

ИСТОРИЧЕСКАЯ НАУКА В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОГО ПОВОРОТА

УДК 711.424:004.94(470-25)

doi 10.17072/2219-3111-2019-3-109-117

ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЗАДАЧАХ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕКОНСТРУКЦИИ ИСТОРИЧЕСКОГО ГОРОДСКОГО ЛАНДШАФТА¹

Л. И. Бородкин

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,
119992, Москва, Ломоносовский проспект, д. 27, корп. 4
borodkin@hist.msu.ru

Обсуждаются вопросы методологии и методики изучения и сохранения исторического городского ландшафта. Рассмотрена эволюция этой концепции, ее современное содержание, определяемое документом ЮНЕСКО. Наряду с обычно обсуждаемыми задачами сохранения исторического городского ландшафта есть и другая актуальная исследовательская задача, поставленная в фокус данной работы, – виртуальная реконструкция исторического ландшафта городов, имеющих многовековую историю. Это одно из развивающихся направлений современной исторической урбанистики, методической основой которого являются цифровые технологии, прежде всего, 3D-моделирование и трехмерные ГИС. Охарактеризован опыт зарубежных и российских исследователей, реконструирующих с помощью современных технологий исторические ландшафты. Дано описание междисциплинарного проекта, имеющего целью виртуальную реконструкцию ландшафта Белого города XVI–XVIII вв. – исторической местности в центре Москвы. Особое внимание уделяется формированию источниковой базы такой реконструкции, которая включает разнородные источники: исторические планы Москвы и ее центральной части (с обозначением высотных отметок и изолиний рельефа или общего характера городского ландшафта), планы и чертежи отдельных владений XVIII – начала XIX в.; текстовые документы, содержащие сведения о владельцах и размерах их дворов, строительных работах; археологические источники. На основе этих материалов ведется также работа по виртуальной реконструкции доминантных объектов Белого города, 3D-модели которых «встраиваются» в воссоздаваемый исторический ландшафт.

Ключевые слова: историко-культурное наследие, исторический городской ландшафт, цифровые технологии, виртуальная реконструкция, 3D-моделирование, историческая геоинформатика, история Москвы, Белый город.

Концепции исторического городского ландшафта в последние десятилетия привлекают все больше внимания в контексте растущего интереса к сохранению культурного наследия и ускоряющихся процессов урбанизации. Эволюция этих концепций нашла концентрированное отражение в монографии Франческо Бандарина, заместителя генерального директора ЮНЕСКО по вопросам культуры, секретаря Комитета всемирного наследия, и Рона ван Оерса, программного специалиста по культуре Центра Всемирного наследия ЮНЕСКО [Бандарин, Роерс ван, 2013]. Так, в качестве важной вехи в этом процессе они отмечают учреждение в 1990 г. комиссии «Английское наследие», которая инициировала программу «Характеристика исторических ландшафтов». В рамках этой программы впервые в Великобритании были созданы подробные изображения ландшафтов, отражающих исторические, археологические и культурные аспекты развития поселений. В основе программы лежали следующие положения: исторический характер ландшафта является результатом взаимодействия во времени населения и окружающей среды; он также представляет собой результат изменений, произошедших в прошлом; эволюция культурных и исторических процессов служит ключом к пониманию характера ландшафта и управлению его развитием [Бандарин, Роерс ван, 2013, с. 66].

В первые годы XXI в. ЮНЕСКО и другие профессиональные организации, занимающиеся проблемами сохранения культурного наследия, поставили вопрос о пересмотре подходов к сохранению исторической городской среды. В мае 2005 г. на конференции в Вене по инициативе Комитета всемирного наследия был принят документ о пересмотре существовавшей парадигмы. Венский меморандум вводил обновленное понимание исторических городских территорий, которое было одобрено 15-й Генеральной ассамблеей стран-участниц Конвенции об охране всемирного наследия в октябре 2005 г., что стимулировало в последующие несколько лет бурные дискуссии об адекватном понятии исторического городского ландшафта [Бандарин, Роерс ван, 2013, с. 61–63, 193]. Наконец, на 36-й сессии Генеральной конференции ЮНЕСКО, проходившей 10 ноября 2011 г. в Париже, была принята Рекомендация ЮНЕСКО «Об исторических городских ландшафтах» [https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000215084_rus.page=68].

