



*В. К. Григорьев, П. А. Ордынцев*

## **СЕРВИСНАЯ ШИНА КАК ИНСТРУМЕНТ ПОСТРОЕНИЯ ИНТЕГРИРОВАННОЙ ГЕТЕРОГЕННОЙ ИНФОРМАЦИОННО- УПРАВЛЯЮЩЕЙ СИСТЕМЫ ВУЗА**

Анализируется процесс интеграции гетерогенных распределенных информационных систем. Описывается архитектура интеграционной платформы, построенной по концепции СОА, и формат пересылаемых сообщений. Приводятся результаты экспериментального исследования интеграционной платформы на примере интеграции подразделений МИРЭА.

**Ключевые слова:** интеграция информационных систем, интеграционная платформа, корпоративная шина данных, сервис-ориентированная архитектура (СОА), информационно-управляющие системы (ИУС).

•

*V. K. Grigor'ev, P. A. Ordynsev*

### **Service bus as an instrument of building of integration heterogeneous information management system in university**

The article analyzes the integration process of integration of the heterogeneous distributed information systems. The architecture of the integration platform constructed under concept SOA is described. The format of sent messages is described. The result of an experimental research of an integration platform on an example of integration of divisions MIREA is resulted.

**Key words:** integration of information systems, integration platform, enterprise service bus, service-oriented architecture (SOA), information management systems.

**И**нформационные системы, используемые в организациях, очень часто представляют собой автономные структуры. Эти системы реализуются на различных платформах, обладают различным функционалом, архитектурой и форматом хранения данных. Большая часть таких систем создавалась разработчиками для решения конкретных задач, и поэтому подобные системы, как правило, не содержат механизмы обеспечения взаимодействия с другими информационными системами. Отсутствие взаимодействия между информационными системами вынуждает производить многократное дублирование информации, повторный ввод информации, а зна-

чит, приводит к дополнительным ошибкам, повышается сложность поиска данных. Также остро стоит задача поддержания непротиворечивости данных в несвязанных системах. В процессе развития все актуальнее становится задача эффективного управления информационной структурой организации, использования данных и функциональности различных информационных систем, которые ранее не были связаны друг с другом. В настоящее время большое внимание уделяется процессу интеграции информационных систем. Эта задача актуальна и для вузов. Выделим существенные особенности построения информационных систем в вузах:

— высокий уровень самостоятельности подразделений;

— финансовые ограничения: средства могут выделяться как гранты на отдельные разработки, что не позволяет реализовывать сразу все подсистемы, требует относительно независимой модификации отдельной подсистемы ИУС вуза; ограничение средств на внешнюю поддержку;

— возможность привлечения к разработке и поддержке большого количества сотрудников с невысокой оплатой и достаточной квалификацией (студентов, аспирантов);

— наличие разрозненных самописных или покупных автоматизаций для большинства подразделений;

— существенно более низкие требования к оперативности обработки информации по сравнению с промышленными системами.

В вузах очень часто имеется лоскутная автоматизация, содержащая существенные объемы информации. Именно поэтому интеграция является актуальной задачей.

Интеграция корпоративных приложений — это сложный и многогранный процесс, который охватывает все уровни корпоративной системы: архитектуру, аппаратное и программное обеспечение и бизнес-процессы. Принято разделять процесс интеграции на классы и уровни [7]. Уровни интеграции показывают, как тесно интегрированы программные продукты между собой, как они абстрагированы от технических особенностей ПО и насколько сильно связаны их бизнес-процессы.

Принято выделять следующие уровни интеграции:

- интеграция на уровне платформ,
- интеграция на уровне стандартов,
- интеграция на уровне бизнес-процессов,
- интеграция на уровне приложений,
- интеграция на уровне данных,
- интеграция на уровне пользователя.

Также можно выделить три основных подхода к интеграции информационных систем [8]:

- информационно-ориентированный,
- сервисно-ориентированный,
- процессно-ориентированный.

Ни один из представленных уровней и принципов интеграции не является универсальным, и не существует общего способа решения задачи интеграции ИС. На практике при интеграции чаще всего используются все три подхода [5]. Эта возможность может быть реализована с помощью сервисной шины [6].

Использование сервисной шины данных наиболее адекватно решает задачу построения ин-

тегрированной системы вуза. Сервисная шина предоставляет инфраструктуру для объединения существующих приложений вне зависимости от их платформы и помогает организовать взаимодействие между территориально распределенными гетерогенными системами. Это позволяет получить большую отдачу от имеющихся систем и минимизировать стоимость и трудозатраты на интеграцию новых приложений в существующую инфраструктуру.

