

2016
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ
БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
ИНСТИТУТ ИСТОРИИ
ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ и ТЕХНИКИ
им. С. И. Вавилова
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

**ГОДИЧНАЯ
НАУЧНАЯ
КОНФЕРЕНЦИЯ**



ИИЕТ РАН

МОСКВА

УДК 001.5, 001.6, 001.8, 001.9, 001.92, 165.9,
93(092), 93(093), 930.85, 930.253
ББК 72.3 72.4 73

Редакционная коллегия:

Р. В. Артеменко (отв. редактор), М. В. Шлеева (секретарь)

Редакционный совет:

А. Г. Аллахвердян, Н. А. Ащеулова, Ю. М. Батулин,
В. Л. Гвоздецкий, С. С. Демидов, С. С. Илизаров, Н. И. Кузнецова,
А. В. Леонов, Е. Б. Музрукова, А. Г. Назаров, А. М. Смолеговский,
Р. А. Фандо, В. А. Широкова

Рецензенты:

д-р ист. наук, проф. *В. Н. Парамонов*
(Самарский национальный исследовательский университет
имени академика С. П. Королева);
канд. геол.-минер. наук *О. А. Соколова* (ИИЕТ РАН)

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

Годичная научная конференция (2016). — М.: ИИЕТ РАН, 2016. — 780 с.

Труды XXII Годичной научной международной конференции Института истории естествознания и техники им. С. И. Вавилова РАН включают в себя доклады сотрудников Института по проблемам, изучаемым в рамках государственного задания ИИЕТ РАН, Программы фундаментальных исследований Президиума РАН «Исследование исторического процесса развития науки и техники в России: место в мировом научном сообществе: социальные и структурные трансформации», а также исследовательских проектов РГНФ и РФФИ. В настоящий сборник включен также ряд докладов историков науки и техники из других отечественных и зарубежных научных организаций, принимавших участие в Годичной международной конференции ИИЕТ РАН.

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

Текст опубликован в авторской редакции

Формат 60×90/16. Печ. л. 58,6. Зак. № 2978.

Отпечатано в типографии ООО «Сам Полиграфист».
129090, Москва, Протопоповский переулок, д. 6.

ISBN 978-5-98866-064-4



9 785988 660644

© ИИЕТ РАН, 2016

© Авторы, 2016

Прототип виртуального музея истории техники на WebGL***А. Е. Бобков, А. В. Леонов, И. В. Рысь***

Легенда гласит, что на первых показах фильма братьев Люмьер «Прибытие поезда на вокзал Ла-Сьотá» в 1896 г. люди в страхе вскакивали с мест и разбежались в стороны при виде паровоза, стремительно «приближавшегося» на киноэкране. Плоская в реальности картинка, сформированная с помощью передовой на тот момент технологии синематографа, вызывала в сознании неискушённых зрителей столь реалистичное ощущение приближающегося поезда, что они пугали эту картинку с реальным движущимся объектом.

Было ли это на самом деле или нет — доподлинно неизвестно. Но если это и легенда, то весьма правдоподобная. Так устроено сознание: человек воспринимает мир через органы чувств, которые можно «обмануть». Если на сенсорные каналы человека (зрение, слух, осязание и др.) подать сигналы, напоминающие сигналы от реального объекта — то мозг сформирует в сознании образ этого объекта. Этот образ называют виртуальным.

За сотню лет, прошедших со времени изобретения кинематографа, технологии создания виртуальных образов существенно продвинулись — прежде всего, благодаря развитию компьютерной техники. Теперь для этого используют не киноплёнку и киноаппарат, а компьютерные файлы — цифровые трёхмерные модели и программы, обеспечивающие их отображение. Эти 3D-модели также иногда называют виртуальными, подчеркивая тем самым, что они вызывают формирование виртуального образа в сознании человека.

Важное отличие компьютерных виртуальных образов от кинематографических заключается в том, что их можно сделать интерактивными, то есть реагирующими на действия зрителя (пользователя). Фильм можно только смотреть; виртуальной 3D-моделью на экране компьютера можно управлять (например, вращать, приближать и т. п.).

Внедрение современных компьютерных технологий в музейную деятельность и привело к возникновению такого термина, как «виртуальный музей». Всё начиналось лет двадцать назад с детальной фотосъёмки картин, оцифровки документов, и обеспечения доступа к полученным массивам данных через Интернет. Постепенно на первый план вышли новые технологии фиксации трёхмерной информации (лазерное сканирование, фотограмметрия, структурированный свет и др.), которые позволяют создать точную и детальную 3D-модель объекта. Принципиальное отличие такой 3D-модели от двумерных образов (чертежей, фотографий) состоит в том, что вся информация об объекте сохраняется в некоторой трёхмерной системе координат, связанной с этим объектом. Именно это позволяет рассматривать цифровые 3D-модели как принципиально новый способ сохранения информации об объектах и формирования их виртуальных образов, а виртуальный музей на основе виртуальных 3D-моделей — как новый вид музея.

Актуальность внедрения новых технологий в музейную деятельность признана в России на государственном уровне. Не случайно Указом Президента РФ от 7 мая 2012 г. № 597 «О мероприятиях по реализации государственной социальной политики» Правительству поручено создать к 2018 году 27 виртуальных музеев, а Министерством культуры РФ в 2014 году разработаны технические рекомендации по созданию виртуальных музеев. Эти рекомендации

описывают три варианта реализации виртуального музея: на основе фотографий, на основе сферических фотопанорам или на основе 3D-моделей.

Как было отмечено выше, именно применение виртуальных 3D-моделей представляет собой принципиальный шаг вперед, хотя актуальность его очевидно различна для разных типов музеев. Хотя многие музеи обладают трёхмерными экспонатами (например, скульптурами или предметами обихода), безусловно, разработка виртуального музея на основе 3D-моделей наиболее актуальна в области истории науки и техники.

В частности, одним из возможных направлений развития виртуального музея науки и техники представляется виртуальная реконструкция технических объектов, которые частично или полностью утрачены, либо находятся в плачевном техническом состоянии. Под виртуальной реконструкцией понимается восстановление исторического образа объекта в форме визуально реалистичной цифровой трёхмерной модели. Такая реконструкция может быть выполнена на основе сохранившихся частей или элементов объекта, анализа аналогичных объектов (например, экспонатов в коллекциях других музеев), доступных исторических описаний, фотографий, видеозаписей, схем, чертежей.

Виртуальная реконструкция — не единственный пример преимуществ виртуального музея. Есть целый ряд задач, которые могут быть практически решены только в виртуальной форме, в частности:

1) демонстрация в музейной экспозиции объектов большого масштаба (например, технических объектов: домны, прокатные станы, башни, мосты, верфи, шахты и т. п.);

2) демонстрация в рамках единой экспозиции территориально разнесенных объектов, которые невозможно переместить физически в одно место (например, экспонатов из коллекций разных музеев);

3) демонстрация разрушенных, утраченных объектов, восстановленных по чертежам или фотографиям, воссозданных в форме цифровых 3D-моделей;

4) динамическая визуализация работы исторических технических устройств (в т. ч. существующих музейных экспонатов), технологических процессов, исторических экспериментов;

5) динамическая визуализация исторических процессов (в том числе, связанных с историей науки и техники), с географической привязкой к виртуальным картам или виртуальному глобусу (такому, как Google Earth и т. п.).

Наиболее массовый доступ к коллекции 3D-документов и виртуальному музею может быть обеