

**2014**  
**ИНСТИТУТ ИСТОРИИ**  
**ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ и ТЕХНИКИ**  
**им. С.И. Вавилова**

---

**ГОДИЧНАЯ**  
**НАУЧНАЯ**  
**КОНФЕРЕНЦИЯ**

---



**URSS**  
**МОСКВА**

**Редакционная коллегия:**

Ю.М. Батури́н (отв. редактор), В.П. Бори́сов (выпускающий редактор),  
Н.Н. Рома́нова (секретарь), А.Н. Хари́тонова (секретарь)

**Редакционный совет:**

А.Г. Алла́хвердя́н, В.П. Бори́сов (председатель), В.Л. Гвозде́цкий,  
С.С. Деми́дов, С.С. Или́заров, Э.И. Колчи́нский, А.В. Лео́нов, Э.Н. Ми́рзоян,  
Е.Б. Музру́кова, А.Г. Наза́ров, В.М. Чесно́в, В.А. Широ́кова

**Рецензенты:**

чл.-корр. РАО, д-р хим. наук, проф. *Э.М. Мовсум-заде* (Уфимский  
государственный нефтяной технический университет);  
канд. геол.-минер. наук *О.А. Соколова* (ИИЕТ РАН)

**Институт истории естествознания и техники им. С.И. Вавилова.**

**Годичная научная конференция, 2014. — М.: ЛЕНАНД, 2014. — 616 с.**

Труды XX Годичной (2014) конференции Института истории естествознания и техники им. С.И. Вавилова РАН включают в себя доклады сотрудников Института по проблемам, изучаемым главным образом в рамках плана научных исследований ИИЕТ РАН. В настоящий сборник включен также ряд докладов историков науки и техники из других научных организаций, принимавших участие в Годичной конференции ИИЕТ РАН.

Для историков науки и техники и широкого круга специалистов, занимающихся общими проблемами развития науки и техники.

Формат 60×90/16. Печ. л. 38,5. Зак. № ЕМ-30.  
Отпечатано в ООО «ЛЕНАНД».  
117312, Москва, пр-т Шестидесятилетия  
Октября, 11А, стр. 11.

НАУЧНАЯ И УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА	
	E-mail: URSS@URSS.ru
	Каталог изданий в Интернете: <a href="http://URSS.ru">http://URSS.ru</a>
	Тел./факс (многоканальный): + 7 (499) 724 25 45

Все права защищены. Никакая часть настоящей книги не может быть воспроизведена или передана в какой бы то ни было форме и какими бы то ни было средствами, будь то электронные или механические, включая фотокопирование и запись на магнитный носитель, а также размещение в Интернете, если на то нет письменного разрешения владельцев.

## Содержание

---

<i>Л.П. Вершинина.</i> Участие Наркомата боеприпасов в работах по ракетам дальнего действия в 1945 году .....	385
<i>С.В. Гуров.</i> Реактивная артиллерия в России с 70-х годов XX века до наших дней .....	388
<i>Л.В. Иванова, Лоранс Рош Най.</i> История развития советско/российско-французского сотрудничества в пилотируемой космонавтике От RVN до «Андромеды» .....	392
<i>Б.Н. Кантемиров, Ж.К. Баздырева.</i> История поиска технического решения осуществления полета человека в космос в контексте творчества М.К. Тихонравова .....	397
<i>С.В. Кричевский.</i> Экологические аспекты нового космодрома «Восточный» .....	402
<i>В.Л. Пономарева.</i> Космические дневники Каманина: борьба за военный космос (промышленность против военных) .....	405
<i>Д.Ю. Щербинин.</i> Проявление закономерностей технической эволюции в развитии бортовых средств регистрации изображений в советской пилотируемой космонавтике .....	409

### Виртуальная история науки и техники

<i>Д.Ю. Гук, В.В. Определёнов.</i> Виртуальные музеи: терминология, методология, восприятие .....	413
<i>А.В. Леонов, А.Е. Бобков.</i> Актуальные вопросы применения 3D-документов для создания виртуальных музеев .....	415
<i>Д.Ю. Щербинин.</i> Опыт и перспектива использования виртуальных образцов техники в музейно-выставочной деятельности .....	419