Далее рассмотрим, как задача интеграции гетерогенных информационных систем реализуется на основе сервисной шины МИРЭА.

Сервисная шина (рис. 1) построена на базе сервисов пересылки сообщений, которые устанавливаются в каждом независимом подразделении МИРЭА и обеспечивают обмен сообщениями между подключенными к шине системами (клиентами шины). Каждый сервис передачи сообщений имеет собственную базу данных, в которой хранятся очереди сообщений, служебная информация сервиса, а также информация для встроенной системы автоматического обновления. Сервисы передачи сообщений обеспечивают гарантированную доставку сообщения за счет использования механизмов очередей и промежуточного хранения сообщений на всех участках пересылки. Маршрутизация внутри интегрированной системы вуза обеспечивается с помощью сервиса маршрутизации. Этот сервис является расширением сервиса пересылки сообщений за счет добавления функций маршрутизатора. Сервис маршрутизации использует сервис пересылки сообщений как базовую часть и является для него хост-процессом.

К каждому сервису можно подключать дополнительные сервисы для обеспечения дополнительной функциональности системы. Например, к сервису маршрутизации подключен сервис автоматического обновления, который позволяет поддерживать актуальную версию исполняемых файлов всех клиентов шины и сервисов самой шины данных. Сервис подписки обеспечивает построение маршрута сообщения на основе данных о подписчиках. Подписка позволяет отправителю сообщения абстрагироваться от знания структуры информационного пространства, возлагая данную функцию на потребителей информации. То есть если к шине подключен сервис, который предоставляет определенный тип информации, то клиенту для получения данной информации достаточно подписаться на рассылку по данному типу сообщения на сервисе подписки.

