

УДК 004.82+004.9

## **КОМПЛЕКСНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕКОНСТРУКЦИИ (НА ПРИМЕРЕ КАЗАНСКОГО ИМПЕРАТОРСКОГО УНИВЕРСИТЕТА XIX – НАЧАЛА XX ВЕКОВ)**

**Л.К. Каримова<sup>1</sup>, К.И. Шарюкова<sup>2</sup>, Е.В. Разувалова<sup>3</sup>**

*<sup>1,2,3</sup>Институт истории, востоковедения и международных отношений  
Казанского (Приволжского) федерального университета*

*<sup>1</sup>lukarimo@gmail.com, <sup>2</sup>uuueesi@gmail.com, <sup>3</sup>ekaterina.razuvalova@gmail.com*

### ***Аннотация***

Рассмотрена комплексная технология виртуальной реконструкции Казанского императорского университета XIX – начала XX веков. Описаны технологии 3D-визуализации высокодетализированных моделей объектов университетского пространства, создания многоагентной системы и связанной с этими объектами структурированной базы данных исторических источников, варианты применения технологий погружения в виртуальную среду и геймификации.

***Ключевые слова:*** 3D, виртуальная реальность, виртуальная реконструкция, мультиагентные системы, университетское пространство, база данных, культурно-историческое наследие

### **ВВЕДЕНИЕ**

Технологии построения виртуальных реконструкций памятников историко-культурного наследия постоянно совершенствуются и усложняются вслед за усложнением запросов потребителей итоговой продукции. Уже недостаточно обычной визуализации, создания трехмерной модели объекта на основе сохранившихся исторических источников. Требуется включение в виртуальную модель стереоэффектов, возможности бесконтактного управления, создание многоагентной системы, использование технологий погружения и геймификации и др. Создать виртуальную модель Казанского императорского университета XIX–начала XX веков, используя указанные методы или, другими словами, комплексную тех-

нологию виртуальной реконструкции, поставил своей задачей коллектив исследователей Казанского федерального университета. Данный коллектив носит междисциплинарный характер, включая в свой состав профессиональных историков, IT-специалистов и архитектора.

Виртуальная реконструкция не только дает возможность продвинуться за пределы двухмерного представления и создать более точные – трехмерные – представления с помощью виртуального изучения реконструируемых объектов. Сам процесс конструирования трехмерных моделей может стать творческим и интерактивным исследовательским процессом. Модели выявляют неточности интерпретации реконструированных пространств, потому что заставляют полностью представить всю модель целиком, оценить каждый угол, деталь или структурное решение. В этом случае каждый шаг трехмерного моделирования может прояснить сомнения на счет природы конкретного фрагмента артефакта. Чаще всего со временем возникают новые вопросы и приходится возвращаться к исходным данным, документальным доказательствам или к иконографическим источникам. Таким образом, модели, реальные или виртуальные, являются важной частью исторических исследований и процесса сохранения историко-культурного наследия в целом.

### **СОСТОЯНИЕ ИССЛЕДОВАНИЙ В ДАННОЙ ОБЛАСТИ**

Применение технологий трехмерного моделирования западными историками начинается практически параллельно с формированием самого направления в начале 1990-х годов. Наиболее заметные исследовательские проекты периода 1990-х годов связаны с виртуальными реконструкциями храма Св. Петра в Иордании, буддийского храмового комплекса Сазаедо, Ватиканского дворца эпохи Возрождения и др. Исследования с использованием трехмерных технологий велись в Германии, Польше, Италии, Великобритании, Швейцарии, Франции [1].

Среди российских исследователей данная тематика становится актуальной с некоторым запозданием, с начала 2000-х годов. Первыми на вопросы применения трехмерных технологий при создании музеев, в культуре и образовании обратили внимание М.Б. Игнатьев, Н.Н. Решетникова, Ю.Л. Колесников, Т.В. Шеламова и др. [2].

Практические разработки российских исследователей в области виртуальных исторических реконструкций в России появились только в середине 2000-х годов, когда ученые занялись реконструкциями крепостей Илурат, Тамбов и др. [3].

Отношение историков к возможностям применения трехмерных технологий в исследованиях изначально сводилось к представлению о методе, позволяющем добиться лишь примитивной визуализации исторических объектов, носящей исключительно иллюстративный характер. Но после успешного применения трехмерных моделей в ходе проекта по исторической реконструкции Рима, проводившегося Исследовательским центром античности и мифов университета г. Канны (Франция) [4], позволивших проверить различные гипотезы о технологии постройки и назначении различных сооружений Древнего Рима, отношение к применению технологий трехмерной визуализации в историческом сообществе изменилось. Все большее распространение в последнее время получают компьютерные модели городского ландшафта. Существует тенденция к слиянию крупных сетевых информационных ресурсов (баз данных, электронных библиотек, галерей) с элементами виртуальной реальности. И сейчас технологии трехмерного моделирования выступают уже как метод исследования и обработки исторического материала.

