

Кудж Станислав Алексеевич

**Исследование и разработка принципов построения систем
электронного обучения в области геоинформационных
технологий**

Специальность 25.00.35 - геоинформатика

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание учёной степени
кандидата технических наук

Москва 2004

Работа выполнена в Московском государственном университете геодезии и картографии (МИИГАиК).

Научный руководитель: доктор технических наук,
профессор Майоров А. А.

Официальные оппоненты: доктор технических наук,
Овезов Б.Б.
кандидат технических наук,
Гаврилова В.В.

Ведущая организация: Государственный научно-
исследовательский институт
информационных
технологий и
телекоммуникаций

Защита диссертации состоится « 28 » декабря 2004 г., в 14.00 часов
на заседании диссертационного совета Д. 212.143.03 при Московском
государственном университете геодезии и картографии (МИИГАиК) по
адресу Москва 105064, Гороховский переулок 4, МИИГАиК, ауд. 321.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Московского
государственного университета геодезии и картографии (МИИГАиК).

Автореферат разослан «26» ноября 2004 г.

Учёный секретарь
диссертационного совета



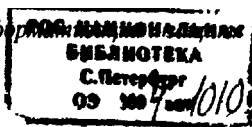
Климков Ю.М.

Актуальность диссертационной работы: В настоящее время все большее распространение получают географические информационные системы [ГИС], область применения которых чрезвычайно многообразна.

Но дальнейшее развитие ГИС сдерживается рядом факторов: недостаточность необходимых знаний для работы, дороговизна конечного программного обеспечения [ПО], недостаточность знаний, полученных традиционными методами обучения, и т.д. Для их преодоления необходима подготовка специалистов по теоретическим знаниям и практическим навыкам работы с современными геоинформационными продуктами. Но современная социально-экономическая ситуация в стране и в системе образования такова, что традиционные формы получения образования в области геоинформационных технологий [ГТ] не могут удовлетворить потребностей в образовательных услугах в данной области.

Выход заключается в поиске новых форм обучения в области ГТ. Одной из них явились электронные обучающие системы [ЭОС], как следствие быстрого прогресса каналов связи, аппаратных комплексов и программного обеспечения, что позволило использовать компьютерную технику в качестве эффективного средства обучения ГТ, при этом многообразие технологических решений значительно расширилось с появлением возможности широкого доступа в глобальную сеть Интернет.

Сегодня многие специалисты, занятые в сфере обучения ГТ, считают необходимым развитие и практическое использование электронных обучающих систем для обучения геоинформационным технологиям. Между тем внедрение современных способов обучения, управления информацией и продуктами, использующими такие методы, является приоритетным направлением развития, что отражено в ряде законодательных актов. (Постановление Правительства РФ №630 от 28.08.2001г. О федеральной целевой программе «Развитие единой образовательной информационной среды (2001-2005 годы); Приказ Министра образования РФ №2040 от 31.05.2002 г. Об информации, информации, информации. Феде-



рольный закон №24-ФЗ от 20.02.95г ; Указ Президента РФ «Вопросы деятельности Комитета при Президенте РФ по политике информатизации» №328 от 17.02.1994 г.; Указ Президента. РФ «Об основах государственной политики в сфере информатизации» №170 от 20.01.1994 г.).

Актуальным является вопрос эффективного использования возможностей современных программных и аппаратных решений при использовании электронного обучения [ЭО] геоинформационным технологиям. Но не стоит забывать и о том, что в процессе подготовки специалистов по направлению «Географические информационные системы» электронно-дистанционными методами необходимо не только разработать систему, но и постоянно пополнять ее основу - информационную базу данных [БД] новыми информационными ресурсами. Разработка такого комплекса невозможна без существования определенных принципов построения и методологических основ системы ЭО в области ГТ.

С точки зрения используемых в настоящее время технологических решений, организация процесса обучения по специальности геоинформационные системы, имеет общие черты с процессом обучения по другим техническим специальностям, но в тоже время очень специфична ввиду использования узкоспециализированного программного обеспечения, передачи огромных потоков информации, хранения, обработки и структурирования информации различного рода, использования информационных материалов по геоинформационным технологиям.

Цель диссертационной работы. Исследование и разработка принципов построения систем электронного обучения в области геоинформационных технологий.

Основные задачи исследования заключаются в:

- Анализе существующих электронно-обучающих систем геоинформационным технологиям.

- Определении основных функции систем, использующих электронное дистанционное обучение геоинформационным технологиям.
- Исследовании основных форм и методов организации учебного процесса при использовании электронного обучения геоинформационным технологиям.
- Классификации систем электронного дистанционного обучения в области геоинформационных технологий.
- Определении источников данных, описании связей между ними; проектировании словарей данных; разработке структуры базы данных, связывающей информационные блоки, системы электронного обучения [СЭО] по ГТ, используемых программными компонентами системы.
- Разработке методологических аспектов построения системы электронного обучения геоинформационным технологиям, необходимых для работы пользователей в современных геоинформационных ПП.
- Разработке специализированного блока, отвечающего за хранение, передачу и представление сверхбольших объемов информации.
- Разработке общей структуры системы электронного обучения геоинформационным технологиям с учетом требований, предъявляемых к хранению, передаче и представлению информационных материалов сверхбольшого объема.
- Разработке принципов построения электронной обучающей системы в области геоинформационных технологий.