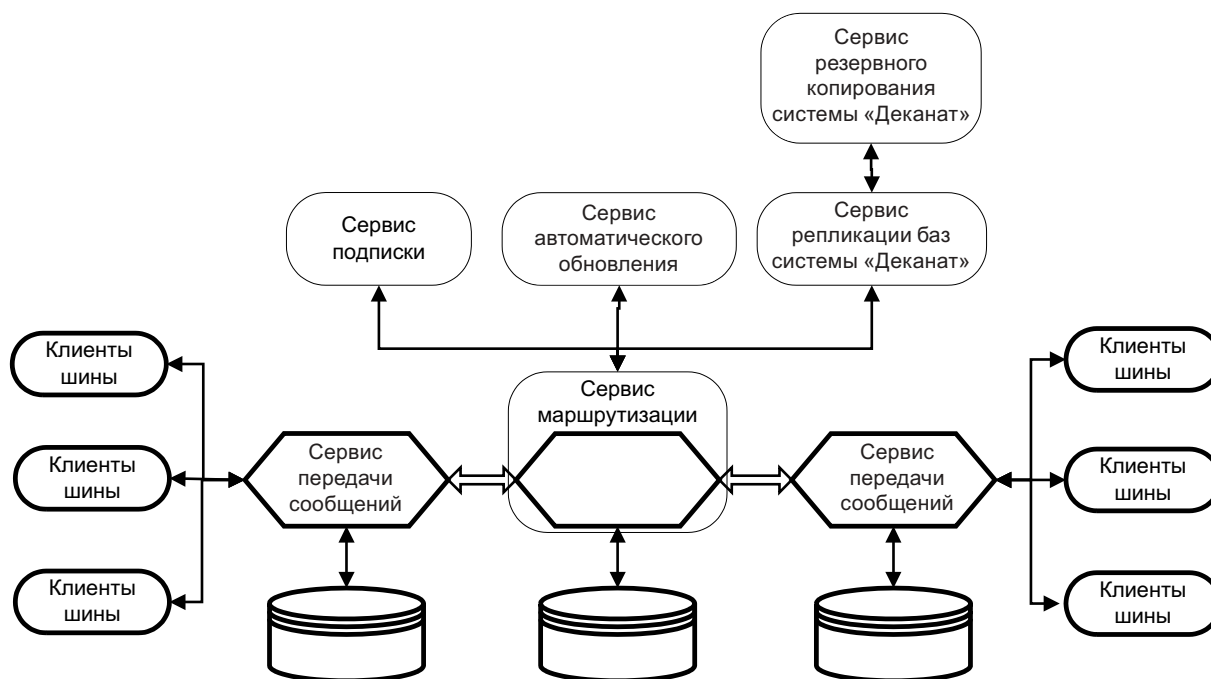


Рис. 1. Архитектура сервисной шины МИРЭА

Для обеспечения интеграции в информационной сети МИРЭА необходимо решить задачу интеграции гетерогенных систем, реализованных под различные платформы. Для сервисной шины МИРЭА была выбрана платформа Microsoft .NET. Для подключения компонентов, реализованных на различных платформах, было предложено использовать механизм адаптеров. Базовым адаптером для шины МИРЭА является .NET-адаптер (рис. 2). Для подключения сервисов, которые не поддерживают платформу .NET, был реализован адаптер WIN32, предоставляющий неуправляемую обертку над объектами платформы .NET в среде WIN32 API.

Этот подход позволил интегрировать информационные системы, реализованные на различных платформах.

Рассмотрим предложенный авторами формат передачи данных для сервисной шины МИРЭА, основанный на особенностях информационных систем для вузов.

Поскольку обмениваемые данные в вузе не требуют такой оперативности времени доставки сообщений, как на промышленных предприятиях, то процесс обмена очень схож с алгоритмом работы сервера электронной почты. С целью минимизации средств, затрачиваемых на реализацию и поддержку сервера обмена, было предложено использовать сервер электронной почты, который существует в каждом крупном предприятии [4]. Исходя из этого, передаваем-

ый документ можно представить в виде сообщения обмена, которое содержит заголовок и данные. Для передачи между подразделениями следует упаковать данное электронное сообщение по стандарту MIME, вложить в почтовое сообщение, которое оформлено в соответствии с RFC-822, и передать через SMTP-сервер. При таком подходе мы получаем некий внутренний трехуровневый протокол, представленный на рис. 3.

Первый уровень — почтовое сообщение. Этот уровень необходим для обеспечения физической передачи данных с использованием стандартных почтовых протоколов (POP3 и SMTP).

Второй уровень — сообщение обмена. Этот уровень необходим для реализации абстрактного слоя обмена, например, для возможности отправки сообщения группе пользователей (всем деканатам, всем кафедрам). Данный уровень физически должен быть представлен в виде структурированного файла в формате XML, содержащего обязательные поля:

- отправитель;
- получатель: для адресной маршрутизации — одно или два поля, указанные ниже (для маршрутизации по подписке поля не заполняются); список систем получателей, список подразделений получателей;
- тип передаваемого документа или данных;
- ссылка на данные;
- ссылка на шаблон (если он необходим);

