

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПЬЮТЕРНОЙ ГРАФИКИ В РЕКОНСТРУКЦИИ АНТИЧНЫХ ГОРОДОВ СЕВЕРНОГО ПРИЧЕРНОМОРЬЯ

Артёмов Т.М., аспирант

Одесская государственная академия строительства и архитектуры

Тел. (048) 732-18-01

Аннотация – Статья освещает основные методы компьютерной графики применительно к задачам графической и трехмерной реконструкции археологических данных античных городов Северного Причерноморья.

Ключевые слова – культурное наследие, мультимедия, трехмерная реконструкция, интерактивный, геоинформационная система.

Постановка проблемы. Связана с внедрением методов современных компьютерных технологий как средства научных исследований античных городов Северного Причерноморья – в аспекте историко-архитектурного анализа.

Цель работы. Выявить и осветить приемы использования компьютерной графики в реконструкции античных городов Северного Причерноморья.

Задачи работы. Обосновать актуальность данной проблемы в современных условиях изучения и графической реконструкции; осветить основные теоретические положения компьютерной графики применительно к задачам по графической реконструкции городов Северного Причерноморья.

Связь с научными программами. Заключается в выполнении планового исследования кафедры Основ архитектуры ОГАСА по линии подготовки научных кадров через аспирантуру.

В последнее время во всем мире возрастает интерес к возможности использования технологий "виртуальной реальности" для воссоздания исторических мест и событий, в частности, в образовательных и исследовательских программах. Культурное наследие, сохранившееся в Украине – одно из самых ценных достояний нашего общества. В Украине собраны артефакты и информация о культурном наследии человечества, составляющем ценность для всего мира.

Интерес широкой публики к культуре и искусству продолжает расти, но возможности самых популярных музеев и выставочных залов ограничены: не хватает места для размещения экспонатов и создания удобных условий для их осмотра, и в результате снижается круг потенциальных посетителей. Это относится и к памятникам архитектуры.

Фактически, все аспекты жизни – образование, подготовка специалистов, научные исследования, сфера досуга, – испытывают все большее влияние электронных сетей и технологий мультимедиа¹. В основе этих преобразований лежат технологические

¹ Мультимедия – совокупность аудиовизуальных средств (цифровые изображения, видео, звук и т.п.).

достижения, к которым относятся: цифровая обработка различных видов информации – текста, чисел, звука и изображения – и их интеграция в единый продукт.

Сейчас, с резким ускорением развития новых коммуникаций и информационных технологий, появляются очевидные возможности возникновения всемирного культурного информационного сообщества, в котором популярные и уникальные памятники культуры, переведенные в цифровую запись изображения, будут иметь публичный «виртуальный» доступ без угрозы сохранности экспонатов. Также обогатятся учебные программы школ и университетов.

В настоящее время можно смело утверждать, что информационный ресурс доступен исследователям, только в случае, если он выставлен в Internet. Современные мультимедийные системы открывают совершенно новые перспективы для роста знаний и представлений о нашем культурном наследии. Появляются удивительные возможности, например, воссоздание прошлого – в виртуальной реальности можно реконструировать разрушенные архитектурные памятники, присутствовать при исторических событиях и совершать виртуальные прогулки по историческим местам. В то же время интеграция памятников культуры в электронную среду – серьезная задача, требующая огромной работы и значительных инвестиций, поскольку цифровое представление изображений должно выполняться максимально качественно как с технической, так и с культурной точки зрения.

Европейская Комиссия давно осознала важность культурного наследия в широком смысле. Программа Комиссии Европейского сообщества – "Технологии информационного общества", главным образом, нацелена на то, чтобы обеспечить наиболее эффективное использование возможностей информационного общества для улучшения качества и уровня жизни людей. Под этим подразумевается улучшение доступа к информации; достижение соответствия и качества услуг, предоставляемых населению, его реальным потребностям, в особенности потребностям инвалидов и престарелых граждан; предоставление более широких возможностей для обучения; развитие многоязычия и культурного разнообразия в информационном обществе; обеспечение всеобщего доступа к информации за счет максимального упрощения интерфейсов².

Знакомство с заграничными мультимедийными продуктами – в основном энциклопедического характера, показало их большую эффективность для представления информации по широкому кругу вопросов, в том числе археологии и древней истории. К сожалению, количество подобных продуктов довольно ограничено, как и информация относительно археологии и античной истории Украины в них.

В результате археологических раскопок на территории Украины открыто огромное количество остатков древних сооружений, крепостей, храмов, сел, городов, которые существовали сотни, или даже тысячи лет тому. Однако от стародавней Украины мало что сохранилось на поверхности земли. Продолжительное время лишь совместная работа археолога и художника давала возможность решать проблему визуализации результатов исследований. Представить, как выглядели древние сооружения, поселения, конечно, могут лишь специалисты – архитекторы, археологи, но и между ними нет часто единой точки зрения на реконструкцию того или другого сооружения или комплекса. При создании традиционных графических реконструкций возникают многочисленные трудности, сложно воссоздавать целые комплексы или участки городов, древних поселений.

Все это говорит о необходимости реконструкции исторических памятников архитектуры Украины различных временных периодов, в том числе античных поселений Северного Причерноморья, при помощи современных технологий и компьютерных программ.

² Интерфейс - это, по сути, пульт управления, через который идет общение между каким-то программным инструментом и пользователем (прим. автора).

За последние 20 лет в мире накоплен значительный опыт создания компьютерных реконструкций архитектурных объектов и комплексов с разнообразнейшей целью. В последнее время в Украине уже проводятся подобные разработки. Так, есть определенные наработки в НИИ памятникоохранных исследований – трехмерные реконструкции поселений трипольской культуры и отдельных сооружений, керамики (М.Корбут, М.Бабенко).

В основу реконструкции должны быть положены научные данные – чертежи, планы, а также эскизные изображения сооружения и его деталей. Для реконструкции поселений должны учитываться не только планы и данные о сооружениях, но и ландшафт.

На основании таких данных под руководством археологов уже созданы реконструкции различных поселений трипольской культуры, славянских городищ, разнообразных зданий времен Киевской Руси. Полученные модели могут быть представлены под разными углами зрения и освещения, в разные поры года, и т.п.

В каталогах археологических коллекций из научных фондов использованы цифровые фотоснимки уникальных артефактов. Создано несколько типов каталогов, которые позволяют работать с экспонатами, не тратя времени на поиск оригиналов в хранилищах. Они содержат иллюстративные материалы, трехмерные реконструкции, анимацию, тексты, отчеты о раскопках, монографии, приложения к монографиям, каталоги археологических коллекций и мультимедийные базы данных.

Например, каталог - Н. О. Сон "Антична Тіра" - представляет собой электронную версию очерка истории и культуры античного центра Северо-Западного Причерноморья со времени основания города до его гибели. В работе отображены основные этапы исторического развития города, политической жизни, хозяйственной деятельности населения, его духовной культуры, идеологических представлений и искусства. В разделе даны также новые материалы с раскопок античной Тире.

По результатам магнитной съемки и данным археологических исследований создана реконструкция трипольского поселения - протогорода возле села Глыбочек Тальновского района Черкасской области. Было создано несколько трехмерных реконструкций поселения. На первой были переданы лишь те объекты, которые есть на плане. На другой воспроизведен один из возможных вариантов вида поселения, добавлены достоверно утраченные сооружения. Это дало возможность проследить отдельные планировочные структуры, выявить логику расположения улиц, и т.п. Таким образом, реконструкции были использованы для дальнейших научных разработок.

На основе археологических находок глиняных моделей жилищ трипольской культуры (рис.1) были созданы варианты их трехмерной реконструкции, в том числе двухэтажного сооружения (по модели из Рассоховатки) и храма на сваях (по модели из Ворошиловки). Созданы также трехмерные модели домов трипольской культуры по результатам раскопок в Майданецком и возле Ржищева (рис.2). На основе реконструкций созданы анимационные ролики - осмотр сооружений снаружи и их интерьеров.

Ранние государства Северного Причерноморья – Тира, Херсонес, Боспор, Ольвия Понтийская и другие, сложились в архаическую эпоху древнегреческой колонизации. Их период развития под воздействием древнегреческой культуры совпадает с древнегреческой античной историей – VI-I вв. до н.э.

Так называемая «Великая греческая колонизация» (VIII-VI вв. до н.э.) охватила на востоке от античной Греции значительные регионы по берегам Средиземноморского

бассейна. Ведущую роль в колонизации территорий Северного Причерноморья сыграли развитые города Малой Азии – древнегреческой Ионии (Милет и др.) Кроме Березани и Ольвии милетцы в VI в. до н.э. основали Тиру – на правом берегу Днестровского лимана. В то же время на противоположном берегу этого лимана возник город Никоний. По решению городских властей Милета освоение Северного побережья Черного моря продолжалось в районе Керченского полуострова, где был основан крупный город Пантикапей (первая половина VI в. до н.э.), а также к югу от него города Тиритака, Нимфей, Кимерик и другие. Подобный перечень истории возникновения греческих городов эпохи античности можно было бы продолжить (например, г.Херсонес).

Имея данные о размерах, оформлении и фактуре разнообразных археологических находок можно сделать их трехмерную реконструкцию. Каждый чертеж требует четкой фиксации положения отдельных объектов, их сохранности, индивидуальных особенностей, сопутствующего инвентаря и т.п. За экранную основу можно взять отсканированное изображение обмерочного чертежа.

Для обработки вида объектов размеры, форма и пропорции которых являются причиной многообразия построений (например, домов) могут быть полезными эффекты, позволяющие изменять перспективу и очертания объекта целиком. В некоторых случаях (чаще всего при прорисовке деталей), для того чтобы добиться соответствия особенностей исторического и компьютерного варианта следует обратиться к редактированию отдельных линий и элементов, из которых состоит этот объект. Векторная графика позволяет использовать отдельные элементы изображения как самостоятельные объекты. Каждая деталь поселения реалистична и идентифицируема, независимо от линейных размеров чертежа, что позволяет анализировать все детали объектов. Векторный компьютерный чертеж может быть конвертирован в любой иной формат, который необходим для публикации, размещения в Интернете и т.п. В отличие от векторных, растровые изображения не обладают в полной мере перечисленными достоинствами. Детальное редактирование растровых чертежей более трудоемкий процесс, хранение и обмен полноценными их копиями требует больших ресурсов и т.д.

В дальнейшем векторный чертеж может использоваться для создания трехмерных объектов. Технологически основной упор должен быть сделан на богатство представления, на мощные средства создания ощущения реальности (такие, как трехмерная визуализация, манипуляция объектами в реальном времени и интерактивность³).

Основная часть интерфейса разрабатывается, как трехмерная городская (ландшафтная) среда, отражающая основные визуальные характеристики того или иного города (ландшафта) с точностью присущей геоинформационным системам⁴, с целью интеграции в нее различных самостоятельных контент-проектов⁵. То есть эта среда должна стать продолжением реальности, где есть то, что нужно и интересно для всех групп пользователей.

Трехмерные модели дают возможность познакомиться с историческими городами и поселениями тем же самым способом, каким мы знакомимся с местом, где живем. Даже

³ Интерактивность – возможность пользователя активно взаимодействовать с носителем информации (осуществлять ее отбор по своему усмотрению, менять темп подачи материала).

⁴ ГИС – это современная компьютерная технология для картирования и анализа объектов реального мира. Хранит информацию в виде набора тематических слоев, которые объединены на основе географического положения.

⁵ Content – содержимое (англ.). Проекты могут подразделяться на справочники, каталоги, словари, архивы и тп

после долгого отсутствия человек способен хорошо ориентироваться в городе, в котором когда-то был, несмотря на сложность, большое количество деталей и серьезные изменения.

Интерактивная технология, позволяет создать абсолютно (или почти абсолютно) убедительную иллюзию, что вы находитесь и действуете внутри реального мира. Она основывается на интеллектуальных и технологических решениях в области создания и управления 3D-образов.

Современный уровень развития информационных технологий позволяет решать задачи моделирования достаточно сложных трехмерных объектов, используя прикладные программные продукты, предназначенные для работы с трехмерной графикой.

Создание виртуальных трехмерных моделей утраченных городов и поселений – это один из способов сохранения культурного наследия региона, а также для реальной реконструкции утраченных сооружений. При этом, как правило, возникают проблемы недостаточности данных архитектурных планировок для полной трехмерной реконструкции и расчета реальных размеров сооружения. Разрабатываемые в процессе моделирования сооружения методики могут использоваться при подготовке специалистов, в том числе в системах дистанционного образования.

Основными материалами являются сохранившиеся архивные и современные фотографии, планы и другие документальные источники. При построении 3D-моделей памятников архитектуры требования к ним ограничиваются необходимостью сохранения пропорций сооружения, соблюдением стилевых особенностей и обеспечением наличия узнаваемых индивидуальных элементов конструкции.

