимые для реализации программно-аппаратные, инструментальные и прикладные средства и компоненты. Для каждого элемента инфраструктуры будущей системы мы рассмотрели варианты его реализации, оценили стоимость владения, риски, а также возможности модернизации и актуализации.

Итак, характерными компонентами разработанной архитектуры являются:

- интегрированная система управления виртуальной компьютерной лабораторией на основе технологии облачных вычислений, объединяющая в себе различные информационные системы контроля и управления:
 - систему управления аппаратным обеспечением сервера;
 - систему управления сетевой файловой системой и образами виртуальных машин;
 - систему консолидированного управления уровнем виртуализации (гипервизор);
 - централизованную систему авторизации и аутентификации;
 - систему управления бесперебойным питанием;
 - систему управления резервным копированием;
 - систему управления виртуальным компьютерным классом;
 - систему управления безопасностью и защитой от несанкционированного доступа;

- систему проведения видео лекций и мастер-классов;
- библиотеку интерактивной учебно-методической и технической поддержки;
- систему совместной работы и взаимодействия участников лаборатории;
- систему управления дистрибутивами программного обеспечения и лицензиями;
- сервер повышенной надёжности – центр обработки данных (ЦОД) лезвийной архитектуры с возможностью резервирования компонентов (включающий обособленные Blade-сервера, RAID-хранилище, систему питания, систему охлаждения и прочее);
- коммуникационные сетевые магистрали;
- систему сетевых коммуникаций и безопасности;
- систему резервированного питания;
- систему резервного копирования;
- систему балансировки нагрузки и обеспечения повышенной надежности;
- гипервизоры;
- виртуальные машины;
- виртуальный компьютерный класс (на базе Citrix XEN Desktop);
- прочее программное обеспечение.

Все компоненты, представленные выше, взаимосвязаны между собой и образуют в совокупности целостную программную структуру виртуальной компьютерной лаборатории. Взаимосвязь таких разрозненных компонентов обеспечивает интегрированная система управления, базирующаяся на принципах семантической разметки данных, которая является ключевым компонентом, своеобразным верхним уровнем системы, определяющим возможности централизованного управления, мониторинга и удаленной работы, позволяющим загрузив какую-либо страницу, сразу же перейти на связанные с ней страницы, содержащие дополнительные или родственные сведения или настройки, необходимые для удобной, продуктивной и интуитивно-понятной работы в системе

Однако, не смотря на то, что виртуальная компьютерная лаборатория помогает успешно решать задачу погружения учащихся в практическую деятельность, необходимо создавать и актуализировать знаниевое окружение этой деятельности.

Чтобы точнее понимать значения терминов «знание» и «знаниевое окружение», проведем различие между данными и информацией. По сути, *данные* – это неструктурированные цифры и факты вне какого-либо контекста, *информация* – структурированный поток данных, уменьшающий степень неопределённости об объектах и явлениях окружающей среды, их параметрах, свойствах и состояниях, а *знания* – совокупность компетенций, умений, навыков, способностей, жизненного опыта, деловых и личных контактов, которые используются людьми для достижения целей и решения поставленных задач. Можно сказать, что знания – персонифицированная информация. Таким образом, легко выделить три отличительные особенности знаний: *принадлежность носителю*, *отношение к предмету* (персонализация), *возможность практической проверки* (практического применения).

Поэтому, создание инструментов, обеспечивающих систематическое приращение знаний по основным прикладным и научным направлениям института САУ является, безусловно, сложной, но необходимой задачей, которую нужно решить для обеспечения быстрого реагирования системы, на динамично изменяющиеся отраслевые требования.

На основе анализа накопленного опыта в области управления знаниями, были сформированы фазы развития знания, перечень образовательных задач и интегрированный набор программных средств поддержки, представленных в таблице 1.

Табл. 1. Цикл развития знаний в учебном процессе ВУЗа

| <i>Фазы развития знания</i> | <i>Задачи</i> | <i>Инструменты</i> |
|--|---|--|
| Социализация – создание скрытого (индивидуального) знания в процессе выполнения практических задач с наставником | Проведение практических занятий и лабораторных работ по освоению информационных систем и технологий | Классические лекции и семинары с применением современных интерактивных средств, Виртуальная компьютерная лаборатория, мастер-классы, онлайн-вебинары |

| | | |
|--|--|--|
| Экстернализация – выявление скрытого знания (рефлексия) и его первичная формализация | Групповое обсуждение занятий, высказывание вопросов, предложений, фиксация личного опыта с привлечением преподавателей, экспертов, выпускников | Блоги, инструменты группового общения (аудио, видео, мгновенные сообщения), форумы, группы по интересам, почтовые рассылки, технологии морфологического поиска |
| Комбинация – связывание только что созданного и уже существующего, формализованного знания | Встраивание новых знаний в существующую систему знаний | Социальная сеть факультета, электронные самостоятельно актуализируемые вики-учебники на основе принципов самоорганизации, средства совместной работы с документами, средства коллективной валидации и арбитража контента |
| Интернализация – изучение и приобретение нового индивидуального знания на практике | Изучение и осмысление нового материала и апробация его на практике | Виртуальная компьютерная лаборатория, учебно-производственная практика в профильных компаниях |

На основании фаз развития знания (см. табл.1), была разработана концептуальная модель архитектуры виртуального знаниевого пространства, включающая технологические элементы реализации всех базовых активностей цикла управления знаниями (см. рис. 1).

