

УДК 004.9:378

ИТ-ИНФРАСТРУКТУРА ВУЗА КАК ПЛАТФОРМА ДЛЯ РАЗВИТИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Ж.Д. Мамыкова, Г.М. Мутанов

Казахский национальный университет им. Аль-Фараби
e-mail: Zhanl.Mamykova@kaznu.kz

Л.К. Бобров

Новосибирский государственный университет
экономики и управления «НИНХ»
e-mail: bobrov@nsuem.ru

Статья посвящена вопросам формирования ИТ-инфраструктуры вуза. Стратегия развития ИТ-инфраструктуры рассматривается как элемент общей ИТ-стратегии, обеспечивающий эффективную информационную поддержку основных бизнес-процессов университета путем формирования и обработки различных информационных ресурсов. Формулируются требования к ИТ-инфраструктуре, релевантные идеям Smart-общества. Описываются основные компоненты и обсуждается идея опережающего развития ИТ-инфраструктуры.

Ключевые слова: ИТ-инфраструктура, стратегическое управление, информационные системы.

IT INFRASTRUCTURE HIGH SCHOOL AS A PLATFORM FOR THE DEVELOPMENT OF INFORMATION TECHNOLOGY

Z.D. Mamykova, G.M. Mutanov

Al-Farabi Kazakh National University
e-mail: Zhanl.Mamykova@kaznu.kz

L.K. Bobrov

Novosibirsk State University of Economics and Management
e-mail: bobrov@nsuem.ru

The article is devoted to the formation of the IT infrastructure of the university. The development strategy of the IT infrastructure is presented as part of the overall IT strategy that focuses on effective information support core business processes of the University by processing of various information resources. Formulated requirements to its IT infrastructure, relevant Smart-society ideas. Describes the major components and discusses the idea of advancing the development of the IT infrastructure.

Key words: IT infrastructure, strategic management, information systems.

Введение

Современный взгляд на роль ИТ характерен пониманием того факта, что внедрение информационных технологий позволяет организации существенно усилить свои конкурентные позиции за счет перехода к качественно новой бизнес-модели, адекватной вызовам глобального рыночного пространства и реализующей поставленные стратегические цели на новом технологическом уровне [1–3, 11]. Это непосредственно касается вузовской

среды России и Казахстана, где внедрение новых образовательных и компьютерных технологий в учебный процесс и формирование единого образовательного пространства в настоящее время являются доминирующими тенденциями, определяющими развитие системы образования.

Программы информатизации системы образования этих стран ориентируют на стратегический подход к развитию ИТ и комплексную информатизацию, позволяющую эффективно управлять вузом и оказывать разнообразные информационные услуги студентам, преподавателям, ученым и сотрудникам. В свою очередь, это требует от вузов формирования современной ИТ-инфраструктуры как фундамента, обеспечивающего разработку, внедрение и эксплуатацию разнообразных информационных систем.

Стратегический подход к формированию ИТ-инфраструктуры

Под ИТ-инфраструктурой будем понимать комплекс аппаратных, программных и телекоммуникационных средств, обеспечивающих реализацию процессов обработки ИТ-ресурсов с целью предоставления информационных услуг, необходимых для осуществления профессиональной деятельности и решения текущих задач, стоящих перед студентами, преподавателями, научными работниками и сотрудниками, а также перед соответствующими подразделениями вуза.

Из стратегии развития вуза (бизнес-стратегии) вытекает стратегия в области информационных технологий (ИТ-стратегия), целью разработки и осуществления которой является содействие реализации бизнес-стратегии и укрепление конкурентных позиций за счет современных информационных систем, решающих широкий комплекс задач на всех уровнях управления вузом. При этом одной из важнейших компонент ИТ-стратегии является стратегия развития ИТ-инфраструктуры, обеспечивающей эффективную реализацию ИТ-процессов, генерирующих необходимые информационные услуги в соответствии с установленными бизнес-требованиями путем формирования и обработки различных информационных ресурсов (рис. 1).

Качественно построенная ИТ-инфраструктура должна удовлетворять следующим основным требованиям (рис. 2).

Доступность. ИТ-инфраструктура должна обеспечивать доступ пользователей к информационным ресурсам, системам, технологическим или программным сервисным службам (сетевой принтер, электронная почта и др.) в любой момент времени из любого места и возможность их использования.

