

ПРОБЛЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ

А. Н. Терехов, В. И. Кияев, С. Н. Комаров

ПРИНЦИПЫ ИНФОРМАТИЗАЦИИ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ В САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ УНИВЕРСИТЕТЕ

В статье рассматривается текущее состояние информатизации в Санкт-Петербургском государственном университете. Приводятся результаты обследования в этой сфере. Делается вывод о том, что существующее положение не удовлетворяет требованиям современности. Информатизация такого сложного распределенного объекта, как Университет, является комплексной проблемой, включающей решение большого числа организационных, методологических, технологических и научных задач. Сформулированы ключевые положения и принципы, выполнение которых необходимо для успешного создания и развития информационной системы управления Университетом.

Развитие и широкое применение информационных и коммуникационных технологий (ИКТ) является глобальной тенденцией мирового сообщества в последние десятилетия. Применение современных технологий сбора, обработки, анализа, передачи, хранения и защиты информации имеет решающее значение как для повышения конкурентоспособности российских предприятий и расширения их возможностей для интеграции в мировую хозяйственную систему, так и для повышения эффективности и качества процессов управления на всех уровнях административной и государственной власти. Не менее важным результатом распространения ИКТ является возможность обеспечения прав граждан на свободный и оперативный доступ к информации через глобальную сеть Internet.

В условиях динамичного развития гражданского общества, усложнения технической и социальной инфраструктур информация становится таким же стратегическим ресурсом, как и традиционные — материальные, энергетические и финансовые ресурсы. Современные ИКТ, позволяющие

оперативно представлять нужную информацию потребителю, стали важным фактором жизни общества и средством повышения эффективности управления всеми сферами деятельности. Лидирующие позиции любой организации, в том числе высшего учебного заведения, определяются в первую очередь его возможностями по грамотному использованию передовых достижений в сфере ИКТ.

В последнее время Правительством РФ принят ряд постановлений о реализации ряда федеральных целевых программ в области информатизации, самые главные из которых — «Электронная Россия на 2002–2010 годы», «Развитие единой информационно-образовательной среды Российской Федерации в 2002–2006 годы». Большое внимание проблемам информатизации уделяет Министерство образования РФ, также предложившее ряд концепций и программ. Это связано с тем, что стратегия развития системы высшего образования России на пути радикального повышения эффективности и качества подготовки специалистов в значительной степени базируется на создании и внедрении перспективных ИКТ.

В настоящий момент определены головные организации для разработки элементов интегрированной автоматизированной информационной системы «Министерство — вуз», которые должны быть рекомендованы к применению в вузах России. В частности, созданием системы управления региональным образованием занимается Санкт-Петербургский институт точной механики и оптики. К сожалению, результатами их деятельности вузы страны смогут воспользоваться еще не скоро в силу ряда причин, наиболее весомыми из которых являются недостаточное финансирование и основная направленность этих работ на реализацию собственных локальных потребностей.

В «Стратегии развития Санкт-Петербургского государственного университета на период до 2010 года» проблемам информатизации отведен всего один абзац, посвященный программе информатизации системы управления СПбГУ. В документе лишь отмечается необходимость разработки и не прописаны даже самые общие концептуальные принципы создания информационной системы (ИС). В настоящей статье делается попытка сформулировать эти принципы, что, на наш взгляд, может послужить начальным этапом в деле комплексной информатизации Университета.

ПРЕДПОСЫЛКИ ИНФОРМАТИЗАЦИИ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ В СПБГУ

Нельзя сказать, что в Университете не проводились работы по автоматизации отдельных информационных процессов — некоторые факультеты и НИИ самостоятельно разрабатывали и внедряли необходимые им программные приложения. Кроме того, в начале 1994 г. приказом ректора был создан Отдел программного обеспечения общеуниверситетских служб. Ос-

новное направления деятельности отдела — создание и поддержка информационной подсистемы ректората. Отдел начал свою деятельность с разработки отдельных автоматизированных рабочих мест (АРМ): для Управления кадров, Планово-финансового и Учебно-методического управлений, деканата математико-механического факультета, затем для Управления аспирантурой, Центральной приемной комиссии, Управления бухгалтерского учета и финансового контроля. Реализация АРМов производилась на языке программирования Clarion 2.0 в лучших традициях настольных СУБД.