В соответствии с рекомендацией ЮНЕСКО исторический городской ландшафт представляет собой «городской район, рассматриваемый как результат исторического наслоения культурных и природных ценностей и атрибутов и выходящий за рамки понятия “исторический центр” или “ансамбль” в связи с включением в него более широкого городского контекста и его географических параметров. Этот более широкий контекст включает в себя, в частности, топографию, геоморфологию, гидрологию и природные особенности конкретного объекта; характер его как исторической, так и современной застройки; его надземные и подземные инфраструктуры; его открытые пространства и сады; методы землепользования и пространственную организацию; особенности восприятия и визуальные соотношения, а также все другие элементы городской структуры. Он также включает в себя аспекты социальной и культурной практики и ценностей, экономические процессы и нематериальные компоненты наследия, связанные с факторами разнообразия и самобытности. Это определение служит основой для всеобъемлющего и комплексного подхода к выявлению, оценке и сохранению исторических городских ландшафтов» (пп. 8–10 Рекомендации ЮНЕСКО).

Данное определение отражает расширенное понимание исторического городского ландшафта, что предполагает многоаспектный и полидисциплинарный подход к его изучению. При этом акцент делается на сохранении исторического ландшафта в условиях современных процессов урбанизации, интенсивной застройки городских территорий. Эта проблематика активно обсуждается в дискуссиях специалистов по исторической урбанистике. Но есть и другая исследовательская проблематика, касающаяся исторических городских ландшафтов и характерная для большинства городов, основанных много столетий назад. Их ландшафт изменялся на протяжении веков под воздействием природных и антропогенных факторов, и его виртуальная реконструкция на тех или иных временных срезах – одна из задач современной исторической урбанистики.

В данной статье предпринимается одна из первых попыток рассмотрения источниковедческих и методических аспектов виртуальной реконструкции исторического городского ландшафта Белого города XVI–XVIII вв.» – исторической местности в центре Москвы. Методической основой работы являются технологии трехмерного моделирования.

* * *

Опубликованная недавно коллективная монография [Stylianidis, Remondino, 2016], посвященная анализу опыта 3D-репрезентации, документации и сохранения культурного наследия, включает раздел «Ландшафты, достопримечательности и структуры в 3D». В этом разделе рассмотрен современный опыт использования различных методов и технологий реконструкции исторического ландшафта. Так, создание качественной 3D-модели ландшафта исторической местности, где в прошлом существовало поселение, достигается с помощью технологии LiDAR, в которой сочетается применение наземного и воздушного лазерного сканирования, что позволяет выявить топографические детали ландшафта даже в условиях лесистой местности [Hoyle, 2009]. Технологии дают также возможность реконструкции элементов исторического ландшафта и объектов историко-культурного наследия, находящихся на той или иной глубине культурного слоя [3D Recording..., 2016, с. 26–34]. С этой целью используют геофизические методы, включая магнитометры и георадарные технологии (например, GPR–Ground Penetrating Radar).

Впечатляет пример такого исследования, связанного с идентификацией поселений доколумбовой эпохи, локализованных под дорожным покрытием в Мехико [Barba, 2003]. Интересный случай применения многомерной ГИС (MdGIS) для трехмерной визуализации слоев археологического

раскопа, исторического ландшафта описан в публикации, в которой характеризуются изменения в условиях жизни *homo sapiens* на юге Африки под влиянием окружающей среды (проект “The Mossel Bay Archaeological Project”) [Fisher, 2005]. В последнее десятилетие группа исследователей, связанных с проф. Ф. Ремондино, вице-президентом EuroSDR (Spatial Data Research), реализовала ряд проектов, в которых трехмерные ГИС использовались при изучении исторических ландшафтов [Schwerin von, Richards-Rissetto, Remondino, Agugiaro, Girardi, 2013; Agugiaro, Remondino, 2014, p. 145–150; Remondino, 2011, p. 73–96; Nocerino, Menna, Remondino, 2012, p. 85–90].

Российский опыт в области исследования исторических ландшафтов был обобщен Д.С. Коробовым [Коробов, 2011]. В основном им занимались археологи. Так, в 2007–2008 гг. было проведено комплексное изучение крепости эпохи раннего Средневековья Пор-Бажын в Туве. С этой целью наряду с геофизическими, гидрологическими, почвенными, планиметрическими методами и технологиями использовались цифровые: лазерная технология LiDAR применялась для создания трехмерной модели объекта и палеоландшафтных реконструкций.

Значительно меньше внимания уделялось созданию трехмерных виртуальных реконструкций исторических городских ландшафтов, существенно изменявших свой рельеф на протяжении веков. Рассмотрим один из новых междисциплинарных проектов в этой области исследования.

* * *

Эволюция исторического городского ландшафта представляет собой результат воздействия антропогенных факторов и природной среды. В рассматриваемом проекте исследуется эволюция исторического ландшафта Белого города – важной части центра Москвы XVI–XVIII вв. Для понимания сложности его реконструкции представляется необходимым дать краткий очерк его истории.