Надежность. Это комплексное свойство инфраструктуры сохранять во времени в заданных пределах значения всех параметров, характеризующих способность выполнять требуемые функции в установленных режимах и условиях применения. Надежность определяют такие показатели инфраструктуры как:

- безотказность – способность сохранять работоспособное состояние в течение некоторого установленного времени;

- ремонтпригодность – приспособленность к предупреждению и обнаружению причин отказов и восстановлению работоспособного состояния после проведения технического обслуживания и ремонтов;

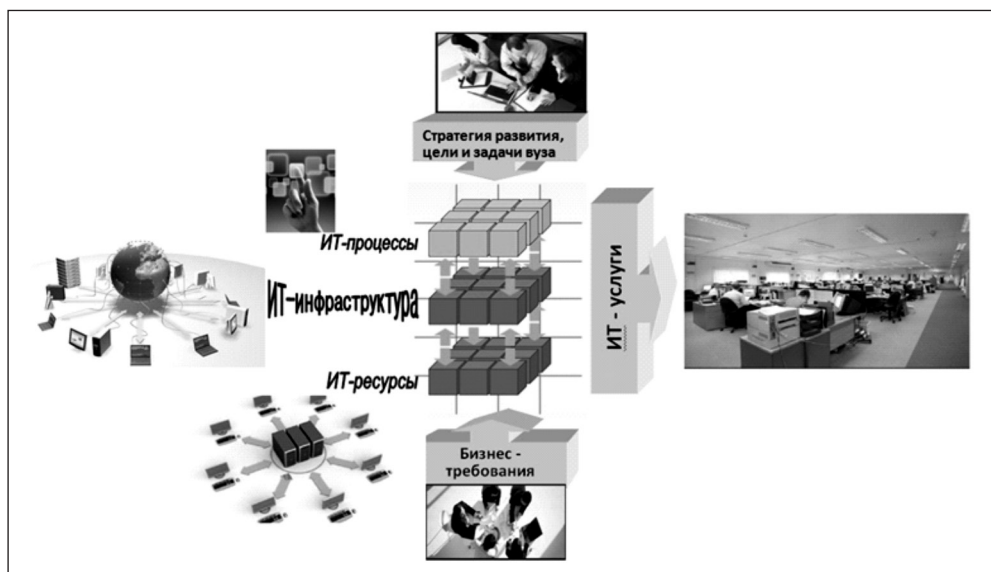


Рис. 1. ИТ-инфраструктура как центральное звено системы информатизации вуза



Рис. 2. Основные критерии оценки качества ИТ-инфраструктуры

– долговечность – свойство сохранять работоспособность до того момента времени, когда дальнейшее использование системы недопустимо или нецелесообразно.

Для обеспечения надежности технических компонент инфраструктуры зачастую прибегают к резервированию компьютеров и их компонентов, сегментов сетей и т. д., использованию стандартных протоколов работы устройств, а также при решении отдельных задач, к применению специализированных аппаратно-программных средств.

Безопасность. Это защищенность инфраструктуры от случайных или преднамеренных воздействий, могущих нарушить доступность, целостность или конфиденциальность информации. В числе прочего определяется способность ИТ-инфраструктуры обеспечить требуемый уровень разграничения доступа к программно-техническим и информационным ресурсам.

Прозрачность и управляемость. Прозрачность инфраструктуры является необходимым условием для обеспечения ее управляемости. Прозрачность может достигаться только тогда, когда ИТ-инфраструктура представляется не как множество отдельных связанных между собой компонент, а как единая система, оснащенная механизмами мониторинга основных параметров, характеризующих работу оборудования и программного обеспечения и позволяющих прогнозировать поведение ИТ при изменениях внешних и внутренних условий. При этом чем больше параметров ИТ-инфраструктуры охвачено системой мониторинга, тем точнее можно оценить ее поведение в тех или иных ситуациях и более эффективно ею управлять.

Адаптивность (гибкость и масштабируемость). Гибкость – свойство ИТ-инфраструктуры, позволяющее оперативно вносить изменения с целью ее адаптации к изменениям внешней и внутренней среды вуза. Масштабируемость означает возможность наращивания по мере необходимости количества компонент при сохранении заданных параметров функционирования ИТ-инфраструктуры.

Скорость изменений. Динамичность образовательной среды зачастую требует незамедлительного реагирования, вызывая изменения бизнес-процессов и необходимость создания и скорейшего внедрения соответствующих информационных систем и технологий, которые должны поддерживаться сервисами ИТ-инфраструктуры. Поэтому последняя должна быть способной предоставить эти сервисы в кратчайшие сроки. Обеспечить это в большинстве случаев затруднительно, если не работать в плане инфраструктуры «на опережение», т.е. развивать ИТ-инфраструктуру в расчете не на сегодняшний, а на завтрашний день.

Адекватная стоимость владения. В условиях сегодняшних цен на оборудование и программное обеспечение, а также с учетом того, что основные затраты вуза идут не на формирование инфраструктуры, а на ее поддержку, требование разумной стоимости владения ИТ-инфраструктурой становится особенно важным. Причем на практике зачастую здесь речь идет не о примерах чрезмерных затрат на ИТ-инфраструктуру, а о попытках неоправданного снижения расходов на ее поддержку, что приводит к негативным последствиям.

В заключение отметим, что стратегический подход к формированию ИТ-инфраструктуры предполагает не только постоянный анализ внешней бизнес-среды, но и тщательное отслеживание внутренних ИТ-процессов, для чего возможно использование множества готовых продуктов (см. таблицу).

ИТ-инфраструктура и Smart-общество

Одной из стратегических задач развития Казахского национального университета им. Аль-Фараби, релевантной идеям Smart-общества, является развитие образовательной, научной и инновационной инфраструктуры, обеспечивающей необходимые условия для максимально полной реализации профессионального и личностного потенциала каждого студента и

Основные продукты для построения комплексных систем мониторинга [10]

Задачи	Используемые решения
<i>Мониторинг сетей</i>	
Мониторинг IP-сетей. Построение и отображение топологии сети; сбор, обработка и отображение сообщений о сбоях в сети	HP Network Node Manager, IBM Tivoli Netview, IBM Netcool Tivoli Precision
Мониторинг производительности сетевых устройств и интерфейсов. Сбор статистики по загрузке и количеству ошибок на интерфейсах, построение отчетов и прогнозов	HP Performance Insight + Report Pack for Infrastructure Usage, IBM Tivoli Netcool Proviso, IBM Tivoli Netcool USM
Управление конфигурациями сетевых устройств. Автоматизация процесса управления конфигурациями	HP/OpsWare NAS, IBM Tivoli Provisioning Manager
<i>Мониторинг серверов и рабочих станций</i>	
Мониторинг аппаратных сбоев. Сбор информации о сбоях в работе аппаратного обеспечения серверов	HP Insight Manager, IBM Director
Мониторинг сбоев в операционных системах. Сбор информации о работе различных ОС, используя набор преконфигурированных параметров	HP Operations Software + OS SPI, Tivoli Monitoring, IBM Tivoli Netcool SSM
Мониторинг производительности серверов. Сбор информации о широком наборе параметров производительности, предоставление графических отчетов	HP Performance Manager, Tivoli Monitoring (оперативный мониторинг), HP Performance Insight + Report Pack for System Resources, IBM Tivoli Netcool Proviso+SSM (анализ и прогноз) HP GlancePlus (мониторинг Unix-серверов)
<i>Мониторинг приложений и сервисов</i>	
Мониторинг сбоев в приложениях. Получение и отображение информации о работе широкого круга приложений (СУБД, инфраструктурные сервисы и т.д.), используя преконфигурированный набор параметров	HP Operations Software + Smart Plug-Ins, Tivoli Monitoring Agents for..., MS MOM (мониторинг с помощью интеллектуальных агентов) HP System Availability Manager/ SiteScope, , IBM Tivoli Netcool ASM (мониторинг без использования агентов)
Активный мониторинг приложений и сетевых сервисов. Сбор информации о доступности и производительности приложений и сервисов с использованием активных мониторов	HP SiteScope, HP Internet Services, IBM Tivoli Netcool ISM
Мониторинг ИТ-сервисов. Построение сервисно-ресурсной модели, отображение информации мониторинга в виде связанной иерархической структуры	HP Operations Manager for Unix+ Service Navigator + Service Navigator Value Pack, HP Operations Manager for Windows, IBM Tivoli Business Service Manager
Мониторинг производительности приложений. Мониторинг времени выполнения WEB, J2EE, COM+ и др. транзакций, мониторинг ресурсов приложений	HP Transaction Analyzer, Real User Monitor, HP Performance Manager + Operations Manager SPIs, HP Performance Insight + Report Packs, IBM Tivoli ITCAM
<i>Мониторинг бизнес-процессов</i>	
Мониторинг состояния бизнес-процессов. Сбор и предоставление информации о протекании бизнес-процессов	HP Business Process Insight, IBM Tivoli Business Service Manager
<i>Верхнеуровневое предоставление информации</i>	
Портал системы управления ИТ-ресурсами. Предоставление информации мониторинга в единой WEB-консоли	HP DashBoard, HP Business Availability Center, IBM Tivoli Enterprise Portal
Построение отчетности. Предоставление различных видов отчетов о работе компонентов ИТ-инфраструктуры	HP Performance Insight + Report Packs HP Reporter, IBM Tivoli Netcool Proviso

сотрудника. При этом важную роль играет ориентация на мотивы воспитательного и гуманистического характера, способствующие развитию духовных ценностей и творческой самореализации личности.