По мере усложнения задач потребовались переход на более совершенную технологию (клиент/сервер) и современные инструменты программирования. За короткие сроки на языке Progress был произведен реинжиниринг программных комплексов для Управления кадров, Планово-финансового управления и Управления аспирантуры и докторантуры.

Следующим этапом развития информационных подсистем стало использование CASE-средства REAL, разработанного на кафедре системного программирования математико-механического факультета и представляющего собой набор графических редакторов, объединенных в интегрированную среду разработки, позволяющую автоматически генерировать исходные коды и проектную документацию [Терехов и др., 1999]. Сейчас CASE-средство REAL используется для создания новой версии программного комплекса «Абитуриент-Студент-Аспирант», с помощью которого можно проследить «жизненный цикл» университета с момента подачи документов в приемную комиссию до окончания аспирантуры.

Еще одним направлением деятельности отдела были разработка и внедрение систем управления информацией. Управление информацией — одно из важных направлений в обеспечении «знаниями» руководителей всех уровней. Высшие руководители должны получать подготовленные оперативные данные из разных источников. С этой целью была разработана в Intranet-технологии программная компонента «WEB-студент», позволяющая неподготовленному пользователю, имеющему выход в Internet, получать любые выборки из списков студентов (с подсчетом количества), сформированные по десяти различным параметрам в различных комбинациях.

За последние 10 лет активно развивалась и телекоммуникационная система Университета: в настоящее время она включает два телекоммуникационных центра (Василеостровский и Петродворцовый) и многокилометровую оптоволоконную сеть в Санкт-Петербурге.

Отметим, однако, что, несмотря на кажущийся прогресс, реальная информатизация системы управления находится на низком уровне. Обследование, проведенное по заказу Министерства образования РФ в 2002 г., подтвердило такое положение (табл. 1).

Таблица 1

Оценка уровня автоматизации основных процессов в Университете

Основные процессы	А	Б
Управление учебным процессом		
Ведение личных данных студентов	4	5
Подготовка и ведение учебных планов	2	—
Мониторинг учебного процесса	4	5
Планирование учебной нагрузки преподавателей	2	—
Учет фактической учебной нагрузки	2	—
Формирование необходимой документации по учебному процессу	4	4
Формирование отчетности по учебному процессу	3	4
Управление персоналом		
Планирование и ведение организационной структуры	4	4
Планирование и ведение штатного расписания	4	4
Учет движения персонала	4	4
Ведение персональных данных сотрудников	4	4
Определение задач сотрудников в соответствии с должностью, позицией в штатном расписании, персональными обязанностями сотрудника в организации	1	—
Формирование оперативной и внешней отчетности	3	4
Планирование мероприятий по повышению квалификации персонала	1	
Автоматическое формирование приказов по персоналу	4	4
Начисление заработной платы и стипендий		
Учет труда и заработной платы	3	5
Начисление стипендии и различных выплат	3	4
Управление научными исследованиями		
Управление научными темами	3	3
Сбор и консолидация научной отчетности	4	3
Бюджетирование научных тем и грантов	3	3

Окончание таблицы 1

Основные процессы	А	Б
Стратегическое управление		
Стратегическое планирование и управление	1	—
Управление себестоимостью образовательного продукта	1	—
Система поддержки принятия решений	1	—
Получение необходимой оперативной информации	1	—

Таблица 2

Шкала оценки уровня автоматизации процесса

Процесс не автоматизирован, операции выполняются вручную	1
Слабый — используются простейшие офисные программы	2
Средний — не все требуемые функции автоматизированы, часть операций выполняется вручную или с использованием простейших офисных программ	3
Хороший — автоматизирована большая часть функций, программа интегрирована на уровне локальной сети подразделения	4
Высокий — используются интегрированные подсистемы управления на уровне локальной сети вуза с выходом в глобальные сети	5

(А — параметр степени информационной автоматизации процесса, Б — параметр удобства использования программного приложения. Состояние информатизации оценивалось по пятибалльной шкале.) В табл. 2 приведена шкала оценивания.

