

**МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЕ
МЕТОДЫ
В ИЗУЧЕНИИ
ИСТОРИИ
НАУКИ И ТЕХНИКИ**

МАТЕРИАЛЫ НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

27 мая 2015 г.

Москва

УДК 821.161-913
ББК 72.3 72.4 73

Междисциплинарные методы в изучении истории науки и техники: Материалы науч. конф., Москва, 27 мая 2015 г. / Сост. Ю.В. Кузмин; Редкол.: Ю.М. Батурин (отв. ред.), Д.Ю. Щербинин; ИИЕТ РАН. М., 2015. 52 с.

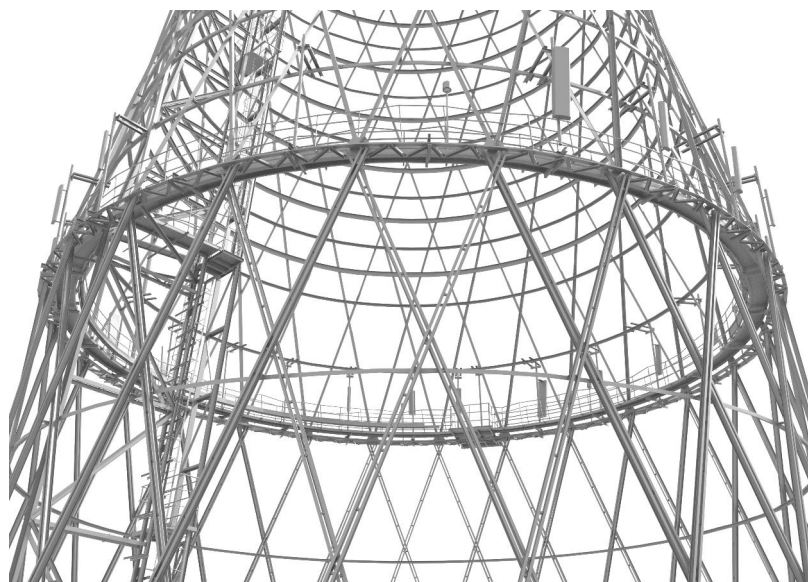
ISBN 978-5-98866-045-3

В трудах конференции, организованной Институтом истории естествознания и техники им. С.И. Вавилова РАН, изложены результаты в области истории науки и техники, полученные сотрудниками ИИЕТ РАН, ИРИ РАН, РГГУ, архивной группы Tactical Press и других организаций на основе новых подходов в проведенных исследованиях и организации работ.

Для научных работников и широкого круга читателей.

© Коллектив авторов 2015
© ИИЕТ РАН 2015

Одним из новых направлений в изучении истории науки и техники является применение 3D-технологий для сохранения информации об объектах науки и техники, визуализации образов объектов (в том числе в рамках создания «виртуальных музеев») и изучения объектов с использованием их 3D-моделей. Это направление лежит в русле общей мировой тенденции формирования и изучения «виртуального наследия» (Virtual Heritage) — цифровых копий объектов культурного и природного наследия. В России данное направление получило название виртуальной истории науки и техники [1]. Ряд проектов по данному направлению был выполнен в Центре виртуальной истории науки и техники ИИЕТ РАН в 2011–2015 годах, некоторые из них представлены в настоящей работе.

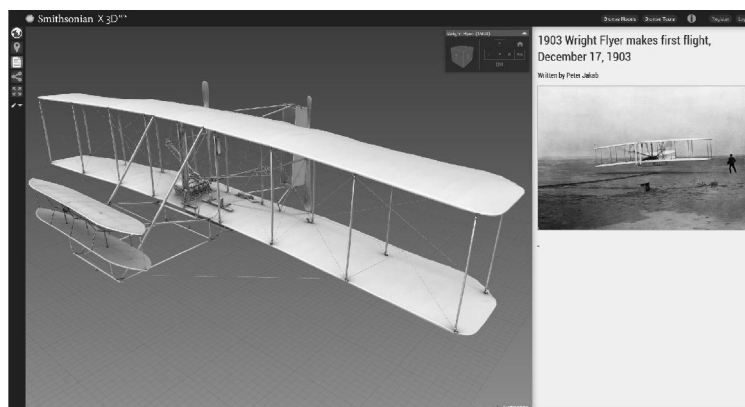


Илл. 1. 3D-модель Шаболовской радиобашни (1922), фрагмент [2].