Одним из крупнейших современных центров использования виртуального моделирования в исторических исследованиях является Технический университет г. Дармштадт в Германии, который провел виртуальную реконструкцию Ватиканского дворца эпохи Возрождения, Темпле Майор в Мехико, некрополя в Сьяне и комплекса Шаолинь в Китае, 15 еврейских синагог Германии XIX–XX столетий, Бенедиктинского монастыря 823–830 гг. Св. Галленера Клостерпланеса [5]. Не менее известен центр исторической визуализации изучения Старого Света и археологии кафедры истории и архитектуры Браунского университета (США), который совместно с Лабораторией инжиниринга машинных систем проводил реконструкцию храма Св. Петра в Иордании [6].

В США крупнейшими проектами виртуальной исторической реконструкции являются проект «The Herodian Temple at the Davidson Center for Exhibition and Virtual Reconstruction», разрабатываемый американской компанией The Urban Simulation Team at UCLA под руководством James E. Packer, профессора классической археоло-

гии Северо-Западного Калифорнийского университета, и проект виртуальной исторической реконструкции храмового комплекса Амон Ра в Карнаке и гробниц египетских фараонов [7].

Одними из крупнейших проектов виртуальных исторических реконструкций памятников культуры Латинской Америки стали проекты реконструкции города майя Бонампак и индейского города Теотиуакана [8].

В России также существует несколько центров, применяющих виртуальные технологии в исторических исследованиях и образовательной среде. На истфаке МГУ в был реализован проект «Виртуальная реконструкция московского монастыря «Всех скорбящих радости»: анализ эволюции пространственной инфраструктуры на основе методов 3D моделирования», и сейчас идет работа над проектом «Виртуальная реконструкция московского Страстного монастыря (середина XVII – начало XX вв.): анализ эволюции пространственной инфраструктуры на основе методов 3D моделирования». В Санкт-Петербургском университете телекоммуникаций им. профессора Бонч-Бруевича и в Санкт-Петербургском государственном университете реконструируются архитектурный ансамбль древней боспорской крепости Иллурат, новгородского храма Спаса на Нередице, в Уральском отделении Института истории и археологии РАН работают над проектом «Виртуальная реконструкция поселения Сырой Аган-11, 12», в Тамбовском государственном университете им. Г.Р. Державина были созданы модели виртуальных исторических реконструкций крепости Свислоч, деревянной крепости XVII в. и провинциального Тамбова конца XVIII — начала XIX вв. [9]

В научно-исследовательской лаборатории «Информационные технологии и неразрушающие методы исследования объектов культурного наследия», организованной при Институте международных отношений, истории и востоковедения Казанского федерального университета, разработан проект историко-культурной геоинформационной системы Болгарского городища и прилегающих территорий «Великий Болгар» [10].

В целом налицо все большая актуализация проблем виртуальной реконструкции исторического прошлого, что вызвано, прежде всего, обновлением методологических принципов исторического познания и все усиливающейся тенденцией сохранения историко-культурного наследия.

## **АКТУАЛЬНОСТЬ**

Аналогов проекта по комплексной исторической реконструкции Казанского императорского университета XIX – начала XX веков среди российских проектов виртуальной реконструкции на данный момент нет. Впервые будет проведена комплексная историческая реконструкция университетского пространства, упор в которой будет сделан на историческую непрерывность, то есть пользователи конечного продукта смогут увидеть и поучаствовать во всех ключевых моментах истории восстанавливаемого объекта. При этом каждая деталь реконструкции будет подтверждена соответствующим архивным источником, а совокупность оцифрованных специально для этого проекта архивных материалов будет представлена в виде структурированной базы данных и привязана к трёхмерной реконструкции. Такая структура нашего проекта открывает доселе неизведанные возможности проведения сравнительного исторического анализа облика университета в различное время.

Достижение главной цели проекта – разработка технологии виртуальной реконструкции процесса формирования целостного университетского пространства и его отдельных объектов в контексте города в XIX – начале XX веков (на примере Казанского императорского университета) – позволит не только широко использовать его результаты в образовательных (учебные курсы по истории университета, городской культуре и пр.), научно-популярных (музейная и выставочно-экспозиционная деятельность), научных целях, но даст возможность применять эту технологию к полной или частичной реконструкции объектов культурно-исторического наследия в целом.

## **МЕТОДЫ**

Для построения виртуальной реконструкции процесса формирования целостного пространства Казанского императорского университета и его отдельных объектов в контексте города в XIX – начале XX веков будет использоваться целый комплекс методов, которые позволят на основе значительного пласта сохранившихся исторических источников получить пространственную реконструкцию на нескольких временных срезах, подтвержденную материалами структурированной базы данных, привязанных к трёхмерной реконструкции, погрузить пользователя в среду провинциального российского университета XIX – начала XX веков и дать ему возможность

не просто осмотреть объекты изнутри и снаружи, но и пообщаться с персонажами, принять участие в повседневной жизни учебного заведения.