### Теоретико-методологические проблемы истории естествознания

<i>Е.А. Гороховская.</i> К. Лоренц о проблеме души и тела в «Русской рукописи» .....	422
<i>М.М. Дианов.</i> Феномен благодарности и естествознание эпохи раннего эллинизма .....	425
<i>Е.Л. Желтова.</i> Влияние развития техники на духовные (метафизические) аспекты личности человека: постановка проблемы .....	427
<i>Н.И. Кузнецова.</i> «Экология науки» как исследовательская программа .....	429
<i>А.А. Печенкин.</i> Слова Бруно Латура «Нового времени не было» .....	432
<i>Д.Л. Сапрыкин.</i> Загадка происхождения: сословный состав «сталинской» Академии наук .....	435
<i>О.Б. Федорова.</i> Смысл понятия «слепое рассуждение» и его роль в эпистемологии Лейбница .....	439
<i>С.Д. Хайтун.</i> Идея фрактальности эволюции научного знания в работах Великой четверки постпозитивистов (Поппер, Кун, Лакатос и Фейерабэнд) .....	441

### История наук о Земле

<i>Г.П. Аксенов.</i> Историко-научные итоги «Года Вернадского» .....	446
--	-----

3. Гук Д.Ю. Разработка баз данных: теория и практика // Информационные технологии в музее. Вып.1. СПб.: Изд-во Гос. Эрмитажа, 1999. С. 9–15.
4. Гук Д.Ю. Лингвистическое обеспечение музейного электронного каталога : дис. ... канд. филол. наук. СПб.: Изд-во Государственного Эрмитажа. 2005.
5. Виртуальный // Словарь иностранных слов. 11-е изд., стереотипное. М: Русский язык, 1984. С.103.
6. Виртуальный // Толковый словарь иностранных слов Л. П. Крысина. М: Русский язык, 1998.
7. Virtual //ABBY Lingvo.Pro. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://lingvo-pro.abbyonline.com/ru/Search/en-ru/virtual>. Дата доступа: 2014.
8. Lévy P. Qu'est-ce que le virtuel? La Découverte, Paris. 1995.
9. Frischer B., Niccolucci F., Ryan N., Barceló J. From CVR to CVRO. The Past, Present, and Future of Cultural Virtual Reality. Ed. by F. Niccolucci. BAR Intern.s. Vol. 834. Archaeopress, Oxford, 2002. PP. 7–18.
10. Гук Д.Ю. Терминологические проблемы музейной информатики // Информационные технологии в музее. Вып.2. СПб.: Изд-во Гос. Эрмитажа, 2006. С. 10–12.
11. London Charter Initiative. London Charter for the Computer-based Visualisation of Cultural Heritage. Draft 2.1. 2009. [Электронный ресурс] Режим доступа: [http://www.londoncharter.org/fileadmin/templates/main/docs/london\\_charter\\_2\\_1\\_en.pdf](http://www.londoncharter.org/fileadmin/templates/main/docs/london_charter_2_1_en.pdf). Дата доступа: 14.02.2014.
12. Каулен, М.Е. Словарь актуальных музейных терминов / М.Е. Каулен, А.А. Сундиева, И.В. Чувилова [и др.] // Музей. 2009. №5.
13. Виртуальный музей // Wikipedia. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B8%D1%80%D1%82%D1%83%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D0%B9\\_%D0%BC%D1%83%D0%B7%D0%B5%D0%B9](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B8%D1%80%D1%82%D1%83%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%BC%D1%83%D0%B7%D0%B5%D0%B9). Дата доступа: 14.02.2014.
14. Virtual museum // Wikipedia. [Электронный ресурс] Режим доступа: [http://en.wikipedia.org/wiki/Virtual\\_museum](http://en.wikipedia.org/wiki/Virtual_museum). Дата доступа: 14.02.2014.
15. V-MUST 2011. Virtual Museum Transnational Network. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://v-must.net/virtual-museums/what-virtual-museum>. Дата доступа: 14.02.2014.
16. Определенов В.В. Сбор и анализ статистики использования и эффективности информационных ресурсов музея в сети Интернет // Доклад на объединенной международной научно-практической конференции «Электронный век культуры» и «EVA 2013 Москва», 2013. [Электронный ресурс] Режим доступа: [http://www.aselibrary.ru/conference/conference43/conference434667/\\_video/4670/](http://www.aselibrary.ru/conference/conference43/conference434667/_video/4670/). Дата доступа: 14.02.2014.
17. Леонов А. В. Четыре аспекта виртуальности: документирование, визуализация, образование, шоу // XVIII годичная научная конференция, посвящённая 80-летию ИИЕТ РАН: Москва, Институт истории естествознания и техники им. С.И. Вавилова РАН, 17–19 апреля 2012 г.: Труды конференции, Т. II. М.: Янус-К, 2013. С. 852-855.

---

## Актуальные вопросы применения 3D-документов для создания виртуальных музеев

А.В. Леонов, А.Е. Бобков

Виртуальная история науки и техники, как научная дисциплина, посвящена решению трёх основных задач: 1) сохранению информации об объектах науки и техники в цифро-

вой электронной форме, прежде всего, в форме 3D-документов, 2) представлению этой информации заинтересованным специалистам и широкой публике с использованием всего арсенала современных технологий, включая интернет-доступ и стереоскопические системы виртуальной реальности, 3) изучению объектов с использованием той информации, которая содержится в их виртуальных моделях. Перечисленная триада – «сохранять, показывать, изучать» – в точности соответствует традиционным задачам музеев. Таким образом, виртуальная история науки и техники может рассматриваться, в том числе, как одно из современных направлений музейной деятельности, тесно связанное с тематикой виртуальных музеев.

Указом Президента Российской Федерации от 7 мая 2012 г. № 597 «О мероприятиях по реализации государственной социальной политики» Правительству поручено создать к 2018 году 27 виртуальных музеев. Методическая и технологическая база для решения этой задачи в настоящее время находится на этапе становления. В этой связи не вызывает сомнений актуальность изучения и применения тех методов и технологий, которые используются в виртуальной истории науки и техники, к задачам виртуальных музеев.

Основным предметом виртуальной истории науки и техники является 3D-документ – особым образом организованная информация, предназначенная для представления пользователю трехмерного визуального образа (3D-модели) объекта или процесса, а также разнообразной дополнительной информации, связанной с этим образом [1]. Цифровая 3D-модель может содержать информацию о геометрии (топологии) и пространственной ориентации объекта, его внешнем виде, внутренней структуре (элементах, связях), особенностях материалов, динамике во времени и др. В 3D-документе пространственная информация о геометрии и структуре объекта хранится в некоторой трехмерной системе координат, связанной с объектом. В этом состоит его качественное отличие от рисунков, схем, чертежей, фото- и кинодокументов, которые сохраняют двумерные изображения объекта.

Простейшим примером 3D-документа является модель в виде трёхмерного облака точек, полученная в результате лазерного сканирования объекта (point cloud). На основе этого облака точек может быть построена трёхмерная полигональная модель объекта (mesh), трёхмерная твердотельная модель (solid). Также 3D-документ может быть создан в результате применения методов томографии (построение 3D-модели внутренней структуры объекта по его послойным сечениям), фотограмметрии (построение 3D-модели объекта по его двумерным изображениям с разных ракурсов), в результате 3D-моделирования по чертежам и др.

Цифровые 3D-модели реальных или исторических объектов создаются сегодня в мире в постоянно возрастающих масштабах. В том числе, создаются модели рукотворных и природных объектов, представляющих общественную ценность – от памятников культуры и природы до иных видов национального или мирового достояния. Например, нашей командой выполнены проекты по 3D-документированию Шуховской башни на Шаболовке [2, 3], Денисовой пещеры на Алтае [4, 5], Долины гейзеров на Камчатке [6, 7]. Такие 3D-модели представляют собой не только новый тип документа, сохраняющего информацию об объекте, но и новый тип музейного экспоната, который может (и должен) демонстрироваться широкой публике [8].