Результаты обследования позволили оценить общую ситуацию следующим образом:

- ♦ отсутствуют политика в области информатизации и понимание деятельности вуза как системы взаимосвязанных процессов;
- ♦ нет координирующего центра информатизации;
- ♦ отсутствует доступ руководства к оперативной информации;
- ♦ в должной степени не налажен обмен информацией между службами и подразделениями;
- ♦ существующие информационные подсистемы функционально неполны и разобщены;
- ♦ не налажено систематическое качественное сопровождение программных систем;
- ♦ финансовые средства, выделяемые на разработку, настройку, интеграцию отдельных подсистем, скудны и случайны;

- ♦ отсутствует мотивация у разработчиков программных систем;
- ♦ сотрудники подразделений не проходят специального обучения и подготовки для работы с информационными подсистемами.

На наш взгляд, сложившееся положение давно перестало удовлетворять требованиям современности — необходимо коренным образом изменить существующую практику. Обладая высоким интеллектуальным потенциалом, Университет может стать «законодателем моды» в области информатизации. И для этого есть определенные предпосылки.

Во-первых, у руководства Университета появилась не только заинтересованность, но и насущная необходимость в решении задач информатизации. В последнее время роль и место СПбГУ в данной области достаточно высоко определены в решениях Министерства образования РФ. Во-вторых, в Университете недавно созданы крайне важные организационные структуры (Совет по информатизации, НИИ информационных технологий), назначен руководитель направления по информатизации. И в-третьих, накоплен неоценимый опыт, постоянно ведутся исследовательские работы в этой области.

БАЗОВЫЕ ОСНОВЫ СОЗДАНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ УНИВЕРСИТЕТОМ

Информатизация Университета — сложный организационный, научно-технический и социально-экономический процесс создания оптимальных условий для удовлетворения информационных потребностей самих универсантов, внешних пользователей и организаций на основе формирования, внедрения и эффективного использования информационных ресурсов и технологий.

Университет имеет 20 факультетов, несколько учебно-научных центров, центральную и факультетские библиотеки, общеобразовательные гимназии, эксплуатационные службы, которые размещаются почти в 400 зданиях в Санкт-Петербурге и его окрестностях.

На рис. 1 показаны основные объекты информатизации Университета, которые должны иметь соответствующие технические и программные средства и должны быть обеспечены необходимым сопровождением и поддержкой. Понятно, что информатизация такой сложнейшей распределенной системы является комплексной проблемой, включающей решение большого числа организационных, методологических, технологических и научных задач.

Можно сформулировать четыре ключевых положения, выполнение которых необходимо для успешного создания и развития информационной системы управления СПбГУ. Это — условия, требования, задачи и принципы проведения информатизации.

Условия. Необходимых условий, на наш взгляд, как минимум, четыре: воля и решимость высшего руководства Университета, оптимизация систе-



Рис. 1. Процессная область информатизации системы управления Университетом

мы управления, наличие современных программно-аппаратных средств, формирование информационной культуры.

Воля и решимость необходимы не только для того, чтобы дать толчок процессу информатизации, но в решающей степени руководить процессом и нести персональную ответственность за его последовательную реализацию, внедрение и сопровождение материальными, финансовыми и кадровыми ресурсами.

Под *оптимизацией* мы понимаем выбор инструментов стратегического и оперативного управления Университетом (функционально-стоимостной анализ, система сбалансированных показателей, планирование и бюджетирование, управленческий учет, реинжиниринг существующей системы управления). Здесь должны участвовать профессионалы в области управления, анализа, моделирования и реорганизации бизнес-процессов. Их основные задачи состоят в создании эффективной модели управления Университетом, ее сравнении с реально развивающимся процессом и выработке корректирующих воздействий.