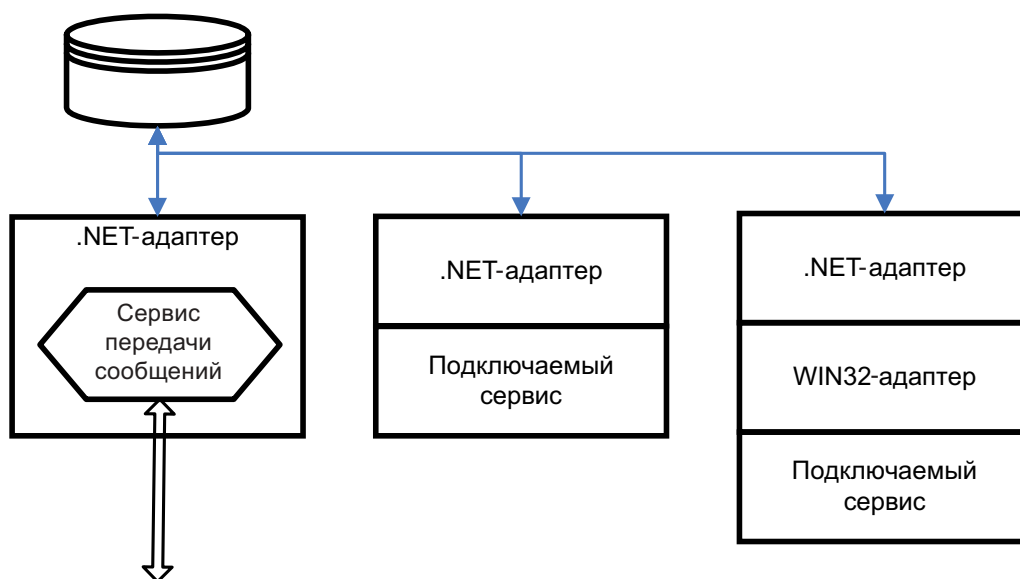


Рис. 2. Схема использования адаптеров

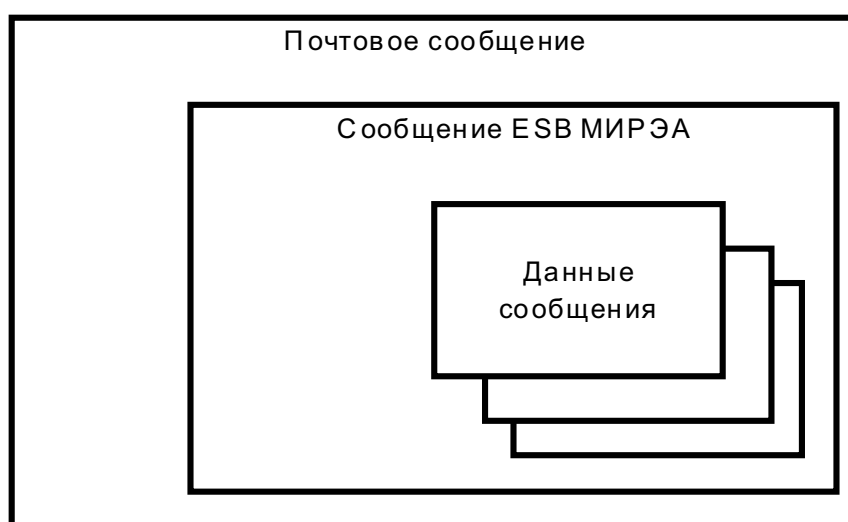


Рис. 3. Структура сообщения в сервисной шине МИРЭА

— ссылка на заполненный документ (если он необходим);

— ссылка на скрипт заполнения (если он необходим).

Третий уровень — собственно передаваемые данные. Рекомендуемый формат передаваемых данных — сериализованные экземпляры классов .NET.

Объекты второго и третьего уровня упаковываются по алгоритму GZip, далее кодируются по алгоритму MIME и прикрепляются к почтовому сообщению как вложенные файлы.

В качестве транспорта сервисной шины был выбран почтовый сервер МИРЭА. Это удовлетворяет потребностям вуза в скорости получения сообщения [1], а также позволяет воспользоваться уже реализованным и поддерживаемым сервисом института.

Для обеспечения адресации для каждого подразделения заводится почтовый ящик необходимого объема, далее эти данные регистрируются в базе данных сервиса маршрутизации и в константах подразделения.

Схематически процесс передачи сообщения

с использованием почтового сервера МИРЭА изображен на рис. 4.

В МИРЭА в настоящее время объединены следующие информационные системы:

- «Деканат» — система учета учебной деятельности,
- «Приемная комиссия»,
- «Бухгалтерия»,
- «Учебно-методическое управление» (УМУ).

Показанная выше схема позволила объединить информационные системы МИРЭА [2]. Рассмотрим пример добавления нового элемента в интегрированную систему МИРЭА, использующий сервисную шину, на примере реализации системы управления платных образовательных услуг (УПОУ).

Система УПОУ с точки зрения взаимодействия является распределенной компонентой информационного пространства МИРЭА [3]. Эта система взаимодействует с системой «Деканат», с системой УМУ, с бухгалтерией, принимает информацию о платежах из банка, а также осу-

ществляет пересылку данных внутри своей структуры. Поэтому для апробации метода интеграции подключение данной системы очень показательно. Схема взаимодействия системы УПОУ отображена на рис. 5.

Выделены бизнес-процессы внешних систем, влияющие на локальные данные УПОУ:

1. Регистрация приказов, влияющих на движение студентов в системе «Деканат».
2. Создание новых учебных планов в системе «УМУ».
3. Информация по банковской выписке.

Выделены данные системы УПОУ, которые являются общими по отношению к информационному пространству:

- регистрация оплаты (влияет на журнал системы «Деканат»);
- отражение начислений УПОУ в системе «1С Бухгалтерия».