Белым городом называли территорию нынешнего центра Москвы между Кремлем и Китай-городом, с одной стороны, и современным Бульварным кольцом – с другой (рис. 1). Как отмечает П.В. Сытин, в XII–XIII вв. на этом месте находился еще густой лес, а в конце XV в. здесь уже пролегали дошедшие до нас основные радиальные улицы и часть переулков [Сытин, 2012, с. 75–79]. В это время Иван III построил на восточном берегу реки Неглинной «Пушечный двор», а на месте леса появились большие великокняжеские сады. В XVI в. Иван Грозный основал здесь Опричный двор, при нем в Белом городе появилось несколько новых монастырей. После набега на Москву крымского хана Девлет-Гирея и пожара 1571 г. в 1586–1593 гг. вместо древнего земляного вала усилиями русского мастера Федора Коня была сооружена мощная кирпичная крепостная стена со многими башнями. В 1611 и 1629 гг. Белый город горел, но к середине XVII в. его отстроили, на главных улицах Белого города имелись деревянные мостовые и тротуары. В 1707–1708 гг. Петр I возвел вокруг стен Кремля и Китай-города высокие земляные бастионы со рвом перед ними. С 1712 г. новые здания строились в Белом городе по улицам «линейно», формируя тем самым структуру параллельных улиц. Во второй половине XVIII в. постепенно сносились стены и башни Белого города и на их месте в соответствии с «проектированным планом Москвы» 1775 г. устраивались бульвары [Сытин, 2012, с. 78].

Из приведенного краткого исторического очерка следует, что виртуальная реконструкция исторического ландшафта Белого города должна строиться на разных временных срезах, отражая тем самым сложную эволюцию градостроительной истории центра Москвы. Сложность этой эволюции определяется тем, что исходный (природный) ландшафт изменялся в ходе развития территории центра Москвы. Так, культурный слой на территории Белого города насчитывает в основном от одного до трех метров. Городская застройка требовала иногда выравнивания рельефа территории.

Обоснованная виртуальная реконструкция исторического ландшафта может быть построена на основе современных цифровых технологий. Как отмечается в п. 27 упомянутой рекомендации ЮНЕСКО, следует поощрять «использование информационных и коммуникационных технологий для документирования, понимания и представления комплексной многослойной структуры городских районов и их составных компонентов. Сбор и анализ этих данных является важной частью накопления знаний о городских районах».

С учетом междисциплинарного характера проекта коллектив, работающий над ним, должен включать специалистов из разных областей: историков, археологов, архитекторов, реставраторов, IT-специалистов, имеющих опыт работы с 3D- и ГИС-технологиями. Они и были собраны для реализации данного проекта на кафедре исторической информатики исторического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова.

Цифровые технологии используются в указанном проекте для создания трехмерной виртуальной реконструкции исторического ландшафта Белого города и основных (доминантных) элементов городской застройки на каждом из трех рассматриваемых срезов (XVI, XVII и XVIII вв.). Научная реконструкция эволюции такого ландшафта возможна только на базе комплекса исторических источников (археологических, архивных: изобразительных, графических, текстовых и др.), характеризующих пространственное изменение территории Белого города в течение трёх веков. Предлагаемая впервые виртуальная реконструкция ландшафта Белого города позволяет оценить роль антропогенного фактора в пространственной эволюции ландшафта центра Москвы, выявить влияние расширяющейся городской застройки на его изменения. Работа над виртуальной реконструкцией исторического ландшафта Белого города должна проводиться с учетом того, что в рассматриваемый период происходила трансформация средневековой городской среды, изначально представленной разрозненными поселениями разной типологии, сначала в город, объединенный крепостными стенами и общим характером управления, а затем – в регулярный город Нового времени. На первом этапе подготовки проекта создана источниковая база, оцифрован собранный материал, проведен его сравнительный источниковедческий анализ (в основном О.Г. Ким и С.З. Черновым).

Укажем основные выявленные нами источники, необходимые для реконструкции исторического ландшафта Белого города.

1. *Общегородские планы Москвы и ее центральной части в XVII – начале XX в.* (см., например, рис. 1). В основном они опубликованы, неопубликованные же хранятся в фондах РГВИА, РГИА, РГАДА. Планы содержат сведения о планировке города и общем характере городской среды, в отдельных случаях – о высотных отметках рельефа:

– геоподосновы Москвы (масштаба 1:2000) с обозначением высотных отметок рельефа 1920–2000 гг. Эти источники относятся к более поздним периодам, чем рассматриваемый нами, но они позволяют, используя методы ретроспекции, восстанавливать топографические параметры более раннего времени;

– карты города XIX – начала XX в. с обозначением изолиний рельефа (планы Военно-топографического депо, Московской Городской думы), так называемый «Нивелирный» план города 1806–1808 гг. и профили Москвы 1807–1808 гг.;

– планы Москвы второй половины XVIII – начала XIX в. с обозначением общего характера городского ландшафта.