Программное обеспечение должно быть интегрируемым, адаптируемым, распределенным и масштабируемым, иметь хорошо развитый пользовательский интерфейс и охватывать все уровни управления Университетом

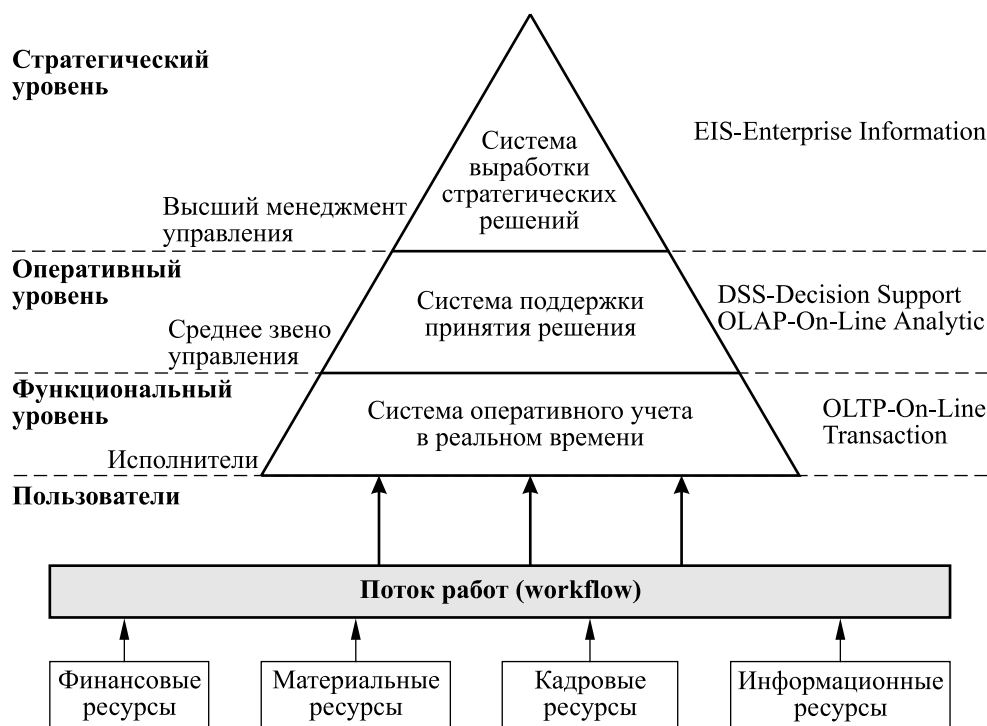


Рис. 2. Распределение подсистем ИС по уровням управления

(рис. 2). Компьютерное и сетевое оборудование должно полностью обеспечивать необходимые потребности процесса информатизации.

Информационная культура заключается в активном использовании высшим руководством Университета актуальной информации и современных технологий, в подготовке и постоянном переобучении сотрудников на всех уровнях управления, в повышении мотивации их труда.

Требования. Основные требования, по нашему мнению, следуют из необходимости создания трех взаимосвязанных систем: управления информатизацией, ее поддержки и сопровождения.

Система управления информатизацией должна включать организационную структуру во главе с руководителем — «хозяйном» процесса информатизации, организационно-правовые документы, регламентирующие как деятельность самой структуры, так и ее взаимодействие с окружающей средой и определяющие права пользователей. Одно из главных требований — эта система должна обладать соответствующими правовыми, управленческими и финансовыми ресурсами для поддержания и развития самой ИС.

Системы поддержки и сопровождения должны обеспечивать функционирование и развитие ИС, обладая необходимыми инструментальными и

техническими средствами, технологиями разработки, внедрения и развития и соответствующим образом подготовленными кадрами.

На каких принципах должна строиться система поддержки информатизации Университета? Мы считаем наиболее перспективной современную концепцию управления ИТ-службами (Information Technology Service Management — ITSM), которая предлагает новый взгляд на организацию и функционирование ИТ-подразделений [Дубова, 2001]. Концепция построена на базе «эталонных» моделей и принципов, изложенных в Библиотеке передового опыта в области управления ИТ (Information Technology Infrastructure Library — ITIL). На сегодняшний день ITIL — это широко применяемый стандарт де-факто в сфере управления ИТ.