Ключевым звеном университетской инфраструктуры является кампус университета как коммуникативная среда взаимодействия студентов, докторантов, преподавателей и научных работников, что является неотъемлемой составляющей учебного процесса. В соответствии с доминирующими тенденциями, определяющими развитие современной системы образования и связанными с внедрением новых информационных технологий и формированием единого научно-образовательного пространства, коммуникативная среда кампуса должна базироваться на применении современных ИТ-решений [4].

В такой постановке университетский электронный кампус («е-кампус») становится важным инфраструктурным элементом с полным циклом автоматизации важнейших задач деятельности университета, предоставлением персонализированного информационного пространства и соответствующих информационных услуг.

Исходя из сказанного, под электронным кампусом понимается информационно-коммуникационная платформа с развитой коммуникационной магистралью передачи данных и единой точкой входа в интегральную научно-образовательную среду для доступа к ключевым информационным ресурсам и сервисам, обеспечивающая комплексную систему безопасности на уровне ИТ-ресурсов и ИТ-инфраструктуры.

Реализация концепции электронного кампуса университета предполагает развитие существующей ИТ-инфраструктуры путем создания [5]:

- конвергентной компьютерной сети, поддерживающей различные категории подсетей;
- компьютерных классов, построенных по «зеленым технологиям» с использованием терминальных решений;
- системы централизованного администрирования для эффективного управления парком компьютерной техники;
- корпоративного data-центра для оптимизации управления серверами, построения основного ядра ИТ-инфраструктуры и консолидации производительной мощности и дисковых массивов;
- центра распределенных вычислений для формирования платформы высокопроизводительной обработки данных и лабораторной базы для подготовки ИТ-специалистов в области параллельных вычислений;
- современной электронной библиотеки, построенной с учетом рыночных реалий¹ и технологий Smart-общества [6–8];
- электронной научно-образовательной среды как единой интегрированной автоматизированной информационной системы управления деятельностью вуза, предусматривающей полную автоматизацию основных задач и предоставление корпоративных услуг научного, информационного, учебного и административно-управленческого характера в электронном виде.

¹ Воробьева Д.П., Бобров Л.К. О двойственности задач адаптации библиотек к рыночным условиям информационного обслуживания // Идеи и идеалы. 2012. Т. 1. № 2. С. 127–134.

Реализация концепции «электронного кампуса университета» предусматривает взаимодействие аппаратно-технологической и программно-информационной компонент на уровне клиент-серверных отношений. В комплексе эти компоненты обеспечивают решение таких инфраструктурных задач, как:

- карточная система контроля доступа в здания и помещения сотрудников и студентов;
- система видеонаблюдения;
- осуществление малотиражной печати и размножения на условиях карточного доступа к устройствам коллективного пользования;
- предоставление услуг онлайн-типографии для поддержки сервисов издательства и библиотеки университета;
- развитие IP-телефонии и интернет-услуг;
- внедрение сетевого университетского телевидения;
- услуги электронной библиотеки;
- поддержка и развитие инфраструктуры суперкомпьютерного кластера для проведения сложных наукоемких вычислений и создания виртуальной лабораторной базы;
- мониторинг работы компьютерных классов и др.

Таким образом, для эффективного управления университетским кампусом ключевыми ресурсами и задачами основных бизнес-процессов университета необходимо использовать современные инновационные решения в области ИТ-технологий, такие как: облачные технологии, энергоэффективное ИТ-оборудование, конвергентные сети, системы цифровой печати, системы видеоконференц-связи, системы автоматизации бизнес-процессов.

Программа информатизации высшего учебного заведения должна быть направлена на создание высококачественной и высокотехнологической социально-ориентированной электронной научно-образовательной среды университета через системное развитие ИТ-инфраструктуры, создание интегрированной информационной системы управления ключевыми ресурсами и сервисами, ориентированной на удовлетворение и развитие потребностей пользователей образовательного сообщества, с целью перехода на новый уровень зрелости ИТ-инфраструктуры – управления сервисами.