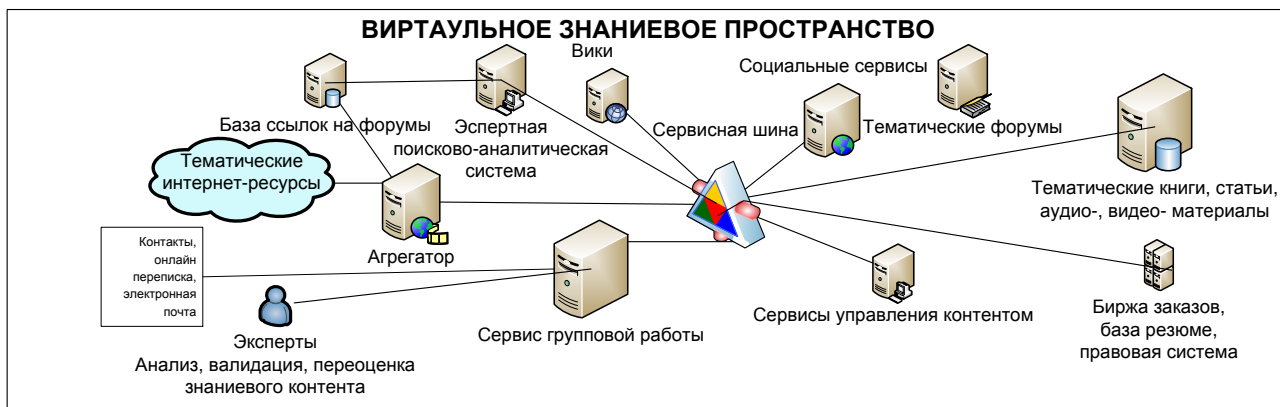


Рис. 1. Общая архитектура виртуального знаниевого пространства

Создание в виртуальной компьютерной лаборатории инструментария для управления знанием обеспечивает возможность апробации новых гипотез (знаниевых утверждений), появляющихся в процессе развития знаниевого контента. В том числе ВКЛ позволяет оперативно и максимально гибко создавать необходимую для моделирования проблемных ситуаций программную инфраструктуру. В первую очередь это относится к знаниевым доменам, относящимся к информационным технологиям, но не ограничивается ими, в связи с широким применением ИТ, практически, во всех естественно-научных и даже гуманитарных направлениях исследований.

Так же велика роль ВКЛ в таких активностях жизненного цикла знаний как создание/приобретение и переоценка знаний, относящихся к конкретным предметным областям.

На этапе создания новых знаний ВКЛ играет роль площадки для коллективного выполнения практически-значимых проектов и исследований, что помимо апробации, о чем уже говорилось выше, создает потенциал для возникновения новых знаний и гипотез. Формализацию и социализацию таких знаний обеспечивает соответствующий инструментарий информационного знаниевого пространства, интегрированный в виртуальную компьютерную лабораторию.

Переоценка знаний так же может происходить с получением новых результатов исследований, поиском и апробацией вариантов решений практических задач. Создание знаниевого пространства

ВКЛ позволит своевременно идентифицировать и устранить противоречия, возникающие между существующими и вновь приобретенными знаниями.

На первом этапе создания знаниевого пространства ВКЛ были внедрены компоненты, поддерживающие базовые активности цикла управления знаниями, а именно:

- подсистема, позволяющая размещать, структурировать и представлять знаниевые юниты с учетом их семантических связей на основе свободно распространяемой программы MediaWiki с расширением Semantic, позволяющим использовать семантические аннотации и язык запросов SMW-QL для доступа к информации, содержащейся в статьях Wiki.
- подсистема группового общения на основе CMS с открытым исходным кодом LiveStreet.

Внедрение перечисленных компонент позволило выполнить предварительную, качественную оценку востребованности сервисов управления знаниями в образовательном процессе и перспектив дальнейшего развития знаниевого пространства ВКЛ, а также определить направление и последовательность этапов расширения функционала.

Уже на сегодняшнем этапе видно, что внедрение виртуальной компьютерной лаборатории и виртуального знаниевого пространства позволили организовать создание оптимальной и устойчивой технической, технологической, учебно-организационной, научно-методической и нормативно-административной среды, обеспечивающей поддержку инновационных подходов к компьютерному образованию, которые ориентированы на интеграцию научно-образовательного потенциала Международного Университета «Дубна», отраслевой и академической науки, установление партнерских отношений с ведущими компаниями – потенциальными работодателями для выпускников института САУ.

Задействование всех заинтересованных участников, включая экспертов, профессорско-преподавательский состав, студентов, аспирантов, представителей фирм-заказчиков и компаний-партнеров позволят ВУЗу поддерживать высокий уровень качества курсов, соответствующий непрерывному и быстрому росту требований к квалификации специалистов.