Из этого следует, что системе УПОУ для организации обмена информацией с внешними системами требуется подписаться на следующие рассылки сообщений:

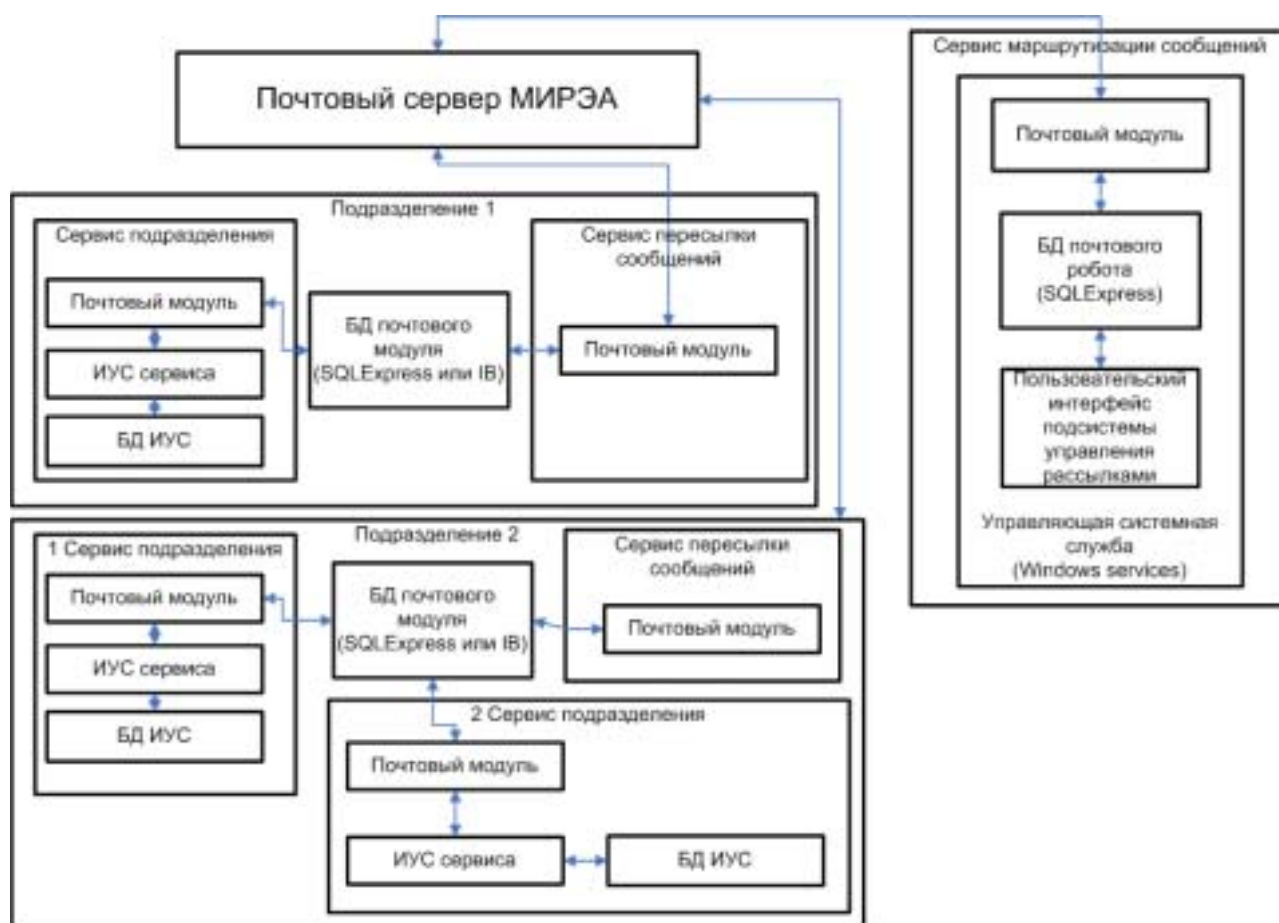


Рис. 4. Схема обмена данными между подразделениями МИРЭА с использованием почтового робота



