

## ВИРТУАЛЬНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ОБЪЕКТОВ КУЛЬТУРНО-ИСТОРИЧЕСКОГО НАСЛЕДИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ

В.А. Немтинов, В.В. Морозов, А.М. Манаенков

*Кафедра «Автоматизированное проектирование технологического оборудования», ФГБОУ ВПО «ТГТУ»; nemtinov@mail.gaps.tstu.ru*

*Представлена членом редколлегии профессором В.И. Коноваловым*

**Ключевые слова и фразы:** 3D-моделирование; геоинформационные системы; объекты культурно-исторического наследия.

**Аннотация:** Рассмотрены основные этапы создания информационной системы для виртуального моделирования объектов культурно-исторического наследия.

---

Традиционные способы, позволяющие предоставить информацию об объектах культурно-исторического наследия, посвященному какому-либо историческому событию, предлагают получать ее в виде экскурсионно-туристических печатных изданий, или для более наглядного представления в последнее время актуальны стали так называемые виртуальные туры, создающие у зрителя эффект присутствия. Единственный недостаток данной технологии – это отсутствие возможности реконструкции утраченных или изменившихся со временем объектов.

Наиболее полное исследование объектов культуры возможно только на основе многостороннего подхода с применением различных информационных технологий, затрагивающих не только зрительное содержание. Решить такую задачу можно средствами комплексного подхода, используя в том числе и геоинформационные системы (ГИС).

Геоинформационные системы в настоящее время широко применяются во всем мире во многих областях знаний. Это связано с тем, что ГИС становятся универсальной средой для интеграции самых различных информационных технологий и построения многофункциональных информационно-аналитических систем. В данном случае ГИС служат главной цели – построению виртуального зрительного образа, который, в свою очередь, дополняется автоматизированной информационно-аналитической системой, что приводит к построению единого информационного пространства территории и его пространственно-временной модели. Такой подход позволяет построить экскурсионный характер исследования объекта. При этом исследователь самостоятельно выбирает маршрут экскурсии и движется по нему, зрительно изучая предмет исследования. Многочисленная и разноплановая информация об объекте может быть в любой момент востребована им из информационно-аналитической базы данных. Такой вариант может быть успешно реализован в сети Интернет, что может быть полезным для изучения культурно-исторического наследия страны или региона [1].

При создании моделей в качестве базовой информационной системы используется ГИС, имеющая средства трехмерного моделирования, позволяющая построить пространственную модель отдельного исторического комплекса, включающую все его объекты, а также объединить совокупность комплексов в единое целое – виртуальный музей. Системные средства ГИС позволяют объединить все комплексы виртуального музея по территориальному, тематическому или какому-либо другому признаку. Посетитель виртуального музея по собственному желанию может моделировать сценарий знакомства с объектами комплексов. Пространственная модель отдельного комплекса включает в себя: трехмерное фотореалистичное изображение всех объектов с их географической привязкой, атрибутивную информацию различного назначения, связанную как с событиями различных лет, так и с историей создания исторического комплекса.

Целями разработанной технологии является создание: геоинформационного портала с использованием ГИС-технологий, методов ретроспективного анализа социально-экономических и исторических процессов, пространственно-временных моделей объектов культурно-исторического наследия.

Одним из способов решения проблемы отображения пространственной модели территориально-распределенных объектов является данная разработанная технология создания пространственных моделей объектов культурного и исторического значения, на основе которой возможно построение системы отображения и обмена данными, в том числе и по сети Интернет. Следует отметить, что при ее реализации используется свободно-распространяемое программное обеспечение (таблица).

Ключевым моментом предлагаемого подхода является использование геоинформационных технологий для отображения двумерных материалов, таких как планы и карты различных масштабов. В качестве базы для визуализации этих материалов используется картографический web-сервис – Mapserver [2]. Этот программный продукт позволяет отображать двумерные материалы в окне web-браузера с применением тематических слоев. Преимущества использования слоев очевидны – пользователь сам решает, с какой частью информации ему работать (можно отображать на карте пространственную модель культурно значимых объектов, которые не сохранились до сегодняшнего времени или же включать слои со статистической информацией о плотности населения, названии улиц, зданий).