Была предложена следующая методика моделирования культовых архитектурных сооружений использующая пакет трехмерной графики 3D Studio MAX, обладающий широким набором инструментов для моделирования неорганических объектов, механизмом наследования модификаторов и стек модификаторов:

- Сбор и оцифровка документальных материалов.
- Выяснение и описание уровня детализации будущей модели.
- Разделение объекта историко-культурного наследия на объемно-пространственные элементы.
- Построение иерархических связей составных элементов сооружения.
- Выбор масштаба построения модели.
- Определение размеров объекта.
- Моделирование однотипных элементов с использованием механизма наследования модификаторов.
- Задание материалов и текстур объектов параллельно с моделированием.
- Моделирование и сборка отдельных элементов с формированием вложенных групп в соответствии с иерархией составных частей сооружения до выбранного уровня детализации.
- Объединение составных частей в готовое здание.
- Установка освещения и камеры, моделирование окружающей среды.
- Настройка анимации камеры и финальная визуализация.

Исследование архитектурных памятников древности тесно связано с топографией. Любой историко-археологический объект сопровождается фиксацией абсолютных и относительных отметок на местности. Историко-археологические данные античных городов и поселений Северного Причерноморья постоянно уточняются, так как совершенствуется методика определения исторической топографии.

Создание компьютерной модели, имитирующей археологическую среду, состоит из: документирования полевого материала, компьютерного картографирования и создания 3D-образа среды, интерпретации. Для достижения поставленной задачи необходимо комплексное использование компьютерных технологий: компьютерная картография (ГИС-пакет MapInfo), технология создания баз данных и 3D-графика (специальные приложения под MapInfo, AUTOCAD, 3D Studio MAX или другие 3D программы). Текстовая информация организуется в отдельную базу данных артефактов, которая в дальнейшем используется как независимо, так и в качестве внешней базы данных (рис.3).

В процесс создания и использования цифровых карт античного Северного Причерноморья входит определение баз источников, выбора методики и технологии формирования цифровой карты, а так же методов их анализа. Информация, содержащаяся в базе данных артефактов и картографических материалов, в дальнейшем используется в пакетах, поддерживающих 3D-графику для создания объемной модели археологического источника.

Рис.1. Глиняные модели трипольских жилищ среднего и позднего периодов.