Основные компоненты ИТ-инфраструктуры

В отличие от общепринятого понимания, которое присуще многим вузам: рассматривать информационную среду, с одной стороны, как средство обеспечения образовательного процесса и повышение его качества, с другой – как средство поддержки управления вузом, авторы работы [9] справедливо предлагают рассматривать информационную среду как средство жизнедеятельности вуза, расширяя требования к среде как инструментальному средству работы всех сотрудников вуза и обучению всех его студентов, имея в виду все уровни образования. Следование такой концепции ориентирует вузы пересмотреть свои взгляды на информатизацию и решать задачи по развитию ИТ-инфраструктуры через интеграционные механизмы, модели и технологии автоматизированных информационных систем. При этом анализ информационных ресурсов вуза свидетельствует о ежегодном

удвоении объема информации учебного характера, такая же динамика характерна и для данных организационно-административного свойства (сведения о студентах, рейтинг ППС, индикативные планы, информационное обеспечение логистических процессов, и др.), функционирования системы электронного документооборота, корпоративного файлообменника, масштабов оцифровки книжного фонда библиотеки, формирования медиатеки видеоматериалов учебных занятий и т.п. В данных условиях количество информационных баз становится настолько большим, что вызывает серьезные проблемы, вызываемые разрозненностью информации. К тому же политикой системы менеджмента качества и нормативно-правовыми требованиями к документообороту, организации учебного процесса и других направлений деятельности вуза предписывается обеспечивать хранение ретроспективной информации (с глубиной ретроспективы от 3 до 75 лет).

Естественным выходом в данном случае является создание хранилища данных, объединяющего все многочисленные базы в единую систему. Поскольку хранилище изначально ориентировано на обеспечение разнообразных процессов анализа информации, гарантируя целостность, непротиворечивость и поддержку хронологии данных, а также высокую скорость выполнения аналитических запросов, то это предъявляет повышенные требования к ИТ-инфраструктуре, касающихся, в частности:

- серверного оборудования;
- системы коммуникаций;
- объемов дискового пространства;
- резервирования и архивирования данных;
- обеспечения информационной безопасности, в том числе защиты данных от несанкционированного доступа и защиты от вредоносных объектов и т.п.

На рис. 3 представлена примерная структура хранилища данных (ХД) корпоративной компьютерной системы университета, отражающая основные информационные компоненты ХД.

Компонентная модель ИТ-инфраструктуры университета, графическая иллюстрация которой приведена на рис. 4, позволяет осуществлять интеграцию различных проектов на уровне данных, приложений, сервисов и бизнес-процессов.

Компоненты ИТ-инфраструктуры также отражают основные направления работы ИТ-службы университета, как то:

- управление серверной инфраструктурой и ее обслуживание;
- организация и сопровождение аппаратно-программных средств мультимедийного характера;
- администрирование и обслуживание сетевой инфраструктуры;
- управление (администрирование и сопровождение) комплексом системного программного обеспечения, сетевыми приложениями и основными сервисами компьютерной сети.

Данные компоненты являются базовыми для развития ИТ-инфраструктуры вуза в силу уровня взаимосвязей отдельных сервисов, систем между собой в рамках информационно-технического сопровождения конкретного бизнес-процесса университета за счет организации интеграционных связей на уровне данных, приложений и бизнес-процессов.