Базой реконструкции станет богатый комплекс источников, затрагивающих историю развития архитектурного пространства Казанского императорского университета. Для реализации задач проекта привлекаются следующие группы источников:

- планы и проекты как самого города (и университета на них), так и университета и его отдельных зданий и строений, которые позволят представить, как рос и видоизменялся комплекс университета и как он «вместал» в тело города, адаптируя или видоизменяя городское пространство;
- дополнительную важную информацию в этом плане представят директивные документы, касающиеся постройки (перестройки) зданий университета, сноса или перепланирования городских зданий и пространств, заполнения университетских зданий мебелью и оборудованием, их дизайна,
- фотографии (литографии, рисунки) университетских зданий и других объектов, университетского городка разных периодов, позволяющие оценить и визуализировать эволюцию кампуса,
- источники личного происхождения университетских людей и горожан, свидетельствующие о спектре восприятия университетского пространства «изнутри» и «извне»,
- отражение архитектурного облика Казанского университета в произведениях художественной литературы и поэзии,
- университетские эмблемы, символы, знаки, форменная одежда, другие маркеры разных периодов его истории, которые будут важны для наполнения реконструируемой модели историческим контентом, соотносимым с представляемой эпохой.

Сегодня архив Казанского императорского университета является одним из богатейших в Российской Федерации. Фонды профессорского совета, правления, четырех факультетов, строительного и училищного комитетов, попечителя, его канцелярии содержат в общей сложности около 17 тысяч дел. Все они находятся в Национальном архиве Республики Татарстан (Казань). Кроме того, Казанский университет, несмотря на нестоличное расположение, был интегрирован в имперскую и совет-

скую систему образования, следовательно, документы по истории университета отложились в фонде Казанского учебного округа в составе архива Министерства народного просвещения (Российский государственный исторический архив, Петербург). Это более 3 тысяч архивных дел, объём которых колеблется от одного до тысячи листов рукописного текста. И ещё: богатую рукописную коллекцию документов по истории Казанского императорского университета имеет Отдел рукописей и редких книг Научной библиотеки Казанского университета (более 1.5 тысяч единиц хранения). Если добавить к этому сборники опубликованных документов законодательного характера, изданные воспоминания, созданные за последние сто лет исследования историко-биографического, историографического и конкретно-исторического жанров, то станет ясно, что имеющее документальное наследие вполне достаточно и репрезентативно для решения поставленной проблемы.

Следующим этапом исследования станет систематизация и оцифровка собранных исторических данных, результатом которых будет создание специализированной базы данных, в которую войдет вся значимая для реконструкции информация. Создание базы данных значительно упростит и ускорит доступ к необходимой информации.

Схема базы данных проекта (см. рис. 1) отражает структуру взаимосвязей, в которой видна пространственная и временная зависимость. Сущность «Место» представляет собой определенную область на территории университета со своей историей и значимостью. Возможность этой модели содержать в себе другие «Места» или «Примечательности» позволяют создавать конкретизирующие иерархические структуры. Каждое место университета будет иметь несколько состояний, которые зависят от выбранного периода времени. К тому же большое внимание будет уделяться историческим справкам, информационному и медиаконтенту, источникам. В качестве системы управления базами данных будет использоваться PostgreSQL.

Финальный программный продукт будет состоять из двух взаимосвязанных модулей. Один модуль будет осуществлять прямую работу с базой данных архивных источников и предоставлять публичный API для доступа к ней. Обращение к этому API будет возможно через отдельное приложение для администрирования базы данных при помощи пользовательского интерфейса. Доступными будут такие операции, как добавление в базу данных новых источников, достопримечательностей и

людей, редактирование и удаление информации о них. Будет возможным осуществление выборки данных из базы по заданным критериям. К базе также подключается модуль визуализации, откуда он берёт необходимые данные.

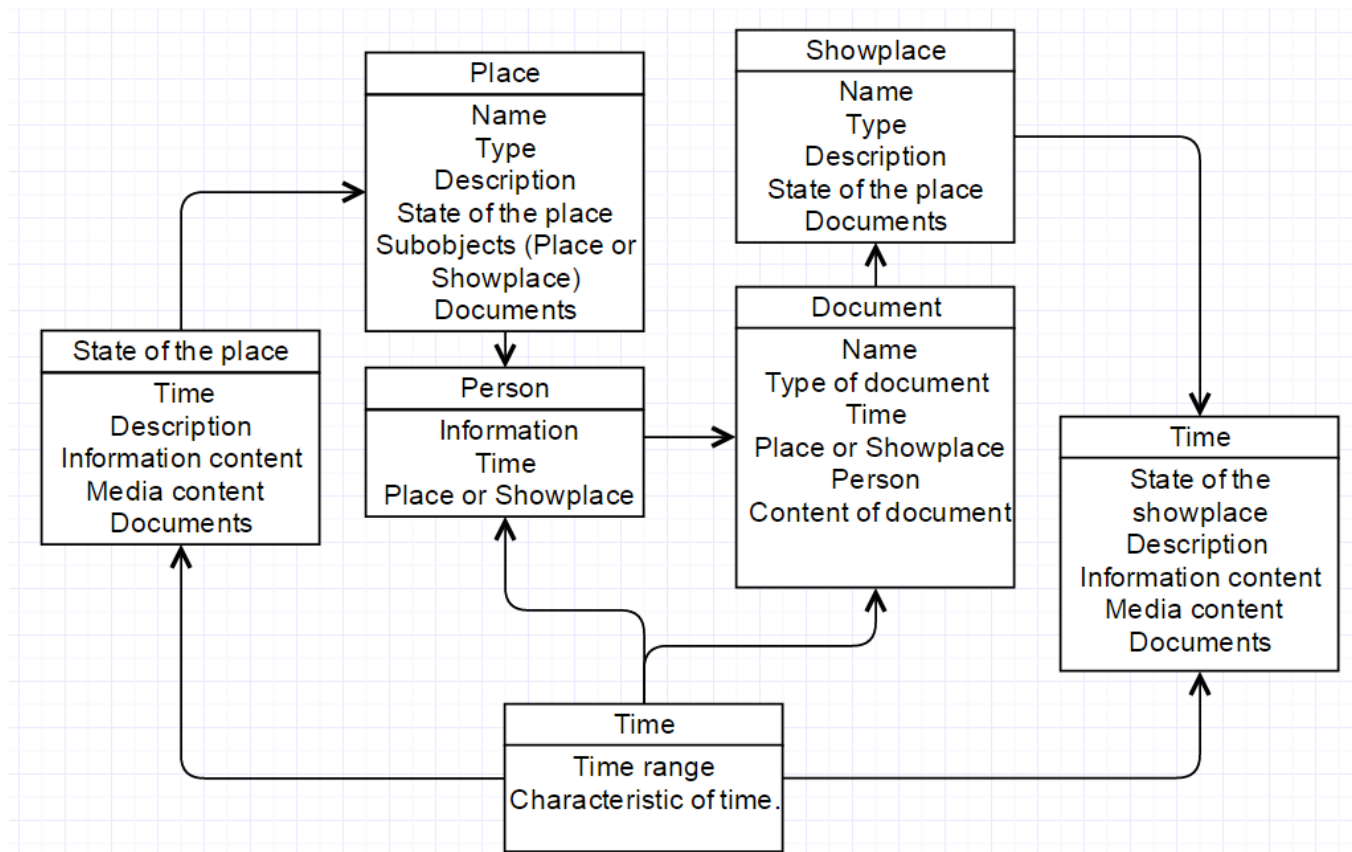


Рис. 1. Схема базы данных проекта

Второй модуль будет реализован на базе игрового движка Unity 3D и будет представлять собой трёхмерную реконструкцию пространства университета с видом от первого лица и возможностью перемещаться как во времени между ключевыми моментами в истории, так и в пространстве, посещая различные здания и осматривая их с разных ракурсов. Объекты интереса, такие, как архитектурные и иные достопримечательности и обучавшиеся или преподававшие в университете знаменитые люди, будут подсвечены специальным образом, чтобы указать пользователю на возможность взаимодействия с ними. По щелчку мыши будет выводиться историческая справка по такому объекту вместе со ссылками на все использованные источники.



Большое внимание будет уделено процессу визуализации. Трёхмерные модели будут создаваться при помощи таких пакетов для работы с трёхмерной графикой, как Blender, Autodesk Maya – непосредственно для создания моделей и ZBrush – для скульптурирования сложных объектов, таких, как, например, одежда людей, скульптуры и другие архитектурные элементы, а также других программ. Также скульптурирование поможет создать карты нормалей, благодаря которым увеличится визуальная детализация моделей без использования дополнительных полигонов и тени на объектах будут отображаться корректно. Было решено, что 3D-модели будут создаваться высокодетализированными. Это означает, что будут создаваться различные мелкие детали объектов, что поспособствует наибольшей их реалистичности. Всевозможные эффекты цветокоррекции будут использованы для создания соответствующей временному периоду, времени года и времени суток атмосферы. С наибольшей точностью создастся окружающая обстановка: свет фонарей, плывущие облака, дым, туман, а также анимация растительности. Все это поможет создать максимально приближенную к реальности атмосферу, а также даст ценную возможность многочисленной аудитории интерактивно окунуться в историю, изучать и запоминать её.

Ранее уже были созданы модели некоторых корпусов университета, в частности, главного корпуса (см. рис. 2).



Рис. 2. Виртуальная реконструкция части университетского городка КФУ (браузерная реализация, lowpoly-вариант)

В проекте предполагается внедрение возможности использования технологий виртуальной реальности, которое позволило бы окунуться в повседневный мир Казанского императорского университета XIX – начала XX веков. К оборудованию, позволяющему такое погружение, относятся очки, надеваемые на голову, и специальный стереодисплей для просмотра в этих очках. При просмотре изображений, сгенерированных стереодисплеем, в таких очках возникает полная иллюзия объёмности изображения.

Среди методов бесконтактного управления нами предполагается использование новейшей технологии Leap Motion – управление камерой жестами рук. Эта технология позволяет пользователю взаимодействовать со своим виртуальным окружением при помощи привычных ему жестов и движений рук, таких, как жест «щипка» для увеличения масштаба и жест «смахивания в сторону» для перелистывания экранов или переворачивания страниц. Данная разработка является необычайно гибкой и предоставляет самые широкие возможности в области управления компьютером жестами, без использования таких стандартных устройств, как мышь или клавиатура, что, несомненно, способствует более глубокому погружению в виртуальную реальность.

Технология Microsoft Kinect дальнейшим образом развивает возможности бесконтактного управления. Благодаря состоящей из двух камер системе, компьютер может распознавать более общие движения тела, в том числе движения рук, ног и головы.

Примеров использования подобных технологий в отечественных исторических виртуальных реконструкциях нами не было встречено. Между тем современные технологии позволяют достичь максимального погружения в виртуальную среду с помощью трёхмерных изображений и регистраций движений тела, которые используются для управления аватаром пользователя в виртуальной реальности.

Устройств, предоставляющих возможность такого погружения, на рынке немало. К ним относится, в частности, и технология Oculus Rift. Устройство представляет собой очки, надеваемые на голову, снабженные специальными видеозэкранами, благодаря чему будет создаваться зрительный эффект присутствия в заданном на компьютере пространстве. Использование нескольких экранов одновре-

менно, включая экран с технологией 3D-изображения и экран, управляющийся бесконтактными методами, позволяет стереть границы между реальностью и симуляцией, способствуя максимальному погружению.

Кроме того, при реализации проекта будут использоваться технологии геймификации. Под геймификацией понимается использование игровых элементов и методов игрового дизайна, характерных для компьютерных игр в неигровых контекстах. В исторических реконструкциях технологии геймификации используются при виртуальной реконструкции исторических событий. Чаще всего при этом используется жанр RTS (Real Time Strategy), реже Action (жанровые компьютерные игры с участием персонажа от 1-го или 3-го лица). Применение технологий геймификации позволяет пользователю увидеть ход исторических событий (например, студенческих сходок в Казанском императорском университете 1890-х годов и др.), смоделировать возможные варианты исхода того или иного события, принять непосредственное участие в событиях (например, «прожить» типичный день студента или преподавателя XIX века и др.). Подобные технологии только начинают находить свое применение в отечественных разработках виртуальных исторических реконструкций.

Технология геймификации создаваемого виртуального университетского пространства будет разрабатываться как увлекательное погружение с помощью «машины времени» в тот или иной период истории университета. Предполагается, что посетитель машины времени не будет ограничен в выборе своего маршрута в виртуальном пространстве Казанского императорского университета определенного временного периода. Передвигаясь внутри зданий, открывая различные двери, он будет становиться свидетелем, а иногда и участником реконструированных нами по историческим источникам событий (слушателем Актовой речи профессора, свидетелем защиты диссертации, участником студенческой сходки и т. д.)

В разрабатываемой виртуальной реконструкции внешнего и внутреннего пространств Казанского императорского университета особое внимание будет уделяться воссозданию университетских символов. Часть этих символов сохранилась до сих пор, часть (например, украшающее вход в главное здание изображение совы, восседающей на рыцарском шлеме с открытым забралом, символизирующее, что

университет – это храм науки (см. рис. 3)). Часть символов оказалась забыта и утрачена, но будет восстановлена в виртуальном пространстве Казанского императорского университета XIX – начала XX веков. Все эти символы являлись своеобразными признаками университетской культуры и маркировали университетское пространство Казани.



Рис. 3. Изображение совы, восседающей на рыцарском шлеме с открытым забралом, расположенное над входом в главный корпус КФУ

Существует множество других примеров присутствия символов в университетском пространстве изучаемого периода, и отражение их в виртуальной реконструкции позволит проследить, как в них интегрируются и причудливо трансформируются элементы традиций многих культур и субкультур: российской и западноевропейской, средневековой и современной, религиозной и светской, военной и гражданской.

Немаловажной частью виртуальной исторической реконструкции является логичное и естественное поведение в нём людей. Основой для искусственного интеллекта обитателей трёхмерной реконструкции Казанского императорского университета XIX – начала XX веков выступит модель BDI, Belief-Desire-Intention. Данная модель регулирует поведение интеллектуальных агентов в многоагентной системе, такой, как историческая реконструкция с большим количеством человеческих персонажей. При этом поведение агентов основывается на упрощённой пирамиде потребностей Маслоу, в соответствии с которой в каждый момент времени приоритет

каждой из потребностей агента динамически пересчитывается и потребность с самым высоким приоритетом отдаётся на выполнение. Способы удовлетворения каждой потребности прописывает программист.