Научная новизна работы. Разработана классификация, основанная на результатах системного анализа существующих СЭО ГТ.

Разработана структура информационно-программной среды, позволяющая пользователям или экспертам проводить исследовательские и проектные работы с использованием современных геоинформационных программных продуктов.

Разработаны схемы взаимодействия информационных потоков в системе электронного обучения в области ГТ.

Разработаны алгоритмы управления программным комплексом СЭО в области ГТ, позволяющие пользователям или экспертам минимизировать затраты времени и ресурсов на поиск и анализ информации, а также организовывать обмен информационными блоками.

Сформулированы принципы построения СЭО в области ГТ.

Обоснован выбор программных средств, необходимых для проектирования СЭО в области ГТ с учетом работы со сверхбольшими информационными потоками.

Разработан способ представления информационных материалов в системе электронного обучения геоинформационным технологиям, основанный на использовании Web-технологий и заключается в минимизации количества запросов к БД, за счет использования функции кэширования запросов пользователей и требований, предъявляемых при работе со сверхбольшими объемами информации.

Разработаны программные блоки, необходимые для функционирования СЭО в области ГТ при работе со сверхбольшими объемами информации, модуль обработки запросов пользователя, модуль передачи информационных потоков, модуль хранения разнородных данных, модуль удаленной работы пользователей системы с ПП в области геоинформационных технологий и т.д.

Практическая значимость: разработанная система электронного обучения в области геоинформационных технологий, в отличие от существующих на сегодняшний момент аналогов, позволяет наиболее эффективно использовать современные информационно-методические материалы и ПП в процессе обучения слушателей ГТ, за счет использования новых функциональных блоков, предлагаемой методики хранения, передачи и представления сверхбольших объемов информации, проверки знаний в

модуле «Консультации» и т.д. Разработанный ПП позволяет значительно сократить затраты при обучении слушателей современным ГТ. В рамках данной системы спроектирован удобный и не требующий специальных навыков интерфейс. Предлагаемый принцип представления знаний в области геоинформационных технологий может быть использован в других областях, в результате чего система в целом приобретает дополнительную привлекательность в условиях рынка научных исследований. Программный комплекс по обучению ГТ внедрен в учебный процесс на кафедре Информационно-измерительных систем Московского государственного университета геодезии и картографии в обучении студентов факультета прикладной космонавтики специальностей «Информационные системы», «Организация и технология защиты информации».

Апробация работы: основные положения и результаты исследований докладывались как очно, так и в виде тезисов на 56, 57-й и 58-й научно-технических конференциях студентов, аспирантов и молодых учёных МИИГАиК, а также на международных конференциях: на 59-й юбилейной конференции студентов и аспирантов «225 лет МИИГАиК», на 4-ом международном конгрессе «Геоматика2004» (Гавана, Куба), на 35-ой международной конференции научных достижений (Париж, Франция). На научных семинарах кафедры информационно-измерительных систем Московского государственного университета геодезии и картографии. На конференциях «Современная образовательная среда» в г.Нижний Новгород, «Современные информационные технологии», Институт информационных технологий г. Москва.

Работа демонстрировалась на выставках: «Современная учебная техника» во Всероссийском Выставочном Центре в 2002г. и 2003г.), «Современные образовательные технологии» г.Орел (2001 г.).

Получено свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ за № 2001611294 (Электронно-обучающая система для локальной и глобальной сети «Интернет» (ЭОС)).

Публикации: по теме диссертации опубликованы 12, статей.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, 4 глав, заключения, списка литературы. Диссертация содержит 148 страниц основного текста, 32 рисунка 4 таблиц и список литературы из 112 наименований.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении обоснована актуальность диссертационной работы, сформулированы цель и задачи исследований.

В первой главе - проведён обзор истории развития и существующие классификации обучающих систем в области ГТ, технологии организации и хранения данных в системах электронного обучения геоинформационным технологиям. Разработана классификация и проведен анализ СЭО в области ГТ, что позволило оценить качество приложений, посредством которых происходит предоставление пользователям информационно-методических материалов по ГТ и определить, что процент покрытия функций, необходимых для эффективного электронного обучения геоинформационным



технологиям, недостаточен и не превышает 79% (рис.1). Поэтому необходимо разработать программный комплекс, который покрывал бы максимально возможное количество определенных базовых функций, и с помощью которого возможно было бы постоянно увеличивать функционал ПП. Рассмотрены различные способы построения ЭОС ГТ, проведен анализ различных технологий, используемых при проектировании и администрировании систем электронного обучения геоинформационным технологиям и обоснован выбор программных средств, используемых при проектировании системы электронного обучения в области ГТ.