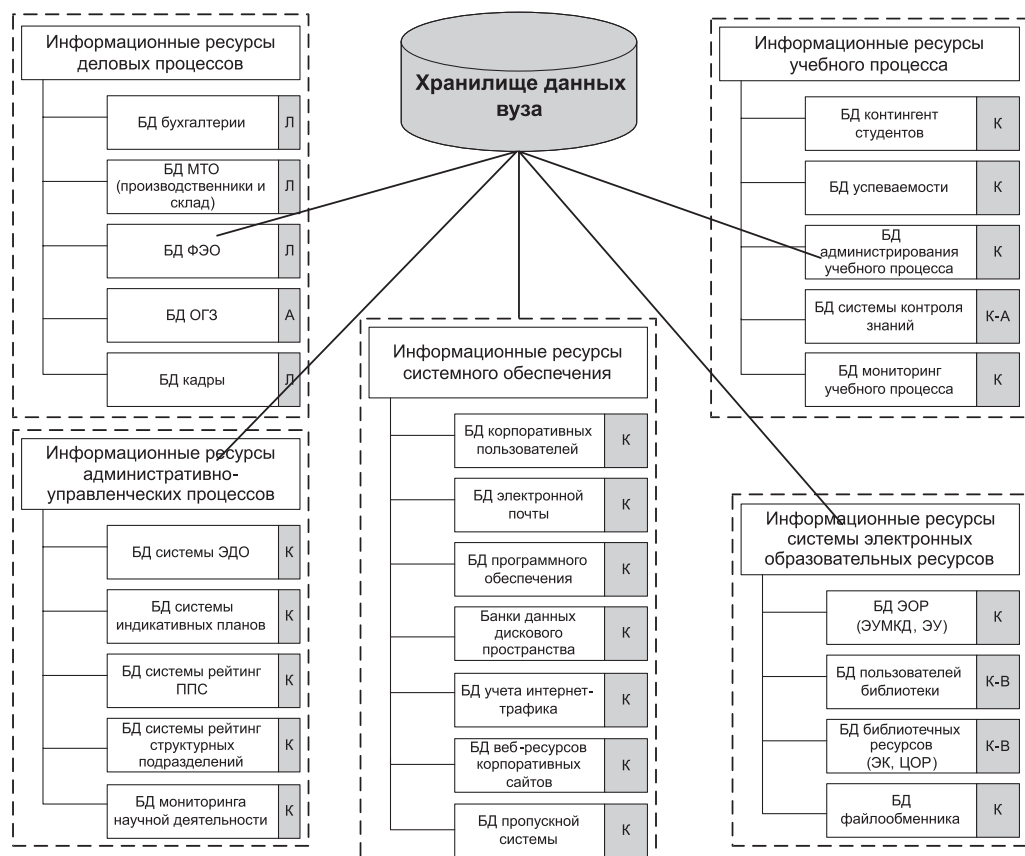


Рис. 3. Структура хранилища данных вуза.

Л – размещение БД на локальном сервере; А – автономное размещение на рабочих станциях; К – авторизованный повсеместный доступ внутри корпоративной сети, доступность вне корпоративной сети; К-А – только корпоративный доступ, часть ресурсов автономна; К-В – корпоративный доступ, доступность вне корпоративной сети, нет интеграции с единой системой доступа

Модульный принцип, положенный в основу модели, позволяет группировать и унифицировать процессы эксплуатации и совершенствования ИТ-инфраструктуры и ИТ-сервисов, осуществлять четкую координацию бизнес-задач университета и предоставляемых информационных услуг, содействовать внедрению в образовательную практику принципов корпоративного управления, интегрирующих образование, науку и производство, и в конечном итоге обеспечить качественное формирование электронного образовательного пространства вуза с возможностью его интеграции в систему мирового образования.

Основные задачи развития ИТ-инфраструктуры университета:

- создание конвергентной компьютерной сети, поддерживающей различные категории подсетей;
- создание компьютерных классов по «зеленым технологиям» с использованием терминальных решений;
- организация системы централизованного администрирования для эффективного управления парком компьютерной техники;