Виртуальное пространство реконструируемого Казанского университета будет «населено» и персонажами, действовавшими в тот или иной исторический период. Сохранившиеся исторические источники позволяют детально воссоздать костюмы и атрибутику, свойственные различным типам персонажей в разные хронологические периоды. Кроме трёхмерных моделей, отражающих усредненный облик студентов, преподавателей, служащих и горожан, смоделированы фигуры и конкретных исторических персоналий, людей, живших и трудившихся в университетском пространстве в разные годы (например, профессоров Н.И. Лобачевского, Н.Н. Зинина, А.М. Бутлерова, И.М. Симонова и др., студентов В.И. Ульянова, Л.Н. Толстого и др.). Предполагается также «наделение» персонажей способностью говорить с пользователем, помочь ему в навигации по виртуальному пространству Казанского университета.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Разрабатываемый в Казанском федеральном университете проект виртуальной реконструкции Казанского императорского университета XIX–начала XX веков предполагает использование комплексной технологии виртуальной реконструкции, как наиболее эффективной методики для решения поставленных амбициозных задач. Кроме создания непосредственно высокодетализированных трехмерных моделей объектов университетского пространства с использованием всевозможных эффектов цветокоррекции, многоагентной системы и связанной с этими объектами структурированной базы данных исторических источников, будут использоваться технологии погружения в виртуальную среду (Leap Motion, Microsoft Kinect, Oculus Rift) и геймификации. Конечный продукт позволит погрузить пользователя в среду одного из старейших российских университетов XIX –начала XX веков и даст ему возможность выбора маршрута передвижения в виртуальном пространстве университетского городка как снаружи, так и внутри зданий, общения с персонажами и даже участия в некоторых событиях повседневной жизни учебного заведения.

### Благодарности

Работа выполнена за счет средств субсидии, выделенной в рамках государственной поддержки Казанского (Приволжского) федерального университета в целях повышения его конкурентоспособности среди ведущих мировых научно-образовательных центров.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Steuer J. Defining. Virtual reality: dimensions determining telepresence // Journal of Communications. 1992. No 42.4. P. 73-93.*
2. *Marie-Laure Ryan. Immersion vs. interactivity: virtual reality and literary theory // Dept. of English, Postmodern Culture. Oxford. 1994. V. 5, No 1.*
3. *Youngblut C. Educational uses of virtual reality technology // Institute for Defense Analyses, Paper D-2128, Virginia, 1998.*
4. *Visnovcova J. 3D-Rekonstruktion und Visualisierung des Reliefs der Innerschweiz von Franz Ludwig Pfyffer (1716–1802) // VPK/MPG-Vermessung, Photogrammetrie, Kulturtechnik Mensuration, Photogrammetrie, Genie rural. 2001. No 7. P. 486-489.*
5. *Ignatiev M.B., Nikitin A.V., Nikitin A., Reshetnikova N.N. The virtual worlds in culture and education // Russian Digital Libraries Journal. 2001. V. 4, No 3.*
6. *Колесников Ю.Л., Потеев М.И., Шеламова Т.В. Виртуальный музей истории создания и развития образовательного учреждения как составляющая его информационной среды // Научно-технический вестник СПб ГИТМО (ТУ). 2003. Вып. 9. С. 8-11.*
7. *Колесников Ю.Л., Шеламова Т.В., Щербакова И.Ю. Опыт создания виртуального музея университета и перспективы его использования в образовательной среде // Актуальные проблемы вузовских музеев. 2004. С. 29-30.*
8. *Борисов Н.В., Горончаровский В.А., Швембергер С.В., Щербаков П.П. Компьютерная 3D-реконструкция археологических памятников (по материалам боспорского города-крепости Илурат) // 10-я юбилейная международная конференция «EVA 2007», 2007.*

9. Жеребятъев Д.И. Применение технологий интерактивного 3D-моделирования для реконструкции утраченных памятников истории и архитектуры на примере крепости Тамбов // Материалы XIV межд. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых «Ломоносов-2007». М., 2007.

10. Fleury Ph. et Madeleine S. Realitie virtuelle et restitution de la Rome antique au IV siecle p.C. // Histore urbaine, 2007.

11. Виртуальная интерактивная реконструкция античного мира IV в. н. э. // Новый взгляд, Тамбов, 2007. Т. 1. С. 46-51.

12. О проектах Технического университета г. Дармштадт. URL: [http://www.cad.architektur.tu-darmstadt.de/d\\_projects/index.html](http://www.cad.architektur.tu-darmstadt.de/d_projects/index.html).

13. Vote E., Raford N. & Walsky A. HIGHER LEARNING – PROJECTS. URL: <http://vis.cs.brown.edu/docs/pdf/Shape-2003-SHA.pdf>.

14. Urban Simulation Team. URL: <http://www.ust.ucla.edu/ustweb/projects.html>

15. The Development of the Temple of Karnak. URL: <http://dlib.etc.ucla.edu/projects/Karnak/assets/media/resources/ProcessionalRoutesAndFestivals/guide.pdf>.

16. Минаева Ю. Древний индейский город Теотиуакан восстановлен. URL: [http://infox.ru/science/past/2009/06/15/Тyeotiuakan\\_3D.html](http://infox.ru/science/past/2009/06/15/Тyeotiuakan_3D.html).

17. Виртуальная реконструкция московского монастыря «Всех скорбящих радости»: анализ эволюции пространственной инфраструктуры на основе методов 3D моделирования. URL: <http://www.hist.msu.ru/3D/monastery-auth-1.htm>.