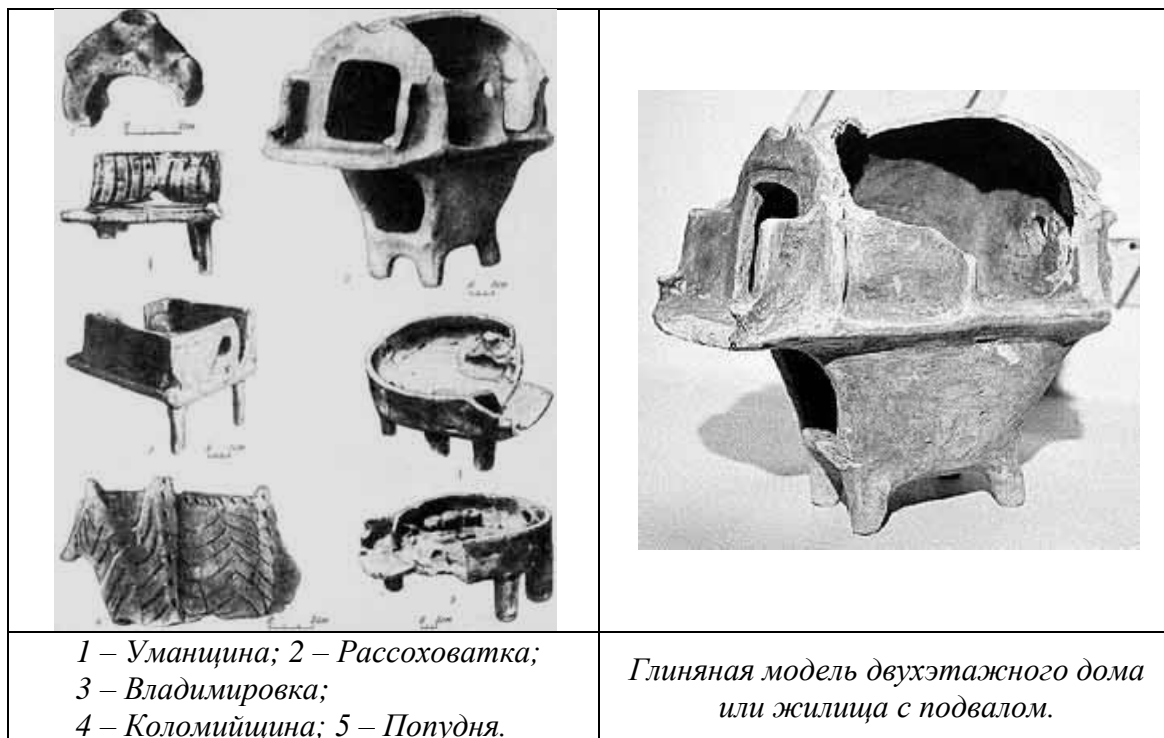


Рис.2. Трехмерные реконструкции домов трипольской культуры по результатам раскопок возле с.Майданецкое.


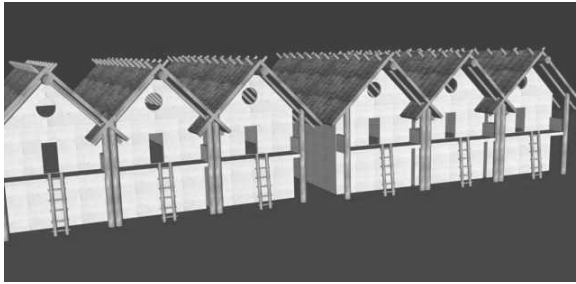
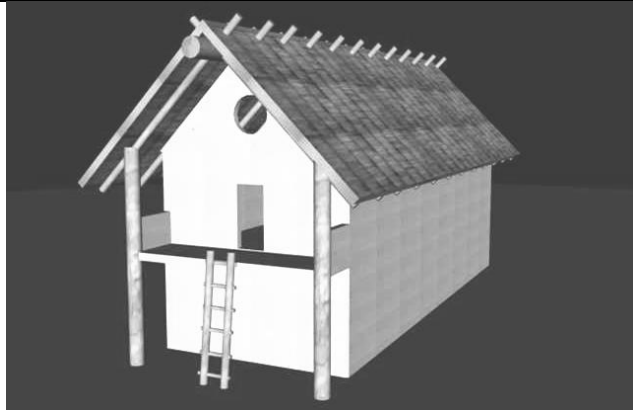

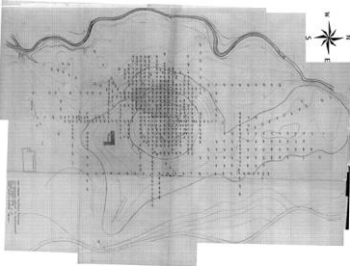
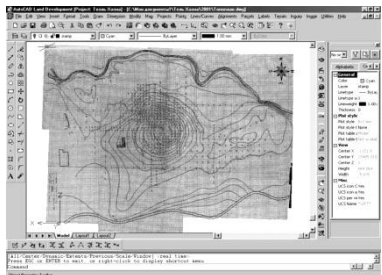
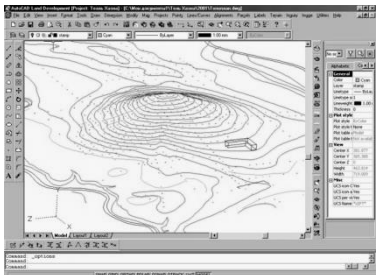
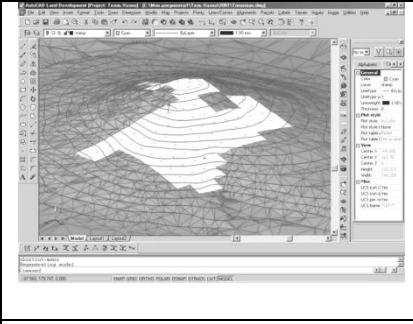
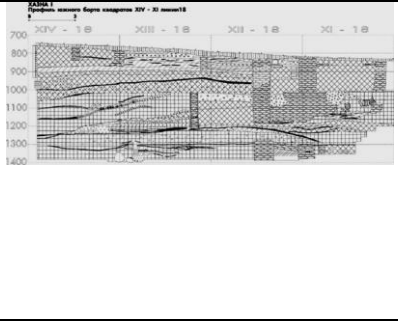
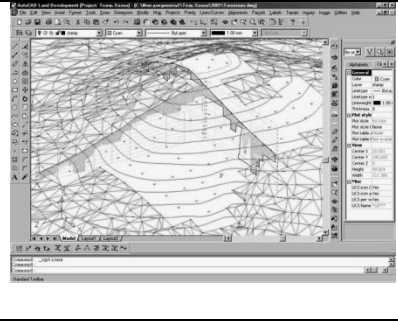
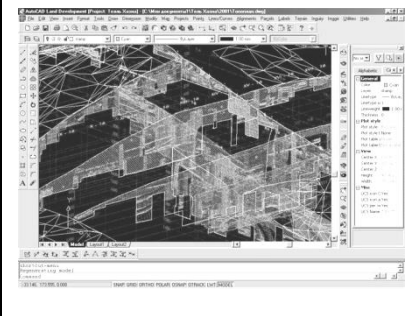
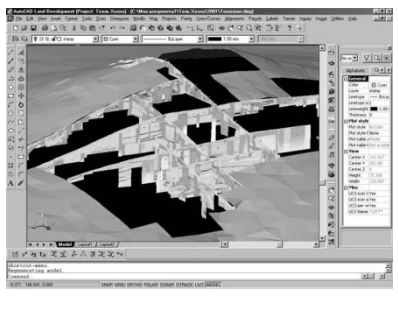

