

Минский гос. высш. радиотехн. колледж; Под ред. Н.А. Цырельчука. – Мн., 2001. - Ч. 2. - С. 34 - 39. 5. Латыш Н.И. Образование на рубеже веков. - Мн: НИО, 2000. - 215 с. 6. Рынок труда и профессиональное образование взрослого населения Республики Беларусь: Науч. доклад / Национальный наблюдательный центр Республики Беларусь; Сост. В.И. Матусевич, П.А. Давыдов, Н.Н. Баранов, Э.М. Калицкий и др. – Мн., 1999. - 28 с. 7. Палазков П. Объектно-ориентированный подход к проектированию высокотехнологических педагогических систем: модельное видение // Машиностроение. – Мн., 2001. - № 17. - С. 574 - 579.

УДК 371.3

П.А.Палазков

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЗРАБОТКИ СИСТЕМ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ В ВУЗЕ

*Белорусский национальный технический университет  
Минск, Беларусь*

### Введение

Развитие информационных и коммуникационных технологий, распространение средств вычислительной техники предлагают широкие возможности для реализации систем дистанционного обучения (СДО). Данные системы предполагают технологически опосредованное информационное взаимодействие субъектов образовательного процесса в рамках распределенной гипермедиа. Разработка СДО требует привлечения высококвалифицированных специалистов, большого количества материально-технических и информационных ресурсов, организации их в сложную совокупность взаимосвязанных работ, жестко регламентируемых во времени. В этой связи приобретает актуальность технологический аспект проблемы проектирования и разработки СДО.

### Международные стандарты в сфере технологий обучающих информационных систем

При проектировании и разработке СДО важен выбор основополагающих характеристик, которые определяют архитектуру и функции новой системы. В связи с высокой динамикой развития информационных технологий существует потребность в системах обучения, особенностями которых является.

1. Открытость архитектуры (система должна разрабатываться согласно принципам открытых информационных систем).

2. Совместимость (формат хранения информационных ресурсов должен опираться на международные стандарты).
3. Расширяемость (архитектура системы должна быть модульной и позволять постепенное наращивание функциональных компонентов системы).
4. Универсальность (система должна быть многофункциональной и универсальной в применении).
5. Надежность (возможные сбои при хранении, обработке и передаче информации не должны приводить к потере информационных ресурсов).
6. Распределенность, переносимость (система должна быть ориентирована на работу в гетерогенных сетях, под управлением различных операционных систем).
7. Масштабируемость (архитектура системы должна позволять изменять масштаб системы для работы в различных конфигурациях и условиях).
8. Дружественный интерфейс пользователя (интерфейс пользователя должен быть прост, понятен, доступен).
9. Независимость содержания от реализации (содержание информационных ресурсов не должно зависеть от конкретной реализации системы).
10. Безопасность (должна быть предусмотрена защита от несанкционированного доступа и авторизация доступа к информационным ресурсам системы).
11. Многозадачность [1].

Реализация подобных систем связана с организационно-техническими проблемами стандартизации и унификации компонентов образовательных информационных систем, технологий хранения и представления обучающих информационных ресурсов, методов и средств взаимодействия субъектов системы ДО, доступа к распределенным информационным ресурсам. Существует ряд международных организаций, тесно сотрудничающих в сфере разработки и стандартизации элементов системного подхода к построению обучающих систем, функционирующих на базе информационных технологий. Среди данных организаций ведущая роль принадлежит аккредитованному IEEE комитету P1484 LTSC по стандартизации обучающих технологий (Institute of Electrical and Electronic Engineers, Project 1484, Learning Technology Standards Committee) [2]; проекту Европейского союза ARIADNE (Alliance of Remote Instructional Authoring and Distribution Networks for Europe), имеющему целью разработку инструментов и методологий для производства, управления и многократного использования педагогических элементов, разработанных на основе компьютерных технологий [3]; американскому проекту IMS (Educom's Instructional Management Systems), занимающемуся разработкой технологических спецификаций для развития рынка образования [4]; организации американского Департамента Обороны ADL (Department of Defense Advanced Distributed Learning), определяющей требования к обучающим технологиям

Следует отметить, что разрабатываемые стандарты и спецификации являются нейтральными с точки зрения педагогики, содержания и платформы реализации. Однако они косвенным образом формулируют базовые требования к программному обеспечению, используемому в перспективных обучающих системах. Согласно стандарта Learning Technology Systems Architecture (LTSA, IEEE P1484.1/6), программное обеспечение технологических систем обучения должно быть:

- **интероперабельным (interoperable)** - обеспечивать возможность взаимодействия различных информационных систем и их подсистем, что важно для распределенных образовательных гипермедиа;
- **многократно используемым (reusable)** - позволять многократное использование компонентов обучающих систем, построенных на основе информационных технологий, что снизит затратные составляющие цикла разработки системы;
- **адаптивным (adaptable)** - позволять системам включать развивающиеся новые информационные технологии без концептуального перепроектирования систем; иметь встроенные методы для обеспечения индивидуализированного обучения;
- **долговечным (durable)** - соответствовать разработанным стандартам и предоставлять возможность вносить изменения без тотального перепрограммирования;
- **доступным (accessible)** – обеспечивать взаимодействие субъектов различных физических возможностей, образовательного уровня и культур;
- **экономически доступным (affordable)** - так как стандарты ориентируются прежде всего на непрерывное образование, то разрабатываемое программное обеспечение должно быть экономически доступным [2].

Участники проектов разделяют мнение о том, что спецификации для платформенно-независимых методов являются достаточно зрелыми, чтобы оправдать инвестиции в приложения следующего поколения. Однако, несмотря на универсальность предлагаемых решений, концептуальные проблемы проектирования и разработки систем ДО остаются открытыми.

### Технологические аспекты проектирования и разработки СДО

Теоретические основы социального проектирования изложены в трудах О.С.Анисимова, О.И.Генисаретского, Г.П.Щедровицкого, а, применительно к образовательной сфере, рассмотрены в работах Л.К.Волченковой, С.А.Крупник, Н.А.Масюковой, Б.В.Пальчевского, Н.А.Сидоровича, Л.С.Смотричкого и др. Авторы, выступая с позиций системного подхода, исследуют основы педагогического проектирования и синтезируют свои проекты развития образовательной практики.

В общих чертах, технология педагогического проектирования предполагает следующие этапы деятельности субъектов проектирования: анализ социокультурной ситуации (фиксация потребности), предпроектное проектирование (постановка зада-

чи, составление задания на проектирование); концептуальное проектирование (разработка модели специалиста и его подготовки); процессуальное проектирование (разработка технологии обучения), программирование (планирование обучения, составление карты ресурсов), функционирование и оценка проекта [6]. Главным недостатком данной технологии является высокий риск создания системы, не адекватной изменениям во внешней среде или требованиям пользователей (спецификации системы фиксируются на весь период разработки, а изменения допускаются только после завершения работы над системой). Для решения данной проблемы необходимо применение итеративной модели проектирования и разработки систем обучения, с использованием метода прототипирования [7].

Технология разработки СДО может реализовываться в рамках концепции унифицированного процесса разработки гипермедиа UPHD (Unified Process of Hypermedia Design), особенностями которой являются: итеративность процессов разработки; опора на объектную архитектуру системы; визуальное моделирование процессов и архитектуры системы; управляемость процессов; планируемость внесения модификаций; непрерывность уточнения проектных спецификаций; постоянное подтверждение качества процессов. Концепция UPHD описывает весь жизненный цикл гипермедиа сред, начиная от этапа принятия решения о разработке и заканчивая снятием среды с эксплуатации. В то же время она акцентирует внимание на технологических аспектах разработки систем [8].

Согласно UPHD, разработка СДО осуществляется на протяжении ряда циклов: начального (inception), уточняющего (elaboration), конструирующего (construction), переходного (transition) и сопроводительного (maintenance). Итеративность технологии заключается в том, что на протяжении всех циклов проводятся анализ, планирование, проектирование, разработка, внедрение и оценка качества текущего прототипа системы. Разработчики, пройдя один из циклов, реализуют версию прототипа системы и оказываются у истоков следующего итеративного цикла; оценивают полученные результаты и риски, связанные с возможным переходом на следующую итерацию; составляют план производственных работ и снова приступают к реализации этапов созидательной деятельности, но уже на более детализованном уровне. Технология реализуется при взаимодействии одновременно протекающих процессов моделирования процессов, анализа требований, проектирования архитектуры, разработки системы, тестирования и внедрения системы, управления конфигурацией системы, управления проектом и средой разработки (рис.1)