Основная идея внедрения ITSM состоит в том, чтобы ИТ-подразделения перестали быть *вспомогательным элементом* для основной сферы деятельности организации, ответственным только за работу отдельных устройств, сетей и приложений, «где-то и как-то» применяющихся в организации. ИТ-подразделение становится полноправным участником основных процессов, выступая в роли поставщика информации и информационных услуг для всех подразделений. Отношения между ними формируются как отношения *«поставщик услуг — потребитель услуг»*. Подразделение, выступающее в роли конечного пользователя, формулирует свои требования к необходимому спектру информационных услуг и их качеству, руководство организации определяет объем финансирования для выполнения этих требований, а ИТ-подразделения поддерживают и развивают информационную инфраструктуру организации таким образом, чтобы она была в состоянии обеспечить требуемую услугу с требуемым качеством.

Для того чтобы это стало реальностью, ИТ-подразделения должны перейти от управления отдельными информационными ресурсами организации к интегрированному управлению услугами, которые на этих ресурсах базируются. Следует перестать воспринимать персонал других отделов только как своих пользователей — необходимо наладить с ними полноправные партнерские отношения.

Идеология концепции информатизации держится на «трех китах»:

- ◆ формализация процессов функционирования информационных технологий;
- ◆ профессионализм и персональная ответственность высших руководителей и сотрудников ИТ-подразделений за результаты информатизации;
- ◆ создание технологической инфраструктуры для обеспечения качества услуг: собственно информационные технологии, служба поддержки пользователей, службы администрирования, управления

конфигурацией и изменениями, система контроля услуг, служба тестирования и внедрения новых услуг и т. д.

Таким образом, концепция, подразумевающая коренную реорганизацию служб эксплуатации информационных технологий, порождает новый взгляд на порядок управления данными подразделениями, на методологию оценки эффективности использования ресурсов. Эта вполне реальная политика может быть положена в основу информатизации Университета.

Задачи. Главными задачами являются: формирование инфраструктуры, выбор технологий и разработка программного обеспечения.

Формирование инфраструктуры предполагает создание служб информатизации в соответствии с выбранной концепцией и создание организационно-правового обеспечения.

Технологии и программное обеспечение могут быть как приобретенными, так и собственной разработки. На наш взгляд, второй путь более перспективен. В этом случае есть возможность более точной «подгонки» создаваемой системы под существующую организационно-функциональную структуру и систему управления Университетом и не требуется существенных дополнительных инвестиций в перспективе. Постепенное и планомерное наращивание функциональности и мощности системы на базе собственных разработок позволяет планировать и оптимизировать будущие затраты и рационально распределять их по этапам развития системы.

Выбор пути создания информационной системы зависит от желания и воли руководителей Университета, финансовых средств, наличия специалистов и уровня организационной зрелости организации. По уровню организационной зрелости система управления Университетом находится пока на одной из нижних ступеней, а по наличию специалистов — на передовых позициях. И это вселяет некоторый оптимизм: есть куда расти, есть кому создавать!

Принципы. Мы предлагаем применять следующие принципы при создании и развитии информационной системы управления Университетом:

- ♦ *системный подход*, суть которого состоит в том, что информатизация проводится в соответствии с основной миссией Университета, его главными целями и задачами. Системный подход позволяет высшему руководству Университета ставить задачи службам информатизации, контролировать выполнение, отслеживать изменения. Системный подход позволяет оперировать иными категориями при оценке экономического эффекта информатизации, которая становится организационным инструментом для формирования информационного поля Университета, инструментом обеспечения адекватной информацией основных и вспомогательных процессов,

интегральной составной частью основного продукта Университета — предоставления образовательных услуг;

- ♦ *международные стандарты* на всех стадиях жизненного цикла системы — моделирование и определение спецификаций (ISO10303, ISO15704, ISO15288), проектирование, разработка и интеграция (ISO14750, ISO15504, ISO18876). Эти стандарты определяют основные правила построения моделей предметной области, протоколы интегрированного взаимодействия, перечень моделей стандартных процессов, фазы и этапы разработки.
- ♦ *GERAM-методология и специализированные методологии* для построения функциональных областей (рис. 3).

Методология GERAM (Generalized Enterprise Reference Architecture and Methodology) синтезирует основные составляющие существующих методов описания предметной области (CIMOSA, GRA/GIM, PERA) и состоит из следующих основных компонентов: референтная архитектура, частные методологии, языки, общие и частные модели, инструментальные средства, общие программные модули и специализированные модули. Данная методология является основным идеологическим конструктом при формализации описания предметной области [Terekhov, Kudinov, 2001]. На базе GERAM-методологии создаются частные методологии, отражающие осо-

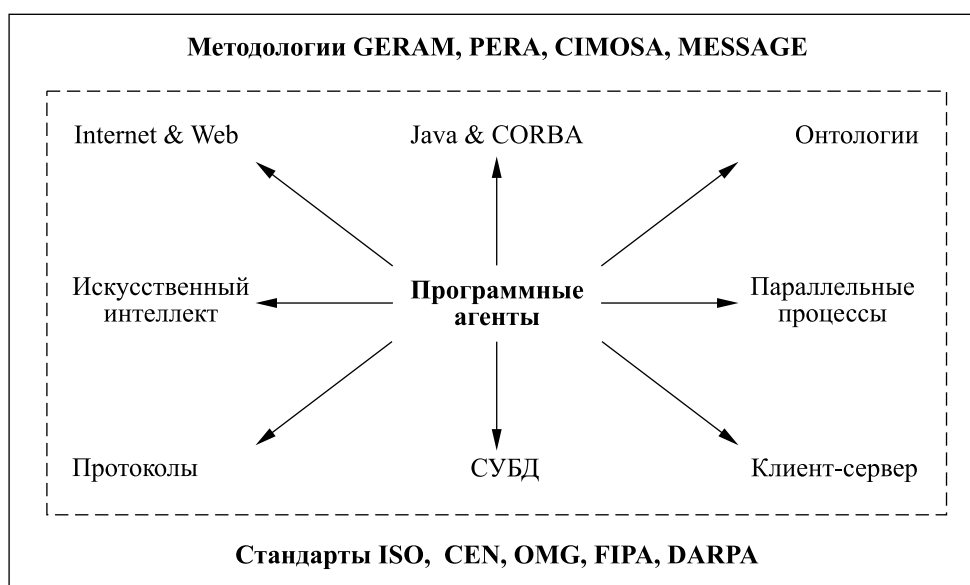


Рис. 3. Международные стандарты и методологии для описания и построения функциональных областей

бенности предметной области и принятые архитектурные решения;

- ♦ *компонентное построение* прикладных и инструментальных средств. Архитектура компонентно-построенной системы состоит из четырех уровней: данные, функциональные правила, функциональные процессы, клиентские приложения. Компонентные технологии (DCOM, CORBA, EJB) должны обеспечивать выполнение следующих функций: transaction processing, object request brokers, message brokers, configurable security. Реализация этих функций обеспечивает компонентам независимость от языка программирования и используемых платформ, динамическое подключение компонентов в реальном времени, адаптацию приложений к новым режимам функцио-



Рис. 4. Базовые методологии и технологии для разработки и внедрения информационной системы СПбГУ