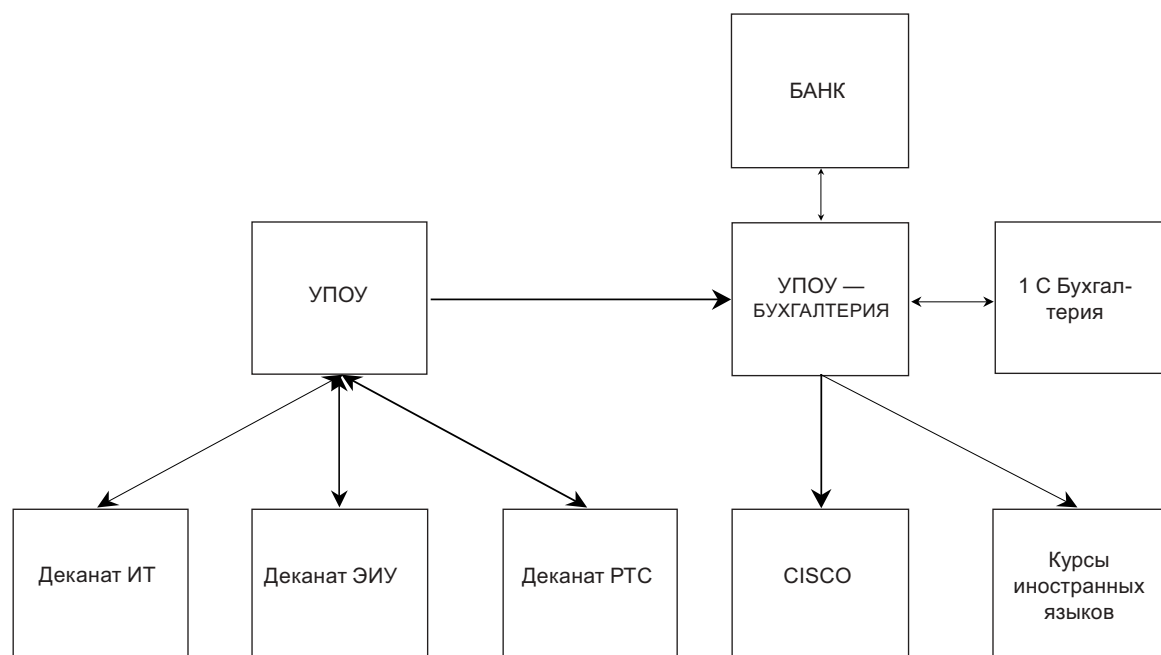


Рис. 5. Схема взаимодействия системы управления платных образовательных услуг

- приказы системы «Деканат»;
- информация из учебных планов системы УМУ;
- банковские выписки;
- внутрисистемные сообщения УПОУ;

и создать рассылки:

- информация о регистрации оплаты платным студентом;
- выгрузка начислений.

Для подключения системы УПОУ к корпоративной шине применялся .NET-адаптер. Система УПОУ посредством адаптера получала и создавала сообщения в формате корпоративной шины МИРЭА. Для организации очереди отправки/получения сообщений использовались хранилище и сервис пересылки сообщений, установленные в каждом подразделении, для маршрутизации сообщений и организации подписки на сообщения — сервис маршрутизации и сервис подписки.

## Выводы

Использование сервисной шины МИРЭА обеспечило интеграцию следующих информационных систем МИРЭА: «Деканат», «Приемная комиссия», УМУ, УПОУ, «Бухгалтерия», «Расписание».

Внедрение сервисной шины повысило скорость актуализации данных, избавило пользователей информационных систем от повторного ввода данных, помогло разработчикам в сопро-

вождении интегрированных систем, обеспечив функции автоматического обновления и пересылку сообщений о возникающих неисправностях.

1. Антонов А. А., Григорьев В. К., Ордынцев П. А. Экспериментальное использование методики интеграции автоматизированных подразделений вуза // Информационная среда вуза XXI века. Петрозаводск, 2009. С. 55–57.

2. Григорьев В. К., Антонов А. А., Грушин А. В., Ордынцев П. А. Интеграция отдельных подсистем в распределенную гетерогенную ИУС вуза // Телематика' 2010 : тр. XVII Всерос. науч.-метод. конф. СПб. : СПбГУ ; ИТМО, 2010. С. 116–117.

3. Ордынцев П. А. Модель автоматизации управления платными образовательными услугами // Научно-техническая конференция МИРЭА : сб. тр. Ч. 4 : Гуманит. науки : учеб.-метод. проблемы. М., 2007.

4. Ордынцев П. А. Проектирование формата обмена информацией для гетерогенной информационной сети на примере информационной сети вуза // Современные информационные технологии в управлении и образовании: новая волна : сб. тр. М. : Проспект, 2008. С. 142–144.

5. Тарханов И. А. Односторонняя интеграция информационных систем в территориально распределенных организациях : дис. ... канд. техн. наук. М., 2009.

6. Шаннел Д. А. ESB. Сервисная шина предприятия. Б. м. : O'RELLY, 2008.

7. Crocker D. H. RFC 822 — Standard for the format of ARPA internet text messages. 1982.

8. Josey A. Интеграция корпоративных приложений: основные понятия. CitCity [Электронный ресурс]. URL: <http://citcity.ru/11132/>.