18. Учебно-производственные комплексы Avid в Санкт-Петербурге. URL: [http://www.elogar.ru/files/Avid\\_in\\_SaintPeterburg.doc](http://www.elogar.ru/files/Avid_in_SaintPeterburg.doc).

19. Виртуальная реконструкция новгородского храма Спаса на Нередице. URL: <http://www.nereditsa.ru>.

20. Виртуальная реконструкция Старой Ладogi. URL: <http://oldladoga.nw.ru>.

21. Поселенческие памятники коренного населения Средней Оби. Виртуальная реконструкция поселения Сырой Аган-11, 12. URL: <http://www.ihist.uran.ru>.

22. Жеребятъев Д.И., Кончаков Р.Б. Использование технологий создания 3-d игр как инструмента сохранения и реконструкции исторических памятников //

Материалы X конференции ассоциации «История и компьютер». М., Тамбов, 2006. С. 12-13.

23. Разувалова Е.В., Низамутдинов А.Р. Виртуальная реконструкция культурно-исторических памятников Среднего Поволжья // Национальная ассоциация ученых (НАУ). VII международная научно-практическая конференция «Отечественная наука в эпоху изменений: постулаты прошлого и теории нового времени». 2015. Ч. II, № 2(7). С. 46-49.

---

## COMPLEX TECHNOLOGY OF VIRTUAL RECONSTRUCTION (THE CASE OF KAZAN IMPERIAL UNIVERSITY OF XIX – EARLY XX CENTURIES)

L.K. Karimova<sup>1</sup>, K.I. Shariukova<sup>2</sup>, E.A. Razuvalova<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>*Institute of International Relations, History and Oriental Studies.*

*Kazan Federal University*

<sup>1</sup>lukarimo@gmail.com, <sup>2</sup>uuueesi@gmail.com, <sup>3</sup>ekaterina.razuvalova@gmail.com

### Abstract

This article deals with technology of virtual reconstruction of Kazan Imperial University of XIX – early XX centuries. The paper describes technologies of 3D-visualization of high resolution models of objects of university space, creation of multi-agent system and connected with these objects organized database of historical sources, variants of use of technologies of immersion into the virtual environment.

**Keywords:** *3D-reconstruction, multi-agent system, database, university's space, virtual reconstruction, virtual heritage*

### REFERENCES

1. Steuer J. *Defining*. Virtual reality: dimensions determining telepresence // Journal of Communications. 1992. No 42.4. P. 73-93.

2. Marie-Laure Ryan. Immersion vs. interactivity: virtual reality and literary theory // Dept. of English, Postmodern Culture. Oxford. 1994. V. 5, No 1.

---



3. *Youngblut C.* Educational uses of virtual reality technology // Institute for Defense Analyses, Paper D-2128, Virginia, 1998.

4. *Visnovcova J.* 3D-Rekonstruktion und Visualisierung des Reliefs der Innerschweiz von Franz Ludwig Pfyffer (1716–1802) // VPK/MPG-Vermessung, Photogrammetrie, Kulturtechnik Mensuration, Photogrammetrie, Genie rural. 2001. No 7. P. 486-489.

5. *Ignatiev M.B., Nikitin A.V., Nikitin A., Reshetnikova N.N.* The virtual worlds in culture and education // Russian Digital Libraries Journal. 2001. V. 4, No 3.

6. *Kolesnikov U.V., Poteev M.I., Shelamova T.V.* Virtual Museum of the history and development of the educational institution as part of its information environment // Scientific and Technical Journal of Information Technologies, Mechanics and Optics (Saint-Petersburg). 2003. T. 9. S. 8-11.

7. *Kolesnikov U.V., Shelamova T.V., Tscherbakova I.Yu.* Opyt sozdaniya virtual'nogo museya universiteta i perspektivy ego ispol'zovaniya v obrazovatel'noy srede // Aktual'nye problemy vuzovskikh muzeev. 2004. S. 29-30.

8. *Borisov N.B., Goroncharovskiy V.A., Shemberger S.V., Scherbakov P.P.* Computer 3D-reconstruction of archaeological sites (based on the Bosphorus Ilurat fortress city) // The 10th International Conference «EVA 2007", 2007.

9. *Gerebyat'ev D.I.* Primewneniy tekhnologiy interaktivnogo 3D-modelirovaniya dlya rekonstruktsii utrachennykh pamyatnikov istorui i arkhitektury na primere kreposti Tambov // Materialy XIV megdunarodnoy konferentsii studentov, aspirantov i molodykh uchenykh "Lomonosov-2007". M., 2007.

10. *Fleury Ph.et Madeleine S.* Realitie virtuelle et restitution de la Rome antique au IV siecle p.C. // Histore urbaine, 2007.

11. About Darmstadt's projects read more. URL: [http://www.cad.architektur.tu-darmstadt.de/d\\_projects/index.html](http://www.cad.architektur.tu-darmstadt.de/d_projects/index.html).

12. Virtual'naya interaktivnaya rekonstruktsiya antichnogo IV v. n. e. // Novyi vzglyad, Tambov, 2007. T. 1. S. 46-51.

13. *Vote E., Rford N. & Walsky A.* HIGHER LEARNING – PROJECTS. URL: <http://vis.cs.brown.edu/docs/pdf/Shape-2003-SHA.pdf>.