#### **Базовое программное обеспечение**

Название и версия продукта	Условия распространения	Официальный сайт
Mapserver for Windows 2.3.1 – инструмент для создания картографических web-сервисов	Freeware	<a href="http://www.maptools.org/ms4w">http://www.maptools.org/ms4w</a>
Openlayers 2.8 – скрипт визуализации WMS и WFS слоев на единой web-карте, обеспечивающий удобное масштабирование		<a href="http://openlayers.org">http://openlayers.org</a>
Quantum GIS 1.0.0 – геоинформационная система		<a href="http://www.qgis.org">http://www.qgis.org</a>
Google SketchUp 7 – программа трехмерного моделирования		<a href="http://sketchup.google.com">http://sketchup.google.com</a>

В качестве исходных данных предлагается использовать картографический материал реализуемый в Google Maps, который служит основой для отображения точечных пространственно-распределенных объектов культурно-исторического значения.

За последнее время картография прошла большой путь развития от статических карт низкого разрешения до динамических многослойных карт высокого разрешения. В настоящее время web-картография используется в различных поисковых системах и информационных ресурсах. Значительных успехов в этой области достигла компания Google, разработав свой сервис Google Maps. Помимо большого количества различных инструментов управления картами конечным пользователем, создателями Google Maps заложены огромные возможности для разработчиков. Тем самым Google Maps используются как в сложных и громоздких проектах, так и на простых сайтах-визитках.

В данной работе авторами использован сервис от Google для отображения нижнего слоя многослойной карты. Верхним же слоем будут выступать точечные объекты. Использование данного сервиса от компании Google вполне очевидно: не нужно тратить время на создание полноценной и адекватной карты в векторном формате. Мы разместим точечные объекты поверх карты от Google Maps. В качестве файла с точечными данными использован файл с расширением .kml. Основные операции с картой перед ее отображением осуществляются с помощью кода, выполненного на языке Javascript. Эта подпрограмма состоит из нескольких процедур, первая из которых – загрузка данных пользователя Function load(). Эта процедура создает объект типа GMap2 и условный значок, используемый для отображения каждой точки. После загрузки данных, точки набираются в массив Points из Lat и Long (широт и долгот) из файла .kml.

Визуализация точечного объекта выполняется функцией AddOverlay, с использованием ранее созданного значка. Результатом выполнения кода станет web-страница с картой и размещенными на ней точечными объектами.

Рассмотрим схему взаимодействия компонентов системы. Основным ее элементом является web-сервер, который функционирует на компьютере конечного пользователя. В качестве ГИС использована программа Mapserver, которая передает web-серверу двумерные данные.

Основным ее компонентом является CGI-программа mapserv.exe, в которую от пользователя передаются параметры: тематические слои плана пространственного объекта; размеры; файлы описания, указанные в строке web-браузера. Результатом выполнения этой программы является сгенерированный растровый файл, который, в свою очередь, встраивается в html документ. В специальном файле с расширением .map указываются сведения о том, какие слои будут отображаться, откуда будут поступать иные, будут ли подписи на плане объекта и т.п. Для более удобной навигации по двумерным данным создан скрипт Openlayers [3].

В качестве исходного материала в работе недостаточно использования одного сервиса от Google Maps, так как создаваемый ресурс зачастую направлен для отображения графической модели объектов культурно-исторического наследия как существующих в настоящее время, так и безвозвратно утраченных. Таким образом, очень важна возможность использования фрагментов различных растровых карт, планов, рисунков.

Рассмотрим подробнее технологию создания растрового слоя. Для начала необходимо создать привязку растрового слоя. Выбираем систему координат WGS 84 и расставляем опорные точки. Теперь можем создавать векторные слои различных сценариев знакомства с пространственной моделью культурно-исторического объекта.

Помимо отображения планов и моделей объектов, необходима сопровождающая их атрибутивная информация, поэтому создаем инструменты для поиска,

редактирования и просмотра этих данных, например на языке PHP (языке для генерации html страниц на web-сервере).

В итоге пользователи получают систему, располагающуюся на web-сервере и состоящую из 3 компонентов: Mapserver, O3D и базы данных.

Далее рассмотрим подробнее, как отображается информация на экране конечного пользователя (рисунок). В информационной области № 1 отображается информация, представленная инструментом Mapserver. Пользователю доступны следующие функции: включение/выключение слоев, переход к более детальному виду при выборе конкретного объекта на плане (например, карта района → план архитектурного сооружения → план этажа → схема событий и т.д.).

В информационной области № 2 отображается вся доступная атрибутивная информация о выделенном объекте, а также здесь возможно осуществить поиск информации по базе данных. При этом вывод информации осуществляется в виде различных комбинаций данных (текст с рисунками, таблицы со свойствами и значениями, статистические данные).

В информационной области № 3 отображается пространственная модель объекта, представляющего собой культурно-историческую ценность.