В области сохранения (фиксации) информации об объектах 3D-технологии на рубеже XX–XXI вв. произвели настоящую революцию, подобную той, которая произошла веком ранее в связи с изобретением фотографии, кинематографа и звукозаписи. Такие технологии, как лазерное сканирование и фотограмметрия, в том числе с использованием структурированного света, позволяют создать метрически точную и визуально реалистичную цифровую трехмерную модель объекта [2, 3]. Степень точности и детализации такой модели может быть исключительно высокой и определяется, по существу, не техническими ограничениями, а лишь доступными для её создания финансовыми и временными ресурсами, Илл. 1. Таким образом, информация об объекте сохраняется не в виде двумерных изображений, а в форме трёхмерной модели, которая задана в некоторой трёхмерной системе координат, связанной с объектом. Зафиксированная таким образом информация может рассматриваться как новый тип документа — 3D-документ [4]. Общеизвестна исключительная важность 3D-документирования уникальных объектов, прежде всего, находящихся под угрозой разрушения, — в том числе, в сфере истории науки и техники [5].

Представление образов объектов с использованием 3D-технологий — в том числе, в стереоскопическом формате — пожалуй, самый яркий и наиболее известный пример их применения. Системы «виртуальной реальности», погружающие зрителя в виртуальный мир, наполненный трёхмерными образами объектов, являются популярным элементом экспозиции во многих музеях мира. Быстро развивается и представление 3D-образов объектов с использованием современных возможностей 3D-графики на персональных компьютерах.

В частности, в конце 2013 г. широкой публике представлен проект Smithsonian X3D Смитсоновского института [6]. На сайте проекта (<http://3d.si.edu/>) свободно доступны для просмотра и скачивания цифровые 3D-модели уникальных объектов из коллекций Смитсоновских музеев, в том числе, связанных с историей науки и техники (например, самолёт братьев Райт 1903 г., Илл. 2).



Илл. 2. 3D-модель самолёта братьев Райт (1903), Смитсоновский институт [6].

Важно подчеркнуть, что 3D-модель может использоваться не только как способ визуализации образа объекта, но и как удобный трёхмерный интерфейс для доступа к базе данных с информацией об объекте [6, 7].

Виртуальное 3D-моделирование открывает перед исследователем новые возможности историко-технического исследования моделируемых объектов. Это связано с рядом причин. Прежде всего, современные 3D-технологии позволяют сохранить намного больший объём геометрической информации об объекте, чем традиционные обмеры; эта информация затем может быть детально исследована на этапе камеральной обработки [8, 9]. Это особенно актуально при исследовании труднодоступных объектов. 3D-моделирование позволяет виртуально реконструировать утраченные элементы, проверить пространственные гипотезы об устройстве объекта и взаимодействии его частей [10–12]. Виртуальные модели крупных технических объектов или комплексов могут быть совмещены с виртуальной моделью их окружения (например, природного ландшафта, городской застройки, подземных структур, Земли в целом), что позволяет эффективно исследовать их взаимосвязи [13, 14]. 3D-модель может быть использована как основа для научной визуализации, в частности, для совмещения и визуализации разнородных данных об объекте в едином виртуальном пространстве и их комплексного анализа [15–18], Илл. 3.



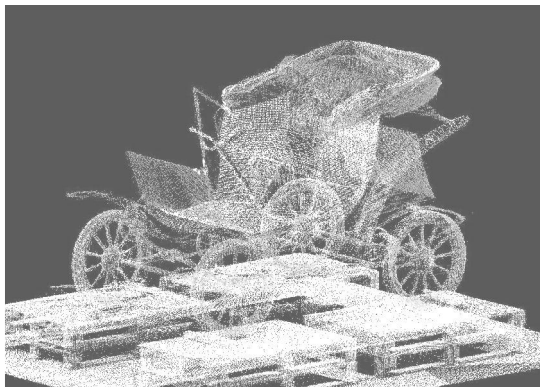
Илл. 3. Совмещение трёхмерной точечной модели и трёхмерной полигональной модели Шаболовской радиобашни с привязкой к карте города [3].

Результаты исследования объектов науки и техники с применением 3D-технологий ясно показывают, что метрически точная 3D-модель является ценным историко-техническим, историко-научным источником, который позволяет начать новый виток исследования, казалось бы, хорошо знакомых объектов. Например, лазерное сканирование Шаболовской радиобашни позволило установить, что указанная в исторической документации высота башни более чем на 1 м отличается в меньшую сторону от реальной высоты [9], а детальный анализ конструкции с использованием 3D-модели позволил найти целый ряд отличий фактической конструкции от исторической документации [8, 9]. Виртуальное трёхмерное моделирование территории в районе Долины гейзеров на Камчатке позволило заново систематизировать гейзеры и другие достопримечательности этого района, сравнить данные разных исследователей [18], что в дальнейшем было использовано при издании нового атласа-путеводителя [19].

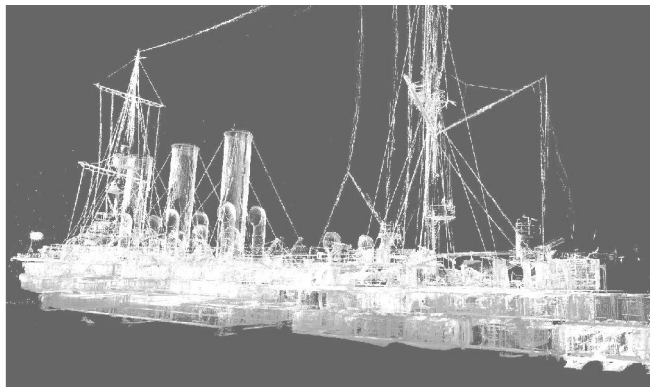
В начале 2015 г. по инициативе ИИЕТ РАН выполнено лазерное сканирование уникального экспоната Политехнического музея — электромотоцикла Columbia 1901 г., Илл. 4; лазерное сканирование крейсера 1-го ранга

Балтийского флота «Аврора», Илл. 5. Созданные трёхмерные точечные модели позволили с высокой точностью зафиксировать современное состояние этих объектов, что будет в дальнейшем использоваться для их историко-технического изучения, 3D-моделирования и подготовки к реставрации.

Таким образом, массовое применение 3D-технологий для виртуального моделирования объектов культурного и природного наследия, в том числе памятников истории науки и техники, привело к формированию нового типа научно-технических источников: трёхмерных моделей и документов. При этом можно выделить несколько видов таких источников, в зависимости от способа их создания и возможностей применения в дальнейшем исследовании.



Илл. 4. Трёхмерная точечная модель электромобиля Columbia (1901) [10].



Илл. 5. Трёхмерная точечная модель крейсера «Аврора» (1900), фрагмент.

Возвращаясь в аналогии столетней давности, можно сказать, что первичные данные лазерного сканирования и фотограмметрической обработки фотографий — точечные трёхмерные модели — подобны фотоснимкам, метрически точные полигональные 3D-модели — чертежам, а разнообразные не вполне точные 3D-модели (с возможными отклонениями от фактической геометрии и конструкции) — рисункам.

И точно так же, как сегодня исследователи истории науки и техники используют исторические рисунки, чертежи и фотографии в своих исследованиях, наши последователи будут использовать все типы трёхмерных моделей, создаваемые в наше время.

Поэтому при всём многообразии возможных применений 3D-технологий в истории науки и техники, важнейшая задача сегодняшнего дня — обеспечить их как можно более широкое применение для сохранения информации о памятниках науки и техники, находящихся под угрозой разрушения, с использованием всех доступных средств и методов 3D-моделирования.

Литература:

1. Леонов А.В. Виртуальная история науки и техники // Наука та наукознавство (Наука и науковедение). 2014. № 2. С. 122–128.
2. Аникушкин М.Н., Леонов А.В. 3D-моделирование Шуховской башни на Шаболовке на основе лазерного сканирования // Промышленное и гражданское строительство. 2013. № 4. С. 56–58.
3. Andrey V. Leonov, Mikhail N. Anikushkin, Andrey V. Ivanov, Stanislav V. Ovcharov, Alexander E. Bobkov, Yuri M. Baturin. Laser Scanning and 3D Modeling of the Shukhov Hyperboloid Tower in Moscow // Journal of Cultural Heritage. In press. doi:10.1016/j.culher.2014.09.014.
4. Леонов А.В., Батурин Ю.М. 3D документ — новый тип научно-технической документации // Вестник архивиста. 2013. № 2. С. 192–205.
5. Леонов А.В., Батурин Ю.М., Петропавловская И.А. О необходимости 3D документирования памятников техники: пример Шуховской башни на Шаболовке // Вопросы истории естествознания и техники. 2013. № 3. С. 156–170.
6. Marc Cheves. Smithsonian X3D // LiDAR Magazine. 2014. Vol. 4. No. 3. P. 16–22.
7. Алейников А.А., Бобков А.Е., Дроздин В.А., Ерёмченко Е.Н., Леонов А.В., Шпиленок Т.И. Интерактивное 3D-приложение «Виртуальная Долина гейзеров» // Компьютерные инструменты в образовании. 2011. № 4. С. 41–49.
8. Леонов А.В. Анализ различий между исторической документацией и фактической конструкцией Шаболовской радиобашни с использованием 3D-модели // Строительная механика инженерных конструкций и сооружений. 2014. № 6. С. 15–22.
9. Леонов А.В. Историко-технический анализ малоизвестных особенностей конструкции Шаболовской радиобашни // Строительная механика инженерных конструкций и сооружений. 2015. В печати.
10. Рысь И.В., Карташев М.О., Леонов А.В. Виртуальная реконструкция электромобиля Columbia (1901): методика 3D-моделирования и первые результаты // Институт истории естествознания и техники им. С.И. Вавилова РАН. Годичная научная конференция (2015). В печати.

11. Баранов Ю.М., Кузовкова М.В. Исследование, реконструкция, 3D моделирование и анимация воздушных мехов Нижнетагильского завода Демидовых (1860–1880-е гг.) // Институт истории естествознания и техники им. С.И. Вавилова РАН. Годичная научная конференция (2013). Т. 2. М.: ЛЕНАНД, 2013. С. 374–376.
12. Андреев Н.Н., Жулин А.Ю., Калиниченко М.А., Панюнин Н.М. Компьютерная реконструкция постройки башни В.Г. Шухова на Шаболовке // Сборник трудов Годичной научной конференции ИИЕТ РАН 2012 года, посвященной 80-летию ИИЕТ РАН. М.: Изд-во «Янус». 2012. Т.2. С. 800-801.
13. Бобков А.Е., Пуртов И.С., Шуруп А.И., Щербинин Д.Ю. Виртуальная реконструкция истории космических полётов советских/российских пилотируемых кораблей // Вопросы истории естествознания и техники. 2013. № 4. С. 138–144.
14. Unver, Ertu and Taylor, Andrew. Virtual Stonehenge Reconstruction // In: Progress in Cultural Heritage Preservation. Proceedings: Lecture Notes in Computer Science Subseries: Information Systems and Applications, incl. Internet/Web, and HCI , 7616 (XXV). Springer, P. 449-460. ISBN 978-3-642-34234-9.
15. Леонов А.В., Аникушкин М.Н., Бобков А.Е., Рысь И.В., Козликин М.Б., Шуников М.В., Деревянко А.П., Батурин Ю.М. Создание виртуальной 3D-модели Денисовой пещеры // Археология, этнография и антропология Евразии. 2014. № 3. С. 14–20.
16. Бобков А.Е., Леонов А.В., Чебров В.Н. Визуализация сейсмических данных на виртуальном глобусе // Научная визуализация. 2012. № 4. С. 30–43.
17. Леонов А.В., Бобков А.Е., Ерёмченко Е.Н. 3D-документирование территории для систем виртуальной реальности // Вестник компьютерных и информационных технологий. 2012. № 9. С. 13–17.
18. Леонов А.В. Систематизация названий основных объектов в районе Долины гейзеров (Кроноцкий заповедник, Камчатка) // Вестник КРАУНЦ. Науки о Земле. 2012. № 1. Вып. № 19. С. 215–230.
19. Атлас долины реки Гейзерной в Кроноцком заповеднике / отв. ред. А.В. Завадская; картография В.М. Яблоков; авт. коллектив: А.В. Завадская, В.М. Яблоков, Д.М. Паничева, А.В. Леонов, А.В. Кирюхин, М.С. Овчаренко, И.Н. Семенов, М.В. Прозорова, А.П. Никоноров, А.Л. Матвеев. Елизово, 2014. 80 с.