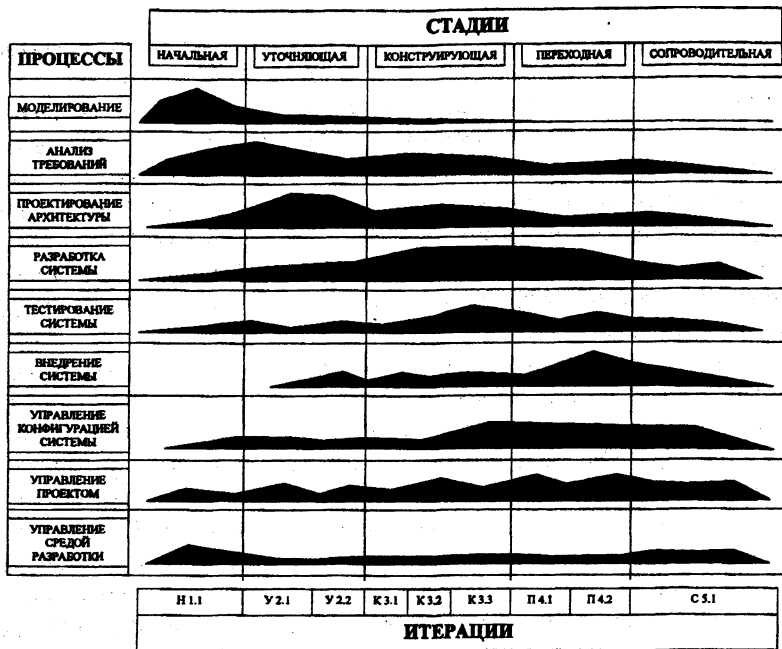


Рис. 1. Процессы и стадии разработки СДО

На начальной стадии проекта эксперты предметной области (методисты, администраторы, преподаватели) и разработчики системы совместно определяют подходы к рассмотрению системы, описывают случаи использования системы (информационные потребности), выделяют функции, которые ВСДО должна выполнять. На данной стадии ограничивается масштаб проекта, определяются временные рамки для каждой из последующих стадий и оценивается возможность реализации проекта. Результатом данной стадии должны быть списки функций и приоритетов будущей системы, предварительные информационные модели. При разработке высокоуровневой модели архитектуры СДО следует руководствоваться стандартом LTSA [2].

На стадии уточнения проводятся анализ и проектирование системы эксперты и пользователи системы под руководством специалистов-разработчиков принимают участие в техническом проектировании системы. На данном этапе CASE-средства (Computer-Aided Software Design) используются для быстрого получения работающих прототипов и устранения недопонимания субъектов проектирования. Пользователи, непосредственно взаимодействуя с прототипами, уточняют и дополняют требования к системе, которые не были выявлены на предыдущей стадии. Разработчики, в

свою очередь, трансформируют эти требования в модели с учетом нотаций универсального языка моделирования UML (Unified Modeling Language), разрабатывают концептуальный и навигационный дизайн, составляются спецификации архитектуры системы.

Здесь же осуществляется декомпозиция системы на объектные компоненты, подающиеся реализации одной командой разработчиков за приемлемое время. Применение CASE-средств и нотаций UML помогает определить сферы разработки системы, распределить обязанности между различными командами и разграничить доступ к данным.

В течение конструирующей стадии команды, используя уже разработанные компоненты и модели, производят быстрое программирование компонентов СДО. Программный код частично формируется при помощи автоматических генераторов, получающих информацию непосредственно из репозитория CASE-средств. Конечные пользователи оценивают получаемые результаты и, если система неадекватна, вносят коррективы в требования, учитываемые во время следующей итерации.

После завершения работ над компонентами и подсистемами СДО производится их интеграция в гипермедиа (переходная стадия), формируется полный программный код, выполняется тестирование компонентов на совместимость и завершающее тестирование всей СДО. В случае изменения содержания обучения, условий эксплуатации системы, а также с целью оптимизации функционирования, допускается модификация компонентов системы (стадия сопровождения). Результатом технологии разработки СДО является вариант системы, удовлетворяющий требованиям всех заинтересованных сторон.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Козлов В.А. Открытые информационные системы. - М.: Финансы и статистика, 1999. - 224 с.
2. IEEE LTSC Drafts & Documents (<http://ltsc.ieee.org/doc/index.html>).
3. Alliance of Remote Instructional Authoring and Distribution Networks for Europe (<http://ariadne.unil.ch>).
4. Educom's Instructional Management Systems (<http://www.imsproject.org>).
5. Department of Defense Advanced Distributed Learning (<http://www.adlnet.org>).
6. Волченкова Л.К. Научно-методическое обеспечение процесса педагогического проектирования многоступенчатой подготовки специалистов. - Мн.: Нац. ин-т образования, 1999. - 284 с.
7. Палазков П.А. Объектно-ориентированный подход к проектированию высокотехнологических педагогических систем: модельное видение // Машиностроение. - Мн., 2001. - № 17. - С. 574 - 579.
8. Koch N. Hypermedia Systems Development based on the Unified Process (Technical Report). - Munchen: Ludwig-Maximilians-Universitat, 2000. - 44 p.