2. *Планы и чертежи отдельных владений XVIII – начала XIX в.*; содержат сведения о границах, планировке и застройке дворов, в том числе об озелененных зонах и водных объектах (хранятся в фондах РГАДА, РГИА, РГВИА, ЦГА Москвы, музейных собраниях):

– планы и фасады участков, занятых церковными и казенными зданиями (фонды синодальных учреждений, Московской духовной консистории и других ведомств); коллекции планов и фасадов частных московских дворов из фондов органов управления, отвечавших за регулирование застройки (Московская полицмейстерская канцелярия, 1744–1781 гг., Каменный приказ, 1775–1782 гг., Московская управа благочиния, 1780–1810-е гг., Московский комитет по уравнению городских повинностей, 1802–1812 гг., Комиссия для строений в Москве, 1813–1843 гг.); отдельные планы дворов второй половины XVII – начала XVIII в.; исторические городские виды (гравюры и рисунки).

3.3 *Текстовые документы.* Содержат сведения о владельцах и размерах дворов, строительных работах:

– переписи московских дворов и церковных владений XVII – начала XVIII в., переписные книги Москвы 1737–1742 гг.; актовые материалы (купчие, данные и прочие акты на частные московские дворы) и судебные документы конца XVII – начала XIX в.; подряды на строительные работы конца XVII – начала XIX в.

4. *Археологические источники* (информация систематизирована С.З. Черновым при участии В.В. Петрова и Е.Ю. Лебедевой):

– данные археологических исследований, проводившихся в течение ряда лет на территории Белого города (33 объекта, 52 точки). Формализованное описание объектов включает следующие их признаки: координаты, местоположение, высотная отметка поверхности до начала освоения (материк), описание палеопочв (если они выявлены), высотные отметки промежуточные и их датиров-

ки, краткое описание стратиграфии, краткое описание планиграфии и основных сооружений, анализ топографического положения объекта, библиографическая ссылка (название *отчета, его архивный номер, номера страниц*). Отметим, что высотные отметки и данные о культурном слое являются важной информацией для реконструкции (интерполяции) параметров исторического ландшафта.

Как показывает опыт данного исследования, источниковая база проектов по виртуальной реконструкции исторических городских ландшафтов должна включать как минимум указанные четыре вида источников, характеризующих различные временные срезы.

* * *

На основе созданной источниковой базы на данном этапе ведется реконструкция исторического ландшафта Белого города XVIII в. с использованием цифровых технологий геоинформатики и 3D-моделирования. Имеющийся у участников проекта опыт цифровой реконструкции на основе топографических планов исторической городской застройки (с отметками высот от уровня моря) и ГИС-разработки для ретроспективного изучения исторического ландшафта [*Бородкин, Жеребятцев, Ким, Мишина, Моор, Остапенко, 2014; Кончаков, Ким, 2014*] позволил продвинуться в данном проекте дальше и предложить трехмерную модель исторического ландшафта территории Белого города в XVIII в. Фрагменты этой работы, выполненной А.Л. Энтиным (географический факультет МГУ) с помощью программы QGIS (свободной географической информационной системы с открытым кодом) проиллюстрированы на рис. 2–4.

Параллельно ведется работа по виртуальной реконструкции доминантных объектов Белого города, 3D-модели которых «встраиваются» в воссоздаваемый исторический ландшафт. С этой целью проведено лазерное 3D-сканирование храма Святого князя Владимира в Старых Садах. Дополнительные возможности дает аэрофотосъемка храма, которая позволила получить с помощью квадрокоптера облако точек.

Анализируется также информационный потенциал собранных источников с целью исследования многоаспектных факторов трехвековой эволюции ландшафта центра Москвы, включенных в определение исторического городского ландшафта, рекомендованное ЮНЕСКО.

Таким образом, опыт, полученный уже по итогам первого года данного исследования, позволяет сформулировать методологические, источниковедческие и технологические принципы междисциплинарного подхода к созданию виртуальной реконструкции исторического городского ландшафта. Реализация этого подхода на основе данных источников, характеризующих эволюцию ландшафта Белого города XVI–XVIII вв., – задача завершающего этапа исследования.

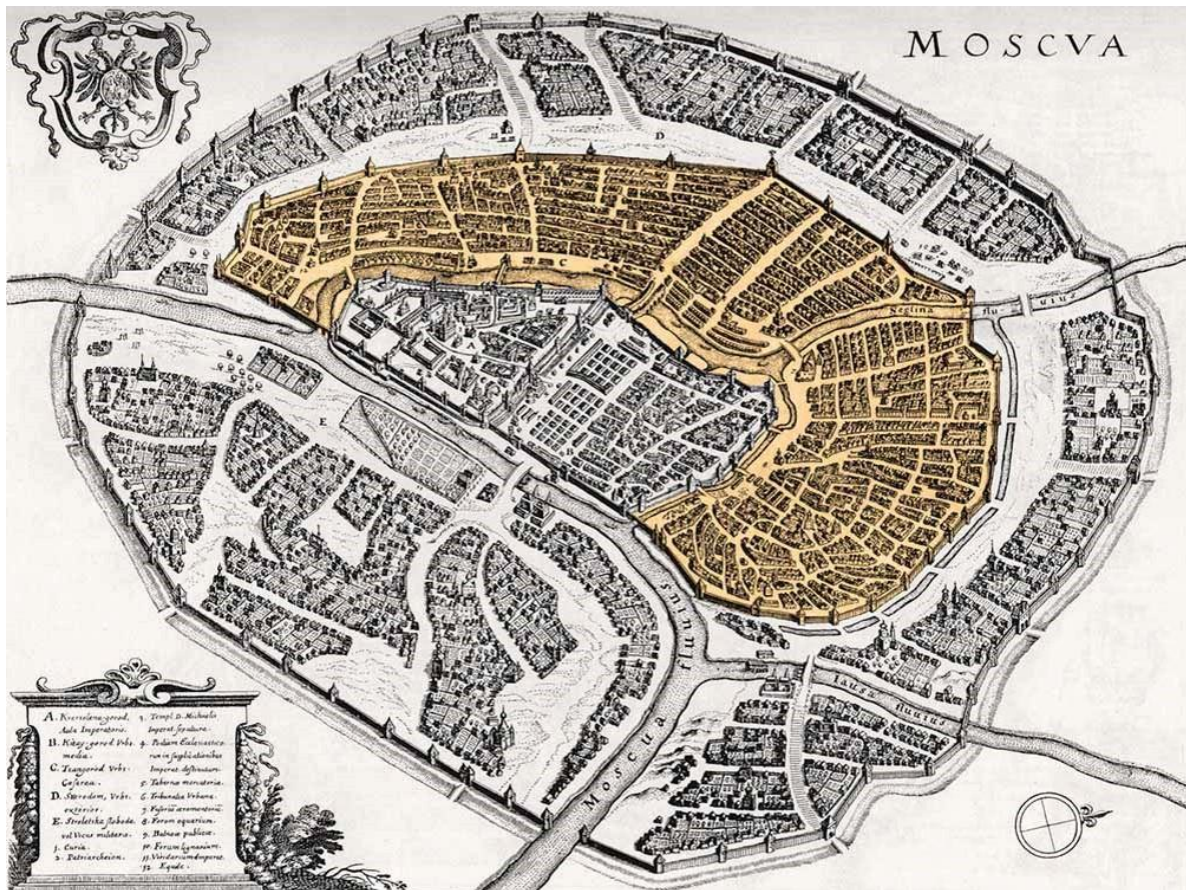


Рис. 1. Белый город на плане Мериана (1638 г.), территория выделена цветом

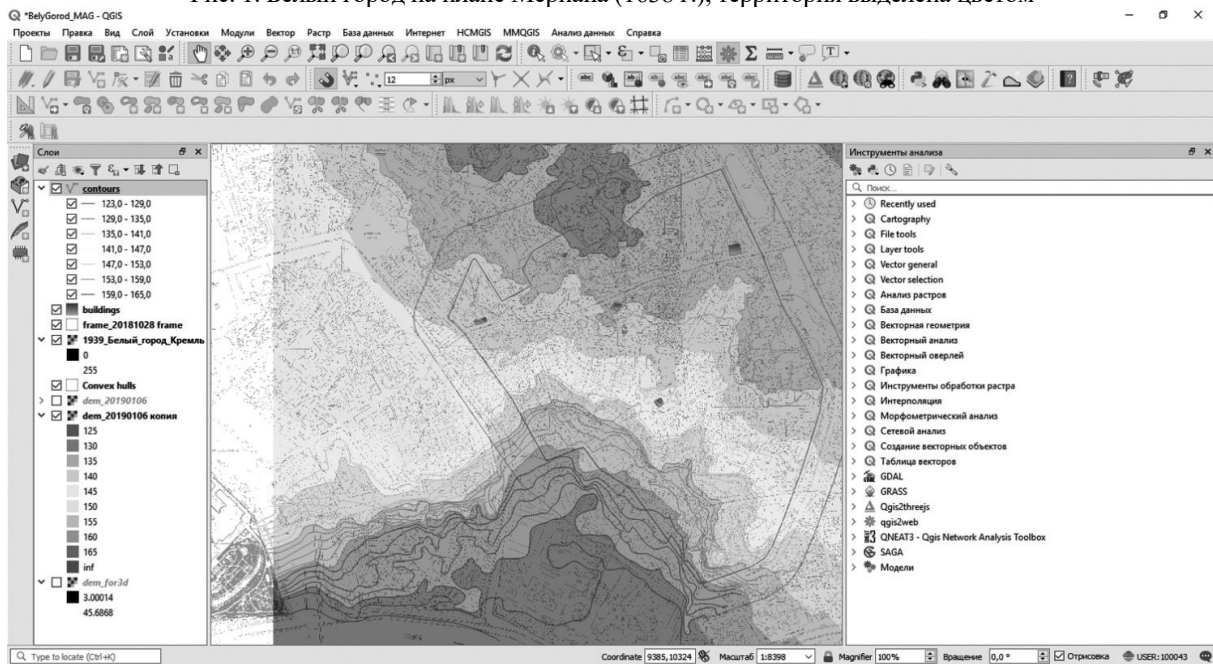


Рис. 2. Интеграция и визуализация пространственных данных. Интерфейс программы QGIS (цветом выделены участки территории Белого города с одинаковым уровнем высоты)

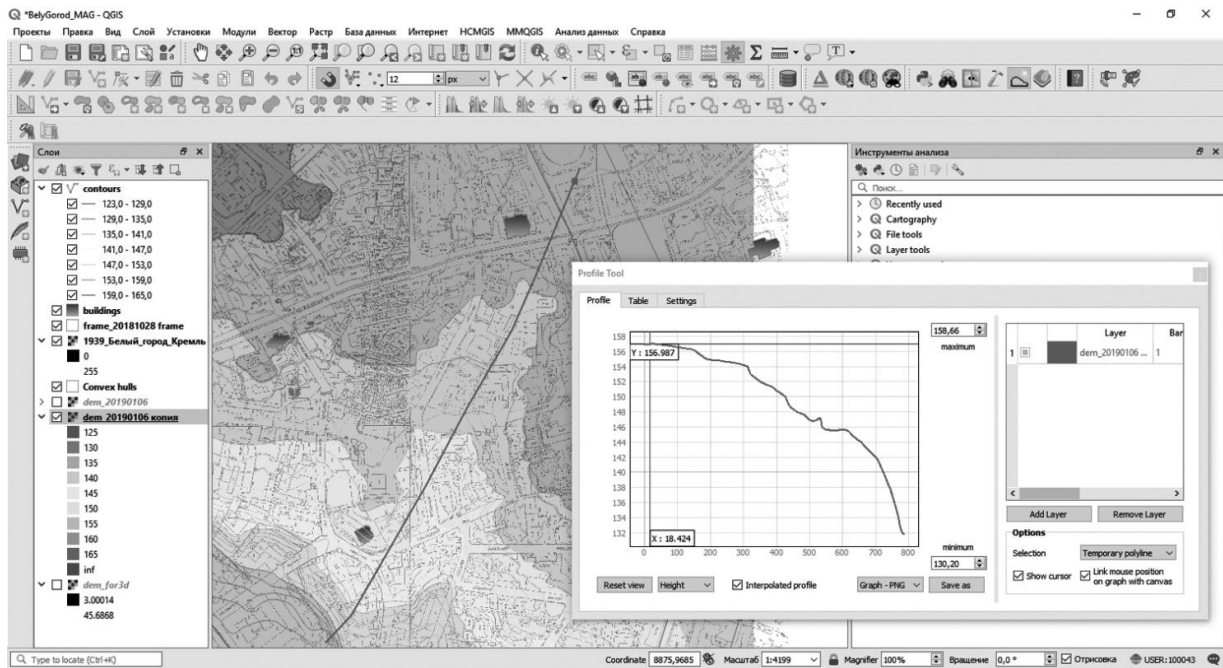


Рис. 3. Использование графических приемов анализа в программе QGIS (показан перепад высот на части ландшафта Белого города)

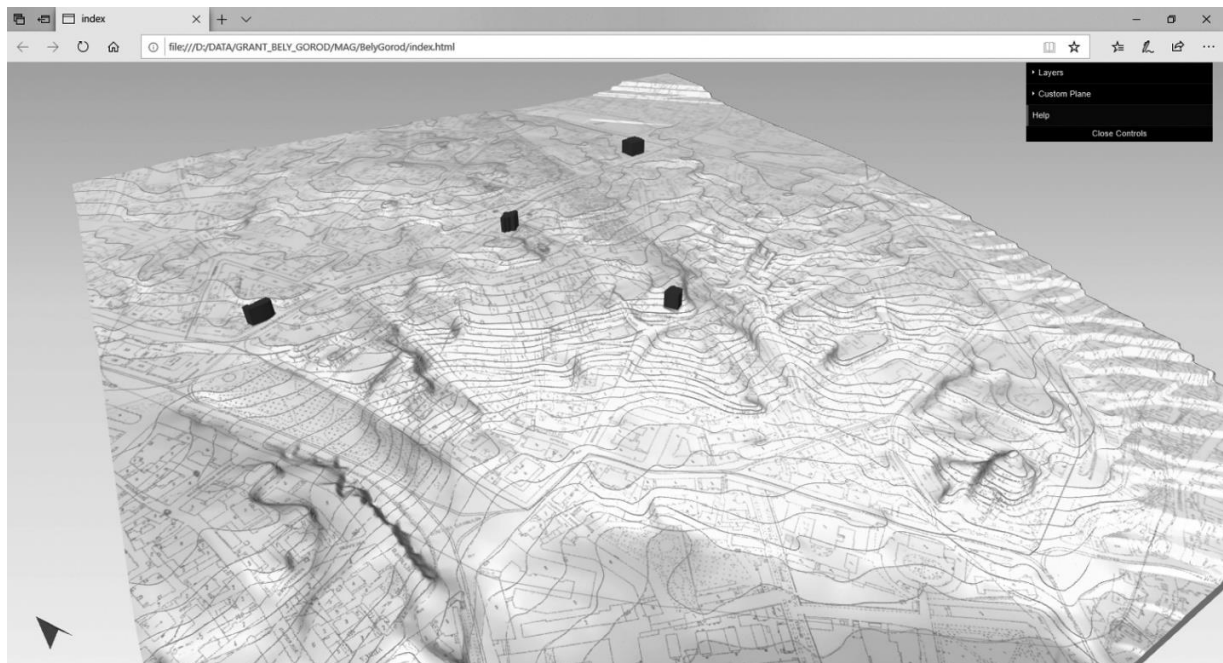


Рис. 4. 3D-визуализация части ландшафта Белого города XVIII в. (отмечены доминантные объекты)

Примечания

¹ Исследование проводится при поддержке гранта РФФИ, проект № 18-00-01641.

Библиографический список

Бандарин Ф., Роерс О. ван. Исторический городской ландшафт: управление наследием в эпоху урбанизма. Казань: Отечество, 2013. 256 с.
 Бородкин Л.И., Жеребятьев Д.И., Ким О.Г., Мишина Е.М., Моор В.В., Остапенко М.Ю. Источниковедческие и методологические аспекты виртуальной реконструкции исторической застройки центра Москвы: Страстная площадь, 1830-е гг. // Историческая информатика. 2014. № 1. С. 40–52.

Кончаков Р.Б., Ким О.Г. Геоинформационные системы для ретроспективного изучения исторической городской застройки (на примере Страстной площади в Москве) // Историческая информатика. 2014. № 2–3. С. 36–41.

Коробов Д.С. Основы геоинформатики в археологии. М: Изд-во Моск. ун-та, 2011. 222 с.

Сытин П.В. Из истории московских улиц. М., АСТ, 2012. 464 с.

3D Recording, Documentation, and Management of Cultural Heritage / Ed. by E. Stylianidis, F. Remondino. Whittles Publishing, 2016. 388 p.

Barba L. The geophysical study of Burid archaeological remains and the preservation of the architectural patrimony of Mexico City // New Perspectives to Save the Cultural Heritage. O. Altan (Ed.), CI-PA 2003 XIX International Symposium, Antalya, Turkey, The ISPRS International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences. P. 401–405.

Hoyle J. LiDAR survey: application in the woods. The past in three dimensions // The Archaeologist. 2009. 71. P. 28–29.

Schwerin J. von. Richards-Rissetto H., Remondino F., Agugiaro G., Girardi G. The MayaArch3D project: A 3D WebGIS for analyzing ancient architecture and landscapes. Literary and Linguistic Computing, 2013.

Agugiaro G., Remondino F. 3D GIS for Cultural Heritage sites: the QueryArch3D prototype // 3D Recording and Modelling in Archaeology and Cultural Heritage - Theory and Best Practices / F. Remondino and S. Campana (Eds). 2014. P. 145–150.

Remondino, F. Accurate and detailed image-based 3D documentation of large sites and complex objects // "Digital Imaging for Cultural Heritage Preservation – Analysis, Restoration, and Reconstruction of Ancient Artworks" / F. Stanco, S. Battiato, G. Gallo (Eds). Место издания?: CRC Press, 2011. P. 73–96.

Nocerino E., Menna F., Remondino F. Multi-temporal analysis of landscapes and urban areas. Int. Archives of Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences. 2012. Vol. 39(4). P. 85–90.

Fisher E. Multi-dimensional GIS beneath the surface // GEOconnexion. 2005. July/August. P. 48–50.