В соответствии с целью работы и на основании выводов, сделанных в результате анализа литературы, была сформулирована постановка задачи исследования и намечены этапы ее решения.

Вторая глава посвящена анализу принципов построения систем ЭО в области ГТ. Общий анализ электронных систем обучения (ЭОС) ГТ позволил сформулировать принципы, присущие большинству ЭСО в данной области (*интерактивность, наличие стартовых знаний, индивидуализация, идентификация, модульность, комплексность, доступность, единая методологическая система ЭО в области ГТ, единые образовательные продукты, наглядность*).

Решая вопрос определения необходимых принципов построения ЭСО в области ГТ с использованием системного анализа, были сделаны следующие выводы: существующие на данный момент ПК не достаточно полно отражают все необходимые функции (*возможность удаленной работы с современными ПП в области ГИС, работу со сверхбольшими объемами информации, хранение разнородной информации, проведение консультаций в различных режимах*), которые должны присутствовать в ЭСО ГТ.

На основе полученных данных были сформулированы дополнительные принципы (табл.1), которые были заложены в работу ЭСО в области ГТ (рис.3).

Табл.1 Принципы построения СЭО в области ГТ

Существующие основные принципы построения ЭОС в области ГТ	Дополнительные необходимые принципы
Интерактивность. Наличие стартовых знаний. Индивидуализация. Идентификация. Модульность. Комплексность. Доступность. Единая методологическая система ЭО в области ГТ. Единые образовательные продукты. Наглядность. Открытая структура данных.	Хранение разнородной информации. Трехуровневая архитектура. Блочная передача огромных потоков информации. Работа со сверхбольшими объемами информации. Кэширование данных. Удаленная работа с современными ПП в области ГИС. Оптимизация использования ресурсов компьютера.

На основе сформулированных принципов была построена функциональная и структурная схемы взаимодействия объектов в системе, принципы функционирования которых заложены в ЭСО в области ГТ. Рис.3.

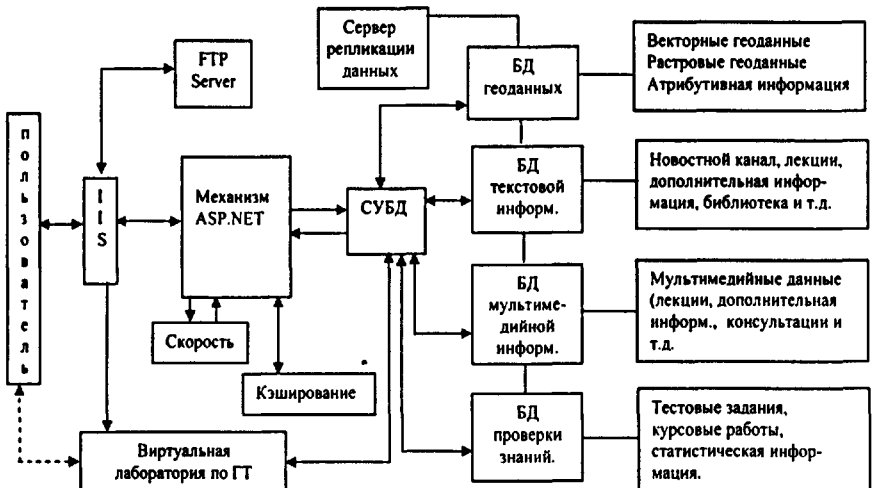


Рис.3 Структурная схема работы системы ЭО в области ГТ

Особенность ЭСО в области ГТ заключается в том, что существуют: модуль, отвечающий за определение скорости передачи информационных потоков;

модуль блочной передачи сверхбольших данных;

модуль, отвечающий за хранение разнородной информации;

модуль репликации данных, работающий по заданному графику, и по мере загрузки определенных БД в системе способный взять на себя ряд функций, необходимых для функционирования ЭСО в области ГТ;

модуль кэширования запросов и ответов;

модуль, отвечающий за работу в виртуальной лаборатории.

Не стоит забывать и об основных принципах построения ЭСО в области ГТ, которые включают в себя ряд взаимосвязанных компонентов, совместное функционирование которых позволяет решать поставленные перед системой задачи (рис. 4).

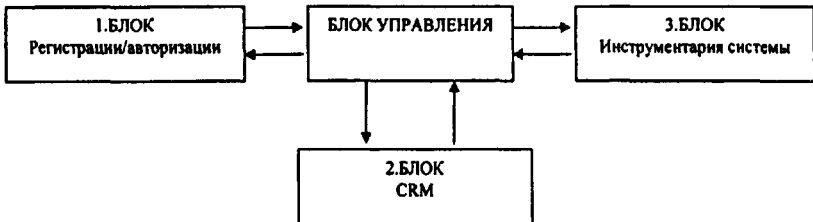


Рис. 4. Базовые информационно-программные блоки ЭСО в области ГТ

Система состоит из 3 основных блоков, связанных между собой единым пользовательским интерфейсом и модульным принципом построения программного обеспечения, на основе веб-технологии Asp.Net.