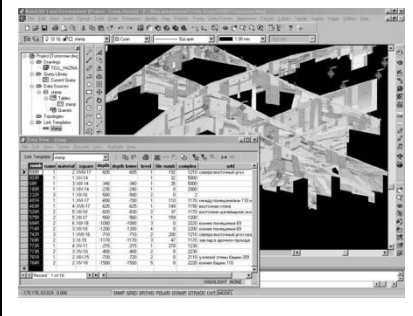
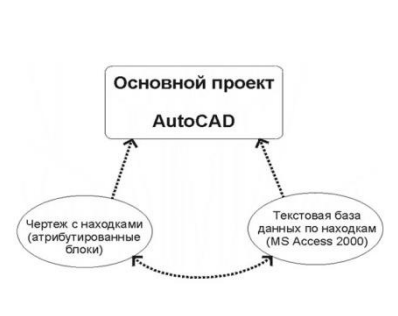
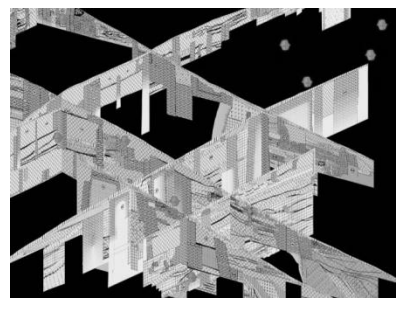
	
<p>Общий вид трипольского поселения-протогорода.</p>	<p>Реконструкция пристроенных зданий.</p>
	
<p>Реконструкция 2х этажного дома.</p>	<p>Реконструкция большого 2х этаж. дома.</p>

Рис.3. Исследования уникального многослойного памятника конца первой половины III тыс. до н.э. Тель Хазна I в долине Хабур (Северо-Восточная Сирия). Последовательность реконструкции от простого графического представления результатов работ к информационной модели, с возможностью анализа подключенных внешних данных.

		
<p>Топоплан (растровый)</p>	<p>Векторизованный топоплан</p>	<p>Объемный векторный план</p>

		
<i>Раскопанная часть тела</i>	<i>Один из профилей</i>	<i>Подключенные профили (растр)</i>
		
<i>Режим 2D Wireframe</i>	<i>Режим Flat Shaded</i>	<i>Рендеринг модели</i>
		
<i>Окно основного проекта</i>	<i>Схема проекта AutoCAD</i>	<i>Профили и находки (рендеринг)</i>

Компьютерное картографирование античного Северного Причерноморья заключается в реконструкции исторической топографии и включает в себя три основных этапа:

1. Документирование археологической информации в форме, удобной для ввода в компьютер.
2. Создание компьютерной модели, максимально имитирующей пространство культурного слоя.
3. Анализ развития археологического объекта отдельного хронологического периода и пространственно-временную реконструкцию объекта. Решение в рамках данной модели задачи функционально-исторической реконструкции (главные дороги и т.п.)