Демонстрация виртуальной 3D-модели позволяет показать в музейной экспозиции:

- 1) объекты большого масштаба (башни, мосты, крепости, подземные сооружения, городскую застройку и т.п.);
- 2) утраченные или ныне не существующие объекты (археологическая реконструкция, историческая архитектурная реконструкция);
- 3) территориально удалённые и труднодоступные объекты;
- 4) территориально разнесённые объекты (например, экспонаты из коллекций разных музеев);
- 5) ценные экспонаты или объекты, находящиеся под угрозой разрушения (оригиналы которых недоступны широкой публике).

Трёхмерная модель, снабжённая соответствующим программным инструментарием, позволяет пользователю самостоятельно осматривать и изучать объект, включая его внешний вид и внутреннее устройство, «путешествовать» по виртуальной модели. Игровая форма процесса ознакомления с объектом в музейной экспозиции способна существенно повысить заинтересованность пользователя, особенно среди молодёжной и детской аудитории. 3D-документ может использоваться не только для демонстрации образа объекта широкой публике, но и для анализа объекта специалистами, а также для образовательных приложений.

Создание 3D-модели и её представление пользователю – две практические независимые задачи. Задача создания 3D-моделей к настоящему времени успешно решается как методически, так и технически. Наиболее актуальный вопрос, на сегодняшний день – представление 3D-моделей и связанной с ними информации широкой публике. Сюда входит разработка программных средств визуализации виртуальных 3D-моделей и взаимодействия с ними, а также адаптация 3D-моделей в зависимости от выбранного способа представления (упрощение, текстурирование, перегруппировка элементов и т.д.).

Для представления 3D-документов широкой публике могут применяться два подхода: индивидуализированный или массовый.

Первый подход (индивидуализированный) предполагает использование стационарного или мобильного программно-аппаратного комплекса, как правило, с большим экраном, зачастую с поддержкой специфических функций отображения (например, стерео) или специфических функций взаимодействия (сенсорные экраны, манипуляторы). Такой комплекс может быть установлен, например, в музее, в качестве элемента экспозиции. При этом может подразумеваться либо непосредственное взаимодействие посетителя с данным комплексом, либо наличие оператора (сотрудника музея), осуществляющего демонстрацию. Программное обеспечение для демонстрации 3D-документов в этом случае разрабатывается с учётом индивидуальных технических особенностей используемого оборудования, и не может быть перенесено на другой аппаратный комплекс без значительной переработки. Примеры реализации таких систем можно найти во многих крупных зарубежных музеях.

Второй подход (массовый) предполагает создание автономного программного продукта, который можно установить на пользовательском компьютере, либо веб-версии, которую можно просматривать с использованием веб-браузера. В обоих случаях, предполагается самостоятельное взаимодействие пользователя с предлагаемым программным продуктом. Реализация второго подхода долгое время сдерживалась рядом объективных трудностей. К ним относятся, прежде всего, сложность разработки программного

обеспечения для работы с 3D-документами, рассчитанного на массового пользователя, и отсутствие единого стандарта представления 3D-моделей для веб-браузеров. Успешный пример масштабной реализации второго подхода появился в конце 2013 г., когда широкой публике был представлен проект «Smithsonian X 3D» Смитсоновского института (США): <https://3d.si.edu>. Просмотр и взаимодействие с 3D-моделями и связанной с ними информацией осуществляется через специальный плагин для веб-браузера на основе WebGL, разработанный компанией Autodesk.

Центром виртуальной истории науки и техники ИИЕТ РАН в 2011-2013 гг. разрабатывались технические решения по представлению 3D-документов в рамках первого подхода, т.е. адаптированные под конкретные программно-аппаратные комплексы (стереоскопические проекционные системы со спектральным и поляризационным разделением каналов, 3D-телевизоры и 3D-мониторы разных типов). В начале 2014 г. нами были созданы первые прототипы приложений для веб-доступа в рамках второго подхода, на основе графического инструментария Unity3D. В частности, реализована возможность просмотра через Интернет 3D-модели Шуховской башни: <http://virtual.ihst.ru/unity/tower/tower.html>.