14. Urban Simulation Team. URL: <http://www.ust.ucla.edu/ustweb/projects.html>.

15. The Development of the Temple of Karnak. URL: <http://dlib.etc.ucla.edu/projects/Karnak/assets/media/resources/ProcessionalRoutesAndFestivals/guide.pdf>.

16. *Minaeva U.* Ancient Indian city of Teotihuakan was restored. URL: [http://infox.ru/science/past/2009/06/15/Tyeotiuakan\\_3D.html](http://infox.ru/science/past/2009/06/15/Tyeotiuakan_3D.html).

17. Virtual reconstruction of the Moscow monastery "All the Afflicted": an analysis of the evolution of the space infrastructure, based on methods of 3D simulation. URL: <http://www.hist.msu.ru/3D/monastery-auth-1.htm>.

18. Training Avid production facilities in St. Petersburg. URL: [http://www.elogar.ru/files/Avid\\_in\\_SaintPeterburg.doc](http://www.elogar.ru/files/Avid_in_SaintPeterburg.doc).

19. Virtual reconstruction of the Novgorod Church of the Savior on Nereditsa. URL: <http://www.nereditsa.ru> and others.

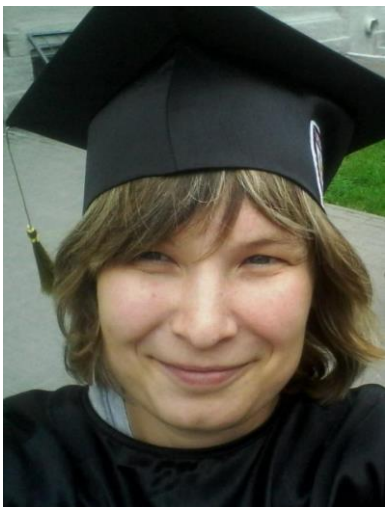
20. Virtual'naya rekonstruktsiya Staroy Ladogi. URL: <http://oldladoga.nw.ru>.

21. Poselencheskie pamyatniki korennoy naseleniya Sredney Obi. Virtual'naya rekonstruktsiya poseleniya Syroy Agan-11, 12. URL: <http://www.ihist.uran.ru>.

22. *Gerebyat'ev D.I., Konchakov R.B.* Ispol'zovanie tekhnologiy sozdaniya 3-d igr kak instrumenta sokhraneniya i rekonstruktsii istoricheskikh pamyatnikov // Materialy X konferentsii assotsiatsii «Istoriya i kompyuter». M., Tambov, 2006. pp. 12-13.

22. *Razuvalova E.V., Nizamutdinov A.R.* Virtual reconstruction of cultural and historical monuments of the Middle Volga region // National Association of Scholars (NAU). VII International scientific-practical conference "domestic science in the era of change: the past and the tenets of the theory of modern times. 2015. P. II, № 2 (7). S. 46-49.

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ



**КАРИМОВА Луиза Каюмовна** – кандидат исторических наук, доцент кафедры историографии и источниковедения Института международных отношений, истории и востоковедения Казанского (Приволжского) федерального университета.

**Luiza Kayumovna KARIMOVA** – Associate Professor of Institute of International Relations, History and Oriental Studies Kazan Federal University (2008), candidate of historical science.

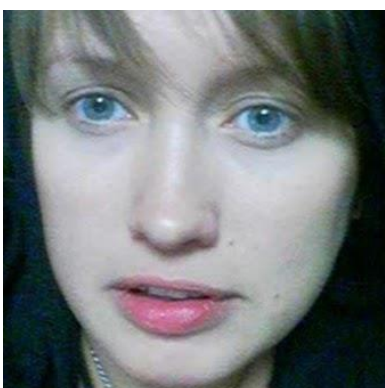
email: lukarimo@gmail.com



**ШАРЮКОВА Камила Ильдусовна** – студентка IV курса Высшей школы информационных технологий и информационных систем, лаборант-исследователь научно-исследовательской лаборатории «ИТ и неразрушающие методы исследования объектов культурного наследия» Института международных отношений, истории и востоковедения Казанского (Приволжского) федерального университета.

**Kamila Ildusovna SHARYUKOVA** – bachelor of Higher School ITIS, researcher in the Laboratory "IT and non-destructive methods of investigation of cultural heritage" of Kazan Federal University.

email: uuueesi@gmail.com



**РАЗУВАЛОВА Екатерина Владимировна** – младший научный сотрудник научно-исследовательской лаборатории «Информационные технологии и неразрушающие методы исследования объектов культурного наследия» Института международных отношений, истории и востоковедения Казанского (Приволжского) федерального университета.

**Ekaterina Vladimirovna RAZUVALOVA** – researcher in the Laboratory "IT and non-destructive methods of investigation of cultural heritage" of Kazan Federal University. Current scientific interests: virtual heritage reconstruction.

email: ekaterina.razuvalova@gmail.com

*Материал поступил в редакцию 25 октября 2015 года*

---