Это даст возможность получить модели оптимальных транспортных путей, гидрологической ситуации на момент освоения территории. Важным направлением исследований могут стать степень влияния исходного ландшафта на хозяйственную деятельность городского населения и выяснение зависимости градообразовательных

процессов от условий местности. Построенная модель может оказать существенное влияние на изучение динамики освоения территории.

В ходе выполнения работы будет разработана методика, построения трехмерных моделей утраченных городов и поселений Северного Причерноморья, учитывающая недостаточность исходных данных.

Перспективным можно считать создание изображений людей в исторических костюмах, с украшениями, орудиями труда, оружием. Виртуальная «среда обитания» позволяет наиболее эффективно использовать модель в различных областях и для различных социальных групп.

Выводы. Виртуальная реальность уже фактически становится новым видом интерфейса между человеком и компьютером. Очевидна необходимость реконструкции античных поселений Северного Причерноморья с использованием современных технологий и компьютерных программ, а также создания в итоге мультимедийного продукта включающего в себя интерактивное перемещение по карте античного Северного Причерноморья с возможностью осмотра исторических памятников архитектуры как снаружи, так и их интерьеров.

Преимущества компьютерной реконструкции территории Северного Причерноморья дают следующие возможности:

- высокую информационную насыщенность, свойственную геоинформационным системам;
- географическую привязку объектов к картографической основе с возможностью использования данных исторического рельефа местности;
- трехмерные модели исторических поселений и прилегающих территорий с последующим нанесением на них фотореалистичных текстур высокого качества;
- простоту внесения любых изменений;
- легкий выбор ракурсов обзора, маршрутов, динамики перемещения;
- перемещение внутри зданий по трехмерным интерьерам и панорамный обзор из окон этих зданий;
- установку времени года, времени суток, погодных условий;
- отслеживание траектории движения солнца, при этом все тени просчитываются в реальном времени;
- "оживление" в реальном времени потоками транспорта, пешеходами на улицах с соответствующим звуковым сопровождением;
- взаимосвязанную структуру городов и поселений данного исторического периода;
- сохранение отдельных видов и деталей в любом цифровом формате.

ЛИТЕРАТУРА

1. Белобородов О. Г. «Использование многоуровневых трехмерных интерактивных интерфейсов с целью максимально реалистичного представления визуальных образов объектов культурного наследия» // 4 Московская ежегодная международная конференция «Electronic Imaging & the Visual Arts». EVA 2001 Moscow⁶.
2. Мазурина А. М., Савин А. Н. «Разработка методики трехмерного моделирования культовых сооружений при недостаточности исходных данных» // 7 Московская ежегодная международная конференция «Electronic Imaging & the Visual Arts». EVA 2004 Moscow.
3. Відейко М. Ю. «Археологія та давня історія України на CD» // Конференція “Електронні зображення і візуальні мистецтва”. EVA 2002 Київ.
4. Відейко М. М. «Тривимірні реконструкції давніх поселень та споруд з території України» // Конференція “Електронні зображення і візуальні мистецтва”. EVA 2002 Київ.
5. «Археология СССР. Античные государства Северного Причерноморья» Под редакцией Б.А.Рыбакова и др., 1984.
6. А.М.Берлянт “Геоинформационное картографирование”; М. МГУ, 1997.
7. Картография. Выпуск 4. Геоинформационные системы. Сборник переводных статей. Ред. А.И.Берлянт, В.С. Тикунов Москва “Картгеоцентр” - “Геодезиздат” 1994.
8. Российская археология, 2002, № 4, с. 20-39 "Тель Хазна I: раскопки 2001 года" Р. М. Мунчаев, Н. Я. Мерперг Институт археологии РАН, Москва.

⁶ Конференции EVA (Electronic Imaging & the Visual Arts) - “Электронные изображения и визуальные искусства” - организуются фирмой VASARI Enterprises (Великобритания) с 1989 года по поручению и при финансовой поддержке Комиссии Европейского Сообщества в рамках проектов EVA Cluster и EVA Cluster II. Каждый год проводится "большая EVA" в Великобритании, а также несколько конференций в других европейских странах, посвященных более специальным вопросам.

В мае 2002 года впервые проведена на Украине конференция из серии EVA, посвященная применению современных информационных технологий в области культуры и искусства.