Следует отметить, что все области на странице построены с использованием фреймов, поэтому размеры каждой из них пользователь может изменить вручную по своему усмотрению.

Для построения пространственной модели территории используется трехмерный редактор SketchUp, разработанный компанией Google. Выбор этого редактора обусловлен тем, что он относится к свободно распространяемому программному обеспечению и удобен в работе с пространственной моделью.

Для визуализации пространственных моделей воспользуемся стандартным интернет-браузером, который не требует установки дополнительного программного обеспечения на компьютер.

На данный момент существует множество интернет-технологий, предназначенных для 3D-визуализации предметного и сценического пространства, а также для интерактивного и динамического отображения графических объектов, но строить сложные трехмерные сцены с развитой навигацией внутри нее позволяют только некоторые из них.



Схема представления информации на экране пользователя системы

Рассмотрим метод преобразования трехмерной модели в формат, понятный web-браузеру. Для работы с пространственной моделью объекта, необходимо сохранить ее в формате COLLADA – файл с расширением .dae. Далее файл модели конвертируем в формат O3D специализированным конвертором, разработанным, как и сам формат, компанией Google. На выходе получим файл с расширением .o3dtgz. Напрямую в браузере он не отображается, для него необходимо подготовить форму на языке гипертекстовой разметки HTML [4]. В итоге, мы получаем web-страницу со встроенной пространственной моделью созданного объекта с возможностью просмотра через обычный интернет-браузер и подключения различных сценариев представления информации через Mapserver.

**Заключение.** Таким образом, разработана технология, которая позволяет воссоздать исторически значимые объекты и события в виртуальном пространстве. Реализованные в этой системе 3D-модели помогают показать, как выглядели исторически значимые культурные объекты в различные периоды времени.

*Исследование выполнено при финансовой поддержке РГНФ в рамках проекта создания информационных систем «Создание регионального геоинформационного портала с использованием ГИС-технологий, методов ретроспективного анализа социально-экономических и исторических процессов, пространственно-временных моделей объектов культурно-исторического наследия», проект № 11-01-12001.*

#### *Список литературы*

1. Технология создания пространственных моделей территориально распределенных объектов с использованием геоинформационных систем / В.А. Немтинов [и др.] // Информ. технологии. – 2008. – № 8. – С. 23–25.
2. Информационное пространство при управлении химическим предприятием / В.А. Немтинов [и др.] // Хим. пром-сть сегодня. – 2010. – № 7. – С. 6–13.
3. Использование Интернета при информационной поддержке принятия решений по управлению промышленным предприятием / В.А. Немтинов [и др.] // Приклад. информатика. – 2010. – № 4(28). – С. 8–12.
4. O3D Technical Overview [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://code.google.com/intl/ru-RU/apis/o3d/docs/techoverview.html>. – Загл. с экрана.

---

## **Virtual Simulation of Cultural and Historical Heritage Objects Using GIS Technology**

**V.A. Nemtinov, V.V. Morozov, A.M. Manaenkov**

*Department “Computer-Aided Design of Process Equipment”, TSTU;  
[nemtinov@mail.gaps.tstu.ru](mailto:nemtinov@mail.gaps.tstu.ru)*

**Key words and phrases:** 3D-modeling; geographic information systems, objects of cultural and historical heritage.

**Abstract:** The paper studies the main stages of creating the information system for virtual objects of cultural and historical heritage.

## **Virtuale Modellierung der Objekte des kulturell-geschichtlichen Erbes mit der Benutzung der GIS-Technologien**

**Zusammenfassung:** Es sind die Hauptetappen der Schaffung des Informationssystems für die virtualen Modellierung der Objekte des kulturell-geschichtlichen Erbes betrachtet.

---

## **Modélage virtuel des objets de l'héritage culturel et historique avec l'utilisation des technologies des systèmes géoinformatiques**

**Résumé:** Sont examinées les étapes essentielles de la création du système informatique pour le modélage virtuel des objets de l'héritage culturel et historique.

---

**Авторы:** *Немтинов Владимир Алексеевич* – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Автоматизированное проектирование технологического оборудования»; *Морозов Вячеслав Владимирович* – аспирант кафедры «Автоматизированное проектирование технологического оборудования»; *Маенаев Антон Михайлович* – аспирант кафедры «Автоматизированное проектирование технологического оборудования», ФГБОУ ВПО «ТГТУ».

**Рецензент:** *Погонин Василий Александрович* – доктор технических наук, профессор кафедры «Информационные процессы и управление», ФГБОУ ВПО «ТГТУ».

---