Первый блок - Блок регистрации/авторизации - необходим для идентификации пользователя в системе, что непосредственно связано с его доступом к определенным ресурсам, статистикой пользователя в системе и содержит разделы: имя, фамилия, отчество, год рождения, образование, место работы (учебы), адрес электронной почты, пароль.

Второй блок - Блок CRM - состоит из 8 основных служб (1-карта знаний, 2-предметный навигатор, 3-учебные материалы, 4-тестирование. 5-

консультации, 6-планирование, 7-документы, 8-виртуальная лаборатория), обеспечивающих учебный процесс.

Первая группа (*карта знаний*) состоит из новостного канала по системе, библиотеке (сборника электронно-методической литературы в алфавитном порядке), доске объявлений, ссылки, написать письмо.

Вторая группа (*предметный навигатор*). Данный раздел предлагает пользователю кратко ознакомиться с доступными в системе курсами, лекциями по ним и прочитать небольшую аннотацию по каждому из выбранных разделов, кратко ознакомиться с возможными проверочными работами по каждому из курсов.

Третья группа (*учебные материалы*). Данный раздел системы содержит полное описание курсов и материалов, доступных на данный момент пользователю, дополнительной информацией по курсу, библиотекой по курсу и ссылками на другие информационно-справочные ресурсы в глобальной сети Интернет, словарем используемых в курсе терминов, анкетой студента и разделом обратная связь, где каждый слушатель сможет задать свой вопрос или высказать мнение о качестве преподаваемого материала и т.д.

Следующая группа - это группа проверки знаний (*тесты*).

(Предлагаемый вариант проверки предполагает, что существует изначально 5 основных вариантов проверки знаний. 1-ый вариант основан на принципе, когда из всех предложенных комбинаций ответов пользователь может выбрать только 1 (принцип построения radio-button)).

m – количество вопросов; V – вес вопроса; n – максимальный балл за тест; a_j – каждый ответ; j – количество ответов; D – оценка за тест; Q – балл за вопрос.

*1) – все вопросы в тесте •
равнозначны.*

$$D = \sum_{i=1}^n V b_i \quad .$$

*2) – все вопросы в тесте
неравнозначны.*

В данном случае:

$$\left\{ \begin{array}{l} A = \sum V_i * b_i \\ \sum_{1}^m V_i \end{array} \right. \quad .$$

В основу второго варианта положена основа использования многовариантного выбора ответов на предлагаемый вопрос (принцип построения *check-button*).

При построении тестов была использована теория -

Вопросы- равнозначны.

Ответы - равнозначны.

$$Q_i = v_i / x_i$$

$$A = \sum Q_j \cdot x_j = \sum Q_j \cdot \sum a_{ij}$$

Вопросы- неравнозначны.

Ответы - равнозначны.

$$\left\{ \begin{array}{l} A = \sum (V/C_i \sum a_{ij}) \\ a_{ij} = \begin{cases} 1 \\ 0 \end{cases} \end{array} \right. .$$

Вопросы-равнозначны.

Ответы-равнозначны.

$$\left\{ \begin{array}{l} A = X_{ij} * b \\ b = \begin{cases} 1 \\ 0 \end{cases} \end{array} \right. .$$

Вопросы- неравнозначны.

Ответы- неравнозначны.

$$\left\{ \begin{array}{l} A = \sum Q_i \\ Q_i = \sum x_{ij} * b \\ b = \begin{cases} 0 \\ 1 \end{cases} \end{array} \right. .$$

Невозможно проверить знания слушателя только посредством классического тестирования (когда пользователь должен выбрать вариант ответа из предложенного системой списка), в связи с чем помимо классического варианта в приложение введены дополнительные (тест конструктор, динамический тест, кейс-тест). Тест конструктор - слушателю предлагается выполнить определенные упражнения в

виртуальной лаборатории с сохранением результатов. Динамический тест - на поставленный вопрос слушатель системы в свободной форме отвечает на него. Тест-кейс - данный подраздел предлагает пользователю тему для курсовой работы, по окончании написания которой слушатель подгружает ее в систему для дальнейшей проверки преподавателем.) В зависимости от **выбранного курса, ответственный по нему {администратор курса} сам назначает вид тестирования, которым заканчивается курс, а пользователь в разделе статистика всегда может посмотреть на статистику своих успехов, достигнутых по окончании очередного курса лекций, не стоит забывать и о том что должен быть составлен специальный график прохождения определенных тестов, чтобы определить насколько пользователь готов к изучению следующего материала и для самоконтроля пользователя.**

Пятая группа - консультации. В данном случае - помимо стандартных средств общения слушателей с преподавателем в режиме (офф-лайн), введена система он-лайн консультаций как в режиме чата, так и в режиме видеоконференций, для того чтобы обеспечить весь перечень необходимых консультаций в систему был введен раздел консультации посредством электронной почты.