Дата поступления рукописи в редакцию 18.04.2019

DIGITAL TECHNOLOGIES OF VIRTUAL RECONSTRUCTION OF HISTORICAL URBAN LANDSCAPE

L. I. Borodkin

Moscow State University, Lomonosovsky ave., 27-4, Moscow, 119992
borodkin@hist.msu.ru

The article is devoted to the issues of methodology and techniques of studying and preserving the historical urban landscape. The evolution of this concept and its modern content determined by the UNESCO document are considered. Along with the commonly discussed task of preserving the historical urban landscape, there is another relevant research task set in the focus of this work, which is a virtual reconstruction of the historical landscape of the cities with a long history. This is a new developing field of urban history. Technological basis of this field is digital technology, mostly 3D modeling and three-dimensional GIS. The article describes the research experience based on advanced technologies for reconstructing historical landscapes. The interdisciplinary project aimed at creating a virtual reconstruction of the historical landscape of the Bely Gorod (White City) in the 16th - 18th centuries is given. Bely Gorod is the historic area in the centre of Moscow. Attention is paid to the formation of the historical source base relevant for such a reconstruction, which includes sources of different types: historical plans of Moscow and its central part (with designations of elevations and contours of the relief or the general character of the urban landscape), plans and drawings of individual possessions of the 18th - early 19th centuries; text documents containing information about the owners, sizes of households, and construction works; archaeological sources. Based on those materials the project also aims at the virtual reconstruction of the dominant historical objects of the Bely Gorod, 3D models of which are included in the reconstructed historical landscape.

Key words: historical and cultural heritage, historic urban landscape, digital technologies, virtual reconstruction, 3D modeling, historical geoinformatics, history of Moscow, Bely gorod.

References

Agugiaro, G. & F. Remondino (2014), "3D GIS for Cultural Heritage sites: the QueryArch3D prototype", in Remondino, F. & S. Campana (ed.), *3D Recording and Modelling in Archaeology and Cultural Heritage - Theory and Best Practices*, Archaeopress BAR, Oxford, UK, pp. 145-150.

- Bandarin, F. & O. van Royers (2013), *Istoricheskiy gorodskoy landshaft: upravleniye naslediyem v epokhu urbanizma* [Historic Urban Landscape: Heritage Management in the Urban Age], Izd-vo «Otechestvo», Kazan', Russia, 256 p.
- Barba, L. (2005), "The geophysical study of Burid archaeological remains and the preservation of the architectural patrimony of Mexico City", in Altan, O. (ed.), *New Perspectives to Save the Cultural Heritage. CIPA 2003 XIX International Symposium, Antalya, Turkey, The ISPRS International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, w.p., Istanbul, Turkey, p. 401-405.
- Borodkin, L.I., Zherebyat'yev D.I., Kim O.G., Mishina Ye.M., Moor V.V., Ostapenko M.Yu. (2014), "Source and methodological aspects of the virtual reconstruction of the historical buildings of the center of Moscow: Strasnaya Square, the 1830s", *Istoricheskaya informatika*, №1, pp. 40-52.
- Fisher, E. (2005), "Multi-dimensional GIS beneath the surface", *GEOconnexion*, July/August, pp. 48-50.
- Hoyle, J. (2009), "LiDAR survey: application in the woods. The past in three dimensions", *The Archaeologist*, №71, pp. 28-29.
- Konchakov, R.B. & O.G. Kim (2014), "Geographic information systems for a retrospective study of historical urban development (on the example of Strasnaya Square in Moscow)", *Istoricheskaya informatika*, № 2-3, pp. 36-41.
- Korobov, D.S. (2011), *Osnovy geoinformatiki v arkhologii* [Fundamentals of geoinformatics in archaeology], Izdatel'stvo Moskovskogo universiteta, Moscow, Russia, 222 p.
- Nocerino, E., Menna, F. & F. Remondino (2012), "Multi-temporal analysis of landscapes and urban areas", *Archives of Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, Vol. 39(4), pp. 85-90.
- Remondino, F. (2011), "Accurate and detailed image-based 3D documentation of large sites and complex objects", in Stanco, F., Battiato, S. & G. Gallo (ed.), *Digital Imaging for Cultural Heritage Preservation - Analysis, Restoration, and Reconstruction of Ancient Artworks*, CRC Press, Boca Raton, Florida, USA, pp. 73-96.
- Schwerin, J. von, Richards-Rissetto, H., Remondino, F., Agugiaro, G. & G. Girardi (2013), "The MayaArch3D project: A 3D WebGIS for analyzing ancient architecture and landscapes", *Literary and Linguistic Computing*, 28(4), October 2013, pp. 736-753.
- Stylianidis, E. & F. Remondino (eds.) (2016), *3D Recording, Documentation, and Management of Cultural Heritage*, Whittles Publishing, Dunbeath, UK, 388 p.
- Sytin, P.V. (2012), *Iz istorii moskovskikh ulits* [From the history of Moscow streets], AST, Moscow, Russia, 464 p.