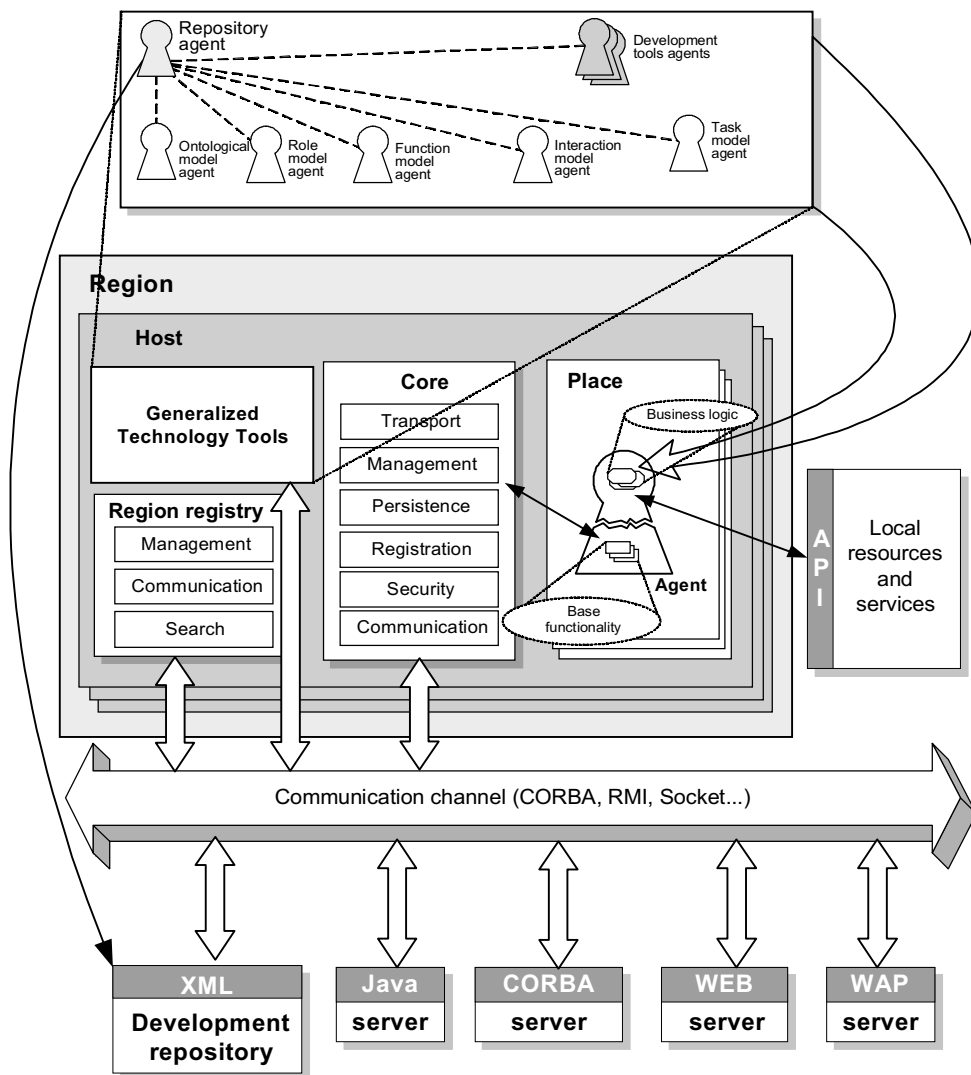


Рис. 5. Мультиагентная реализация механизмов взаимодействия

нирования системы управления Университетом, независимое проектирование, внедрение и эксплуатацию (рис. 4);

- ♦ мультиагентная реализация механизмов взаимодействия инструментальных и прикладных средств (рис. 5) [Terekhov et al., 2002].

Ключевыми особенностями проектирования и реинжиниринга распределенной ИС, обеспечивающей решение всего комплекса задач управления Университетом, является многовариантность построения новых функциональных процессов и эффективное моделирование сетевой орга-

низации. Один из способов решения этих проблем — построение мульти-агентных инфраструктур, обеспечивающих быструю адаптацию инструментальных средств и информационной системы к изменяющимся задачам управления Университетом.

В заключение отметим, что мы имеем все необходимое для создания многоуровневой, распределенной информационной системы управления, обеспечения и поддержки предметных областей, охватывающих основные аспекты деятельности Санкт-Петербургского государственного университета.

Литература

- Терехов А. Н., Романовский К. Ю., Кознов Д. В., Долгов П. С., Иванов А. Н.* Объектно-ориентированная методология разработки информационных систем и программного обеспечения систем реального времени // Объектно-ориентированное визуальное моделирование / Под ред. А. Н. Терехова. СПб., 1999. С. 4–20.
- Дубова Н. А.* ITSM — новая идеология управления ИТ. 2001 [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://www.itsm.ru/article001_06.html
- Terekhov A. N., Kudinov A. M.* The Experience of Implementation and Application of GERAM International Standard for IT Reengineering in Russia // New Models of Business: Managerial Aspects and Enabling Technology. СПб., 2001. P. 137–143.
- Terekhov A. N., Kudinov A. M., Makarov S. I., Budagov R. A.* Basic Technology for Creating Mobile Distributed Systems // New Models of Business: Managerial Aspects and Enabling Technology. СПб., 2002. P. 187–195.

Статья поступила в редакцию 8 октября 2003 г.