Шестая группа - планирование. Раздел планирование (напоминание) является неотъемлемой частью любого образовательного процесса, позволяющий обучаемому не только полностью контролировать процесс обучения, но и максимально планировать свое время как в системе, так и на производстве, оставлять комментарии к материалам, дополнять уже спроектированный под него академический календарь и следить за своевременным прохождением тестов и проверочных работ.

Группа документы представляет возможность пользователю размещать в системе свои материалы, доступ к которым будет возможен с любого компьютера, подключенного к системе, данная возможность упрощает пользователю передачу данных как внутри программного продукта (например, передача материалов другому пользователю системы или

преподавателю), так и хранение файлов, что практически исключает возможность потери данных из-за неисправности переносного носителя информации или его поломки.

Восьмой раздел - *виртуальная лаборатория* (подразумевается - «виртуальные лабораторные комплексы»). В комплексе системы электронного обучения геоинформационным технологиям является одним из наиболее значимых. Вся система построения программного комплекса спроектирована таким образом, чтобы пользователь смог в максимально короткое время получать геопространственные данные и описания к ним. Заложенный в программных модулях системы принцип работы СЭО позволяет кэшировать геоданные и атрибутивную информацию, организовывать поблочную передачу информации (в зависимости от скорости соединения, программный комплекс разбивает геоданные на определенные блоки, которые передаются пользователю постепенно не перегружая при весь канал, что позволяет сократить: время на обработку базой геоданных запросов и проверку полного получения информации, ширину выделяемого на каждого пользователя канала.

В данном разделе слушатель может не только воочию увидеть различные геоинформационные системы, к которым ему предоставлен соответствующий доступ, но и поработать в них как под присмотром преподавателя, так и без него, а также сохранить свои результаты, достигнутые в процессе работы, в системе, что представляет возможность в следующее подключение к виртуальной лаборатории продолжить с законченного в прошлый раз места, а не начинать выполнение с самого начала. Для преподавателя существует возможность наблюдения за всеми пользователями, работающими в виртуальной лаборатории, а также в интерактивном режиме подсказать слушателю, что необходимо сделать в тот или иной момент.

Третья глава посвящена разработке конкретной схемной и программной реализации электронно-обучающей системы в области ГТ на основе сделанных ранее анализа и рекомендаций. Описан принцип работы ЭОС ГТ, который основывается на концепции открытых систем с использованием web-технологий, что позволяет пользователям, подключенным к глобальной сети Интернет, использовать обучающие информационные ресурсы системы, но при этом у пользователя должен быть установлен любой браузер не позднее 2^х летней давности (обновления доступны на сайтах производителей соответствующих программ просмотра гипертекстовых документов).

Обучающие материалы - лекции, электронные библиотеки, словарь терминов, дополнительные информационные материалы по курсу, системы тестирования полученных знаний, система напоминания и планирования и т.д. доступны конечному пользователю в виде гипертекстовых страниц, содержащих графику, текст, мультимедийные материалы и т.п. Для корректного отображения некоторых обучающих материалов может понадобиться прикладная программа MSOffice не ниже 7 версии.

Организация материалов системы выполнена в соответствии с требованиями, предъявляемыми к Learning Content Management System , и в соответствии с международными стандартами. Верхним уровнем размещенных в системе ЭО ГТ информационно-образовательных материалов является уровень курса. Такой уровень характеризуется названием, кодом, названием курса, имя автора (ов) ответственного за курс, краткое описание курса и ссылка на соответствующие лекции размещается в предметном навигаторе, все новые поступления по курсу отражаются в разделе «на новостной канал», что позволяет следить за введением в систему новых учебно-методических материалов.