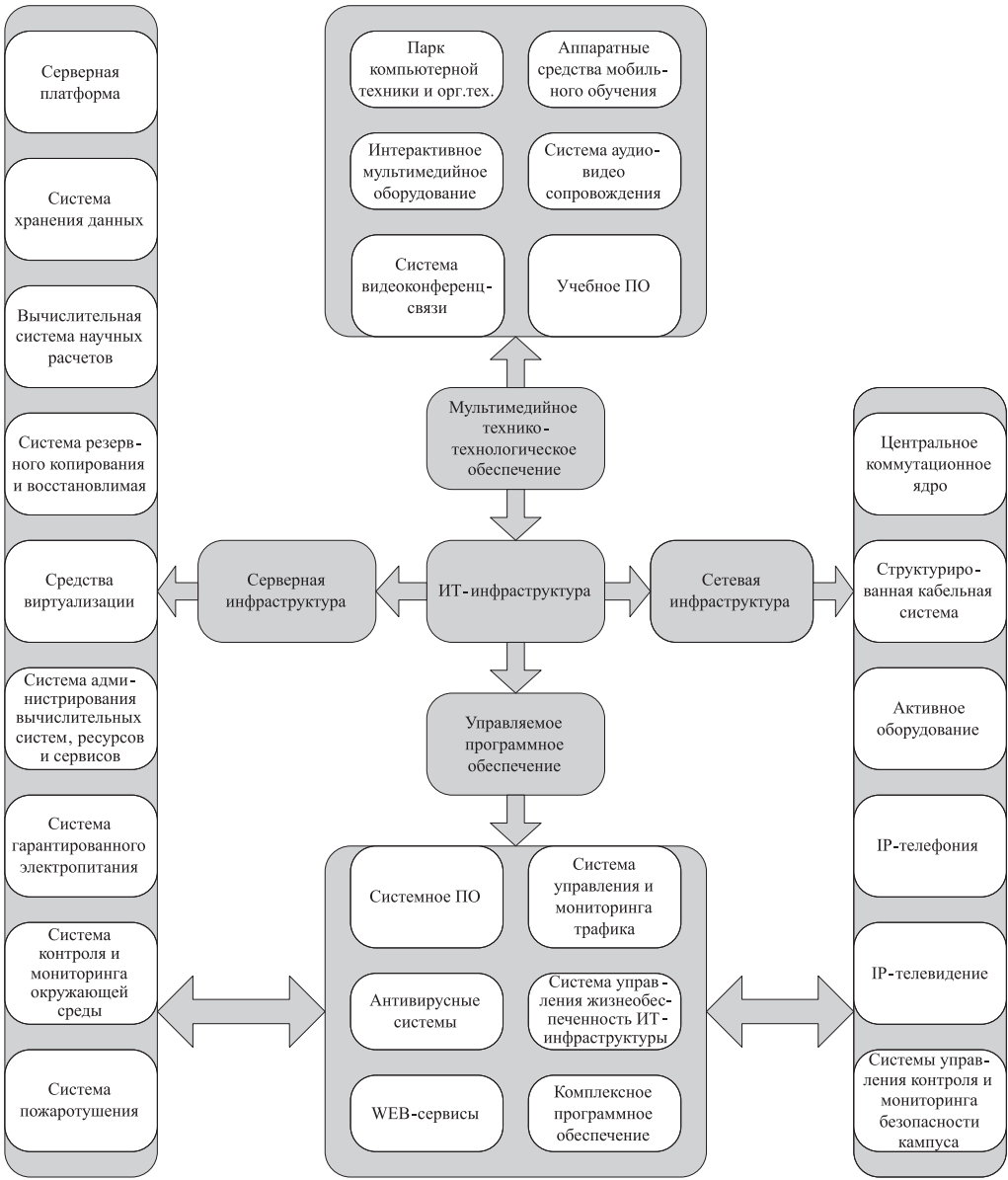


Рис. 4. Компонентная модель ИТ-инфраструктуры вуза

- оптимизация управления серверами и построение основного ядра ИТ-инфраструктуры с целью консолидации производительной мощности и дисковых массивов с применением современных облачных технологий и технологий виртуализации;
- создание единой интегрированной автоматизированной информационной системы управления деятельностью вуза для полной автоматизации всех основных задач вуза и предоставления корпоративных услуг учебного и административно-управленческого характера в электронном виде;
- создание электронной научно-образовательной среды для предоставления услуг в электронном виде.

Модульный принцип, положенный в основу модели, позволяет сгруппировать и унифицировать процессы эксплуатации и совершенствования ИТ-инфраструктуры и ИТ-сервисов, осуществлять четкую координацию бизнес-задач университета и предоставляемых информационных услуг, содействовать внедрению в образовательную практику принципов корпоративного управления, интегрирующих образование, науку и производство, и в конечном итоге обеспечить качественное формирование электронного образовательного пространства вуза с возможностью его интеграции в систему мирового образования.

Заключение

Реальные процессы функционирования университета невозможны без использования информационных технологий, построенных с учетом современных тенденций и приоритетов информатизации, компьютеризации и интернетизации. Это требует реализации процессов системного развития ИТ-инфраструктуры и создания интегрированной информационной системы управления ключевыми ресурсами и сервисами, ориентированной на удовлетворение текущих и перспективных потребностей участников образовательного сообщества, с целью создания в университете условий формирования е-образования, когда все корпоративные услуги будут перенесены в среду конвергентной компьютерной сети университета.

Литература

1. Бобров Л.К., Гиляревский Р.С., Родионов И.И., Цветкова В.А., Шрайберг Я.Л. Информационный менеджмент: учеб. пособие. Новосибирск: НГУЭУ, 2009. 314 с.
2. Бобров Л.К. Стратегическое управление информационной деятельностью библиотек в условиях рынка. Новосибирск: НГАЭиУ, 2003. 239 с.
3. Бобров Л.К., Шеглов Ю.А. Учет рисков при выборе стратегий управления информационными продуктами и услугами // Вестник НГУЭУ. 2012. № 2. С. 233–243.
4. Мутанов Г.М. О развитии и использовании ИТ-технологий в образовании и создании национальных исследовательских университетов // Вестник Национальной инженерной академии Республики Казахстан. 2011. № 3(41). С. 122–188.
5. Мутанов Г.М., Мамыкова Ж.Д., Кумаргажанова С.К., Федькин Е.М. Информационная инфраструктура «е-университета» ВКГТУ им. Д. Серикбаева // Известия Кыргызского государственного технического университета им. И. Раззакова. 2009. № 19. С. 233–238.
6. Бобров Л.К. Учет товарных свойств информационных услуг как ключевой фактор их рыночного признания // Научные и технические библиотеки. 2006. № 2. С. 54–58.
7. Воробьева Д.П., Бобров Л.К. О двойственности задач адаптации библиотек к рыночным условиям информационного обслуживания // Идеи и идеалы. 2012. Т. 1, № 2. С. 127–134.
8. Круглый стол «Библиотека без книг – неизбежность будущего?» / А.Г. Антипов, И.А. Гузнер, О.А. Донских, С.М. Ермоленко, Ю.П. Ивонин, С.П. Исаков, Ю.Ю. Лесневский, И.В. Лизунова, Г.П. Литвинцева, Н.И. Макарова, Д.П. Муратов, Л.А. Осьмук, И.Н. Сивиринов, О.В. Смирнова, С.А. Тарасова, М.В. Удальцова, Н.Л. Чубыкина, А.В. Шаповалов, Л.К. Бобров и др. // Идеи и идеалы. 2011. Т. 1, № 2. С. 2–22.
9. Крюков В.В., Шахгельдян К.И. Корпоративная информационная среда вуза: Методология, модели, решения: монография. Владивосток: Дальнаука, 2007. 308 с.