Достигнутые институтом САУ результаты в области совершенствования учебного процесса являются стратегическим фундаментом для преодоления, пожалуй, одной из самых острых проблем современного образования – слабой и замедленной реакции на изменение внешней среды.

Так, при использовании виртуальной компьютерной лаборатории и виртуального знаниевого пространства, основными принципами современного образования, которые претворяются в жизнь институтом САУ становятся:

- «Образование через пространство, время и всю жизнь» – концепция удаленного, индивидуального обучения, доступного в любое время и в любой точке нашей планеты;
- «Свобода действий и свобода выбора» – внедрение в учебный процесс различных свободно распространяемых и проприетарных программных продуктов и систем, интеграция новых платформ и инновационных технологий;
- установка к поиску новых знаний, умений и навыков для достижения поставленной цели;
- развитие навыков работы в командах специалистов различных областей знания;
- постоянное творческое самоусовершенствование.

Предложенная концепция компьютерного образования соответствуют изменяющимся условиям быстро развивающейся глобализации образования и находится в авангарде современных обучающих технологий.

Список литературы

1. Белов М.А., Антипов О.Е. Принципы проектирования виртуальной компьютерной лаборатории на основе технологии облачных вычислений // Сборник трудов международной конференции «Современные проблемы и пути их решения в науке, транспорте, производстве и образовании'2010». – Одесса: УКРНИИМФ, 2010.

2. Добрынин В.Н. Концепция опережающего применения информационных систем в учебном процессе. / В.Н. Добрынин, Г.Л. Мазный, Е.Н. Черемисина // Компьютерные технологии в образовании: научный семинар на IV съезде Российского союза ректоров высших учебных заведений. – М.: МГУ, 1996.
3. Черемисина Е.Н., Крейдер О.А. Инновационная практика подготовки IT-специалистов в университете «Дубна» // Сборник научных трудов / Под ред. Е.Н. Черемисиной. Вып. 2 – М.: ООО «Центр информационных технологий в природопользовании», 2008.
4. Белов М.А., Антипов О.Е. Разработка и внедрение программно-аппаратной платформы виртуальной компьютерной лаборатории в образовательный процесс высшей школы // Сборник трудов VII международной научно-практической конференции «Наука и современность – 2010». – Новосибирск: ЦРНС, 2010.
5. Белов М.А., Антипов О.Е. Опыт использования открытого программного обеспечения в виртуальной компьютерной лаборатории на основе технологии облачных вычислений // Сборник трудов VI международной научно-практической конференции «Проблемы и перспективы развития образования в России». – Новосибирск: ЦРНС, 2010.
6. Белов М.А., Бугров А.Н., Антипов О.Е., Создание и опыт эксплуатации виртуального компьютерного класса как компонента виртуальной компьютерной лаборатории, основанной на ЦОД с применением серверов лезвийной архитектуры // Сборник трудов IV международной научно-практической конференции «Наука в современном мире». – М.: «Спутник+», 2010.
7. Белов М.А., Антипов О.Е. Разработка и внедрение программно-аппаратной платформы виртуальной лаборатории в образовательный процесс высшей школы. Наука и современность – 2010: сборник материалов VII Международной научно-практической конференции: в 2-х частях. Часть 2. / Под общ. Редакцией С.С. Чернова. – Новосибирск: Издательство НГТУ, 2010.
8. Белов М.А., Токарева Н.А., Антипов О.Е. Архитектура виртуальной компьютерной лаборатории для подготовки специалистов в области информационных технологий // Компьютерные инструменты в образовании. – 2011. – №4.
9. Черемисина Е.Н., Белов М.А., Антипов О.Е., Роль виртуальной компьютерной лаборатории на основе технологии облачных вычислений в современном компьютерном образовании // Дистанционное и виртуальное обучение. – 2012. – №1(55).
10. Белов М.А., Антипов О.Е. Технология применения виртуальной компьютерной лаборатории в учебных курсах ВУЗа // Естественные и технические науки. – 2012. – №1.
11. Белов М.А., Антипов О.Е. Контрольно-измерительная система оценки качества обучения в виртуальной компьютерной лаборатории // Качество. Инновации. Образование. – 2012. – №3.
12. Черемисина Е.Н., Белов М.А., Сорокин А.В., Антипов О.Е. Инновационная практика компьютерного образования в университете «Дубна» с применением виртуальной компьютерной лаборатории на основе технологии облачных вычислений // Программная инженерия.– 2012. – №5.
13. Черемисина Е.Н., Белов М.А., Митрошин П.А. Комплексные системы электронного обучения как инструментарий оценки компетенций учащихся // Наука и бизнес: Пути развития. –2013. – №5.
14. Черемисина Е.Н., Белов М.А., Лишилилин М.В. Анализ ключевых активностей жизненного цикла управления знаниями в ВУЗе и формирование концептуальной модели архитектуры системы управления знаниями // Открытое образование. – 2013. – №3.