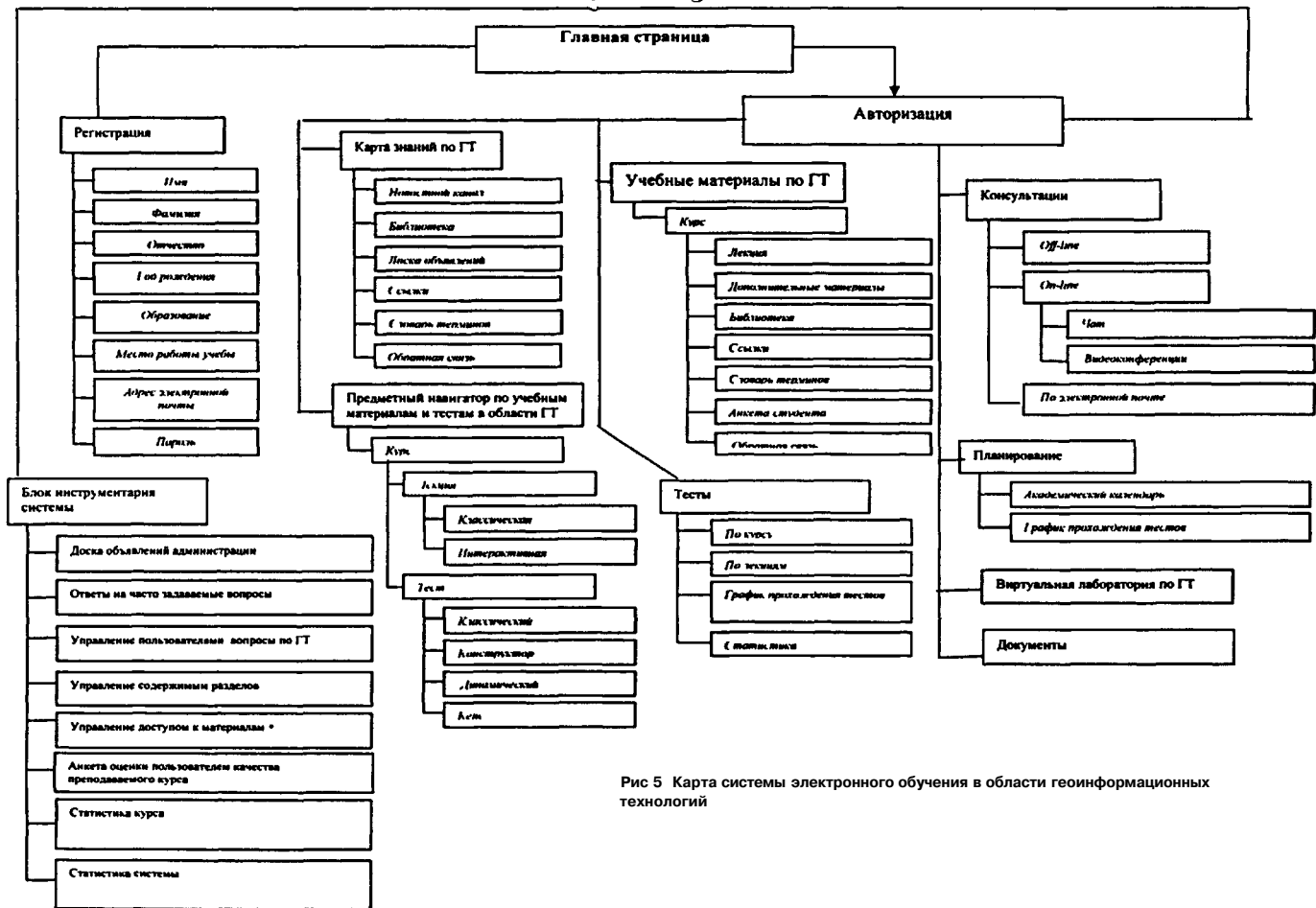


Рис 5 Карта системы электронного обучения в области геоинформационных технологий

Сами образовательные материалы располагаются в разделе «Учебные материалы» (УМ). Так же в разделе УМ и в каждом курсе можно найти дополнительную информацию по теме, библиотеке материалов, структурированной по курсам, ссылки на другие ресурсы по схожей тематике, словарь терминов, используемых в данной дисциплине, анкете студента и обратная связь с администратором системы. Материалы курса организованы в виде лекций. Курс лекций представляет собой раздел системы, содержащий обучающие материалы в той или иной форме, так или иначе связанные с тематикой выбранного курса и, соответственно, тематика лекций связана с тем курсом, который выбрал пользователь. Учебные материалы могут содержать произвольное количество курсов, а курсы могут содержать произвольное количество лекций.

Переход к дисциплине осуществляется посредством гиперссылки на соответствующей страницы («Учебные материалы»), переход к лекционным материалам в разделе «Курс» осуществляется по такому же принципу. Курсы, а также лекции в курсе отображаются для пользователя в виде названий со значком папки слева.

Главная страница ЭОС ГТ показана на рис. 6.

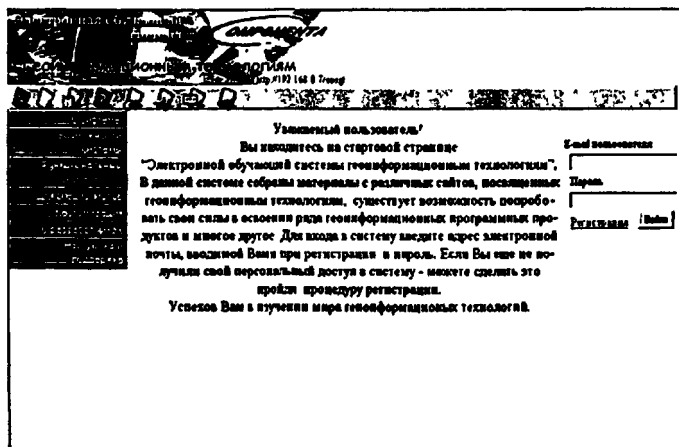


Рис.6. Интерфейс заглавной страницы ЭОС ГТ

В третьей главе обосновывается также, что в результате использования современных технологий проектирования, описанных во 2 главе данной работы, программных продуктов и средств анализа, формализации и последующего хранения и управления данными удалось создать электронно-обучающую систему геоинформационным технологиям, создающую максимально комфортный для пользователя способ изучения теоретических и практических основ географических информационных систем посредством использования существующих электронных методов. Построение данной системы на основе модульного принципа и применение технологий программирования с открытым исходным кодом позволило создать легко масштабируемое развиваемое решение с точки зрения написания дополнительных программных модулей.