В заключение отметим, что оба подхода к представлению 3D-документов широкой публике могут успешно применяться для задач виртуальных музеев. Но при этом необходимо понимать, что разработка универсального программного кода, который можно было бы использовать для всех вариантов представления, очень сложна. Значительно проще на основе одной и той же 3D-модели и связанного с ней массива информации разрабатывать разные пользовательские приложения, предназначенные для разных способов представления.

### Литература

---

1. *Леонов А.В., Батурич Ю.М.* 3D документ — новый тип научно-технической документации // Вестник архивиста. 2013. № 2. С. 192–205.
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. *Леонов А.В., Батурич 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.
4. *Аникушкин М.Н., Бобков А.Е., Леонов А.В.* Создание виртуальной 3D модели Денисовой пещеры на Алтае // Институт истории естествознания и техники им. С.И. Вавилова РАН. Годичная научная конференция (2013). Т. 2. М., 2013. С. 372–373.
5. *Mikhail Anikushkin, Aleksandr Bobkov, and Andrey Leonov.* A 3D Documentation Project in Russia: Data Capture, Modeling and Representation // GeoInformatics Magazine (ISSN 1387-0858). 2013. September (No. 6). P. 38–39.
6. *Алейников А.А., Бобков А.Е., Дроздин В.А., Ерёмченко Е.Н., Леонов А.В., Шпилевский Т.И.* Интерактивное 3D-приложение «Виртуальная Долина гейзеров» // Компьютерные инструменты в образовании. 2011. № 4. С. 41–49.
7. *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.

8. *Леонов А.В., Бобков А.Е.* 3D-документы и виртуальная реальность в музейной экспозиции // Труды объединенной международной научно-практической конференции «Электронный век культуры» и «EVA 2013 Москва», РГБ, 20–21 ноября 2013 г. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://eva.rsl.ru/ru/2013/report/list/1204>. Дата доступа: 04.03.2014 г.

## **Опыт и перспектива использования виртуальных образцов техники в музейно-выставочной деятельности**

*Д.Ю. Щербинин*

Музейно-выставочная деятельность как форма популяризации научного и технического знания сегодня находится на этапе внедрения новых методов и средств, обусловленном развитием информационных технологий.

Существенные изменения затронули способы хранения, представления, распространения информации, но не изменили назначения музея, как составной части культуры: хранить, изучать, экспонировать подлинные предметы – свидетели жизнедеятельности человека, его духовной и материальной культуры. Историческая ценность информации, документов и свидетельств ушедшей эпохи с годами лишь возрастает. Сегодня мы стремимся сохранить то, что создали и постарались донести до нас предшествующие поколения людей на основе новых цифровых технологий.

Основу любой музейной экспозиции составляют музейные предметы. Но наряду с ними в качестве экспозиционных материалов выступают их копии, репродукции, слепки, муляжи, модели, макеты, реконструкции, голографические изображения.

Причинами для воспроизведения музейных предметов могут быть невозможность перемещения или отсутствие условий для сохранности при экспонировании. Нередко для достижения тематической полноты и наглядности экспозиционного показа возникает необходимость включить в экспозиционный комплекс исторический материал, который был утрачен или не был материализован (существовал в виде чертежа, рисунка). Но основным требованием при воспроизведении музейных образцов всегда является сохранение форм и визуального представления об объекте, при этом допустимо использование условного масштаба (например, макеты сооружений, образцов техники).

Часть подобных задач при формировании экспозиционных комплексов может быть успешно решена за счет использования виртуальных экспонатов (3D-документов). Использование виртуальных экспонатов становится неотъемлемой экспозиционной практикой, направлением в области сохранения и популяризации культурно-исторического наследия человечества. В целом, сегодня 3D-документ может рассматриваться как результат эволюции средств накопления и хранения информации [1].

3D-модель (документ) – электронно-цифровая форма пространственной информации об объекте. При этом документ может иметь несколько информационных уровней: уровень внешних поверхностей, конструкционный, функциональный. Уровень внешних поверхностей содержит информацию о внешнем виде (форма, цвет, текстура поверхности) объекта.