10. Комплексные системы мониторинга работоспособности ИТ-систем [Электронный ресурс]. URL: <http://www.topsbi.ru/default.asp?trID=141>
11. *Don Jones*. Creating Unified IT Monitoring and Management in Your Environment [Электронный ресурс]. URL: <http://nexus.realtimepublishers.com/cuitmm.php> (2.09. 2013)

Bibliography

1. *Bobrov L.K., Giljarevskij R.S., Rodionov I.I., Cvetkova V.A., Shrajberg Ja.L.* Informacionnyj menedzhment: ucheb. posobie. Novosibirsk: NGUJeU, 2009. 314 p.
2. *Bobrov L.K.* Strategicheskoe upravlenie informacionnoj dejatel'nost'ju bibliotek v usloviyah rynka. Novosibirsk: NGAJeU, 2003. 239 p.
3. *Bobrov L.K., Shheglov Ju.A.* Uchet riskov pri vybere strategij upravlenija informacionnymi produktami i uslugami // Vestnik NGUJeU. 2012. № 2. P. 233–243.
4. *Mutanov G.M.* O razvitii i ispol'zovanii IT-tehnologij v obrazovanii i sozdanii nacional'nyh issledovatel'skih universitetov // Vestnik Nacional'noj inzhenernoj akademii Respubliki Kazahstan. 2011. № 3(41). P. 122–188.
5. *Mutanov G.M., Mamykova Zh.D., Kumargazhanova S.K., Fed'kin E.M.* Informacionnaja infrastruktura «e-universiteta» VKGTU im. D. Serikbaeva // Izvestija Kyr-gyzskogo gosudarstvennogo tehničeskogo universiteta im. I. Razzakova. 2009. № 19. P. 233–238.
6. *Bobrov L.K.* Uchet tovarnyh svojstv informacionnyh uslug kak ključевой faktor ih rynochnogo priznaniya // Nauchnye i tehničeskije biblioteki. 2006. № 2. P. 54–58.
7. *Vorob'jova D.P., Bobrov L.K.* O dvojstvennosti zadach adaptacii bibliotek k rynochnym uslovijam informacionnogo obsluzhivaniya // Idei i idealy. 2012. T. 1, № 2. P. 127–134.
8. Kruglyj stol «Biblioteka bez knig – neizbežnost' budushhego?» / A.G. Antipov, I.A. Guzner, O.A. Donskih, S.M. Ermolenko, Ju.P. Ivonin, S.P. Isakov, Ju.Ju. Lesnevskij, I.V. Lizunova, G.P. Litvinceva, N.I. Makarova, D.P. Muratov, L.A. Os'muk, I.N. Sivirinov, O.V. Smirnova, S.A. Tarasova, M.V. Udal'cova, N.L. Chubykina, A.V. Shapovalov, L.K. Bobrov i dr. // Idei i idealy. 2011. T. 1, № 2. P. 2–22.
9. *Krjukov V.V., Shahgel'djan K.I.* Korporativnaja informacionnaja sreda vuza: Metodologija, modeli, reshenija: monografija. Vladivostok: Dal'nauka, 2007. 308 p.
10. Комплексные системы мониторинга работоспособности ИТ-систем [Электронный ресурс]. URL: <http://www.topsbi.ru/default.asp?trID=141>
11. *Don Jones*. Creating Unified IT Monitoring and Management in Your Environment [Электронный ресурс]. URL: <http://nexus.realtimepublishers.com/cuitmm.php> (2.09. 2013)