Так же данный подход практически решает задачу адаптации программного продукта требованиям пользователей за счет использования типичного для операционной системы Windows интерфейса и как следствие решается задача более быстрого «вхождения» в учебный процесс геоинформационным технологиям. А использование технологии веб при проектировании системы позволило существенно удешевить программный продукт, в связи с тем что конечному пользователю не нужно докупать какое-либо ПО, а все задачи (например в виртуальной лаборатории) полностью ложатся на «плечи» сервера. Все вышеперечисленное и позволило создать гибкое решение, построенное на базе трехзвенной архитектуры (веб-сервер - процессор гипертекста - СУБД). Как было отмечено ранее, набор функциональных характеристик программного ядра разработанной среды полностью отвечает сформулированным ранее требованиям, что позволяет говорить о достижении поставленных в данной работе целей.

В четвертой главе приведены методики и результаты опытно-экспериментальных исследований, подтверждающие полученные в диссертации теоретические положения и выводы.

Помимо основной цели эксперимента, состоящей в оценке использования заложенных принципов, и подтверждения, изложенных во второй главе теоретических положений, были исследованы вопросы: оценки эффективности организации процесса обучения геоинформационным технологиям, зависимости количества слушателей от мощности сервера приложений геоинформационных систем, определения загруженности каналов связи и серверов с геоинформационными данными при использовании всех модулей программного комплекса.

Эксперимент проводился на кафедре Информационно-измерительных систем со студентами 3 курса специальности «Информационные системы» на учебной практике «Информационные системы в геодезии и картографии» и со студентами 4 курса специальности «Организация и технология защиты информации» на занятиях по курсу «Информационные сети в науках о земле». В эксперименте участвовали 32 студента. Результаты обработки экспериментальных исследований позволили составить таблицу соответствий зависимости количества слушателей от мощности серверов гео и текстовых, а также определить максимальную нагрузку на сервер, находящийся на кафедре ИС. Результаты были оформлены в виде графика

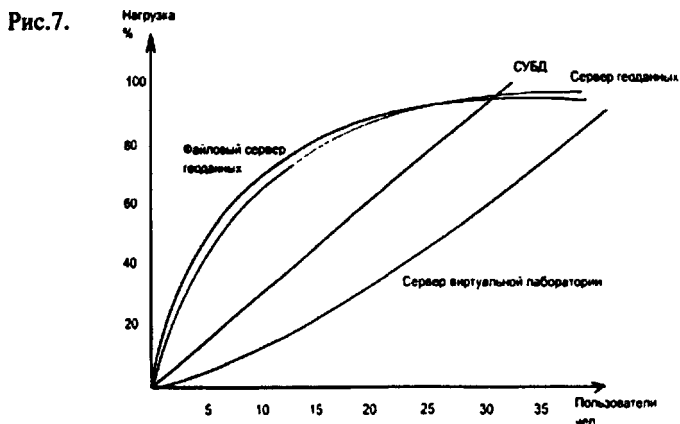


Рис.7. Зависимость нагрузки на сервера от количества обучаемых в СЭО в области ГТ

При достижении поставленных целей были решены следующие задачи:

Выбран курс для обучения в ЭОС ГТ;

Подготовлен комплект учебного материала по курсу для экспериментального обучения;

Организовано материально-техническое обеспечение эксперимента;

Выбрано место, время и сформирована группа студентов для экспериментальной работы в системе ЭО ГТ.

Как показала практика эффективность ЭОС ГТ в значительной мере зависит от технической оснащенности рабочих мест студентов и преподавателей, а также умения пользоваться средствами информационных технологий как студентами, так и преподавателями. Во время эксперимента студенты пользовались услугами локальной сети кафедры ИС.

В заключении приведены основные выводы и рекомендации, основанные на результатах диссертационной работы.

Выводы и основные результаты

Созданы модели представления данных в системе электронного обучения геоинформационным технологиям, позволяющие эффективно организовывать информационные блоки и успешно решать задачи получения пользователями теоретических знаний и практических навыков работы в геоинформационных программных продуктах. Заложена в созданных моделях направленность на легкое масштабирование и конверсию данных позволяет применять созданные на их основе информационные блоки в области обучения геоинформационным технологиям.

Разработан набор программных инструментов, помогающих пользователю эффективно работать с информацией в области ГИС. Модульная структура разработанной системы и использование современных средств проектирования позволили существенно снизить суммарную стоимость проекта и уменьшить время, затраченное на разработку самого программного обеспечения.

На основе электронно-обучающей системы был разработан механизм для объединения накопленных данных по геоинформационным системам в

одном программном продукте (разделы «Библиотека», «Дополнительные материалы», «Ссылки», «Словарь терминов» и т.д.).

В процессе работы над диссертацией были достигнуты следующие цели: обобщен накопленный опыт и разработаны принципы построения систем электронного обучения в области геоинформационных технологий, ориентированной на обучение пользователей специальности ГИС и решение задач эффективного и максимально полного информационного обеспечения специалиста, занятого в данной области.

Для достижения поставленных целей были решены следующие задачи:

- Проанализированы существующие системы электронного обучения геоинформационным технологиям, что позволило определить основные функции СЭО, использующих электронное дистанционное обучение в области ГТ, составить необходимые критерии и показать, что существующие программные комплексы не в полной мере удовлетворяют необходимым требованиям.

- Исследованы основные формы и методы организации учебного процесса при использовании нестандартного обучения геоинформационным технологиям, которые позволили спроектировать функциональную схему информационной среды, включающую в себя ряд взаимосвязанных информационных компонентов, совместное функционирование которых позволяет решать поставленные перед системой.

- Определены объекты, и связи между ними, по геоинформационным технологиям, которые должны быть представлены в системе в виде отдельных информационных единиц.

- Разработаны методологические аспекты построения системы электронного обучения геоинформационным технологиям.

- Спроектированы словари данных СЭО ГТ, с описанием всех таблиц БД и разработаны структуры базы геоданных СЭО ГТ, связывающие информационные блоки, используемые программными компонентами системы.

- Разработана общая структура системы электронного обучения геоинформационным технологиям с учетом требований, предъявляемых к хранению информационных материалов при построении такого рода систем.
- Разработана методика работы пользователей ЭОС с современными геоинформационными пакетами программных средств.
- Проведены экспериментальные исследования работы ЭОС в области геоинформационных технологий, которые показали, что эффективность обучения современным ГИС программным продуктам посредством использования ЭОС в области ГТ в 1,27 раза более эффективно, чем очное обучение, что подтверждает теоретические положения, изложенные в диссертационной работе.

Список публикаций

1. Кудж С.А., Зеленое И.О. Аппаратно-программный обучающий комплекс в области картографо-геодезических наук на базе терминального класса с возможностью удаленного доступа // Известия высших учебных заведений (геодезия и аэрофотосъемка), Москва 2001, 2 стр.
2. Кудж С.А., Зеленое И.О. Использование терминального класса оборудования в качестве универсального обучающего комплекса с возможностью удаленного доступа // Известия высших учебных заведений (геодезия и аэрофотосъемка), Москва 2001, 2 стр.
3. Кудж С.А., Трофимов С.В., Бухаленков Ю.В. Разработка электронной обучающей системы для локальной сети и глобальной сети Интернет // Известия высших учебных заведений (геодезия и аэрофотосъемка), Москва 2002, 5 стр.
4. Кудж С.А., Трофимов С.В., Лыков А.В. Разработка, электронной обучающей системы на базе обучающих и тестовых программ различного уровня // Известия высших учебных заведений (геодезия и аэрофотосъемка), Москва 2002, 3 стр.
5. Кудж С.А., Трофимов С.В., Буравцев А.В. Разработка программного комплекса автоматизации лабораторных исследований //

Известия высших учебных заведений (геодезия и аэрофотосъемка), Москва 2002, 8 стр.

6. Кудж С.А., Трофимов С.В., Буравцев А.В. Разработка автоматизированной системы электронного документооборота «факультет-кафедра» // Известия высших учебных заведений (геодезия и аэрофотосъемка), Москва 2002, 5 стр.

7. Кудж С.А., Трофимов С.В., Майоров А.А., Мультимедийные технологии в образовании // Материалы IV межвузовской ежегодной научно-практической конференции, Москва 2003, 2 стр.

8. Кудж С.А., Трофимов С.В., Майоров А.А., Использование современных компьютерных технологий в образовании // Материалы IV межвузовской ежегодной научно-практической конференции, Москва 2003, 3 стр.

9. Кудж С.А. Общеметодологические принципы подготовки специалистов в области наук о Земле дистанционными методами и их реализация // Международная научно техническая конференция, посвященная 225-летию МИИГАиК, Москва 2004, 5 стр.

10. А.А.Майоров, Ю.Н.Воинов, И.М.Герасимов, А.В.Кононов, Ю.С.Песоцкий, П.И.Савостин, С.А.Кудж, С.В.Трофимов. Компьютерная лаборатория «Информационно - измерительной техники» для ВУЗов геодезического профиля // Международная научно техническая конференция, посвященная 225-летию МИИГАиК, Москва 2004, 4 стр.

11. Stanislav A. Kudzh. Sistema De Information automatizado para la administration de una Universidad - "E-master" // X Convention international y Feria - Informatica 2004, la Havana - Cuba 2004, 3 pag.

12. S. Trofimov., S. Kudzh. Dynamic system of regional economy management optimization, P50003, A0.2.-0050-04, France 2004.

Подп. к печати 26.11.2004 Формат 60х90/16
Бумага офсетная Печ.л. 1,5 Уч.-изд. л. 1,5
Тираж экз.80 Заказ №231 Цена договорная

МГУГиК

105064, Москва К-64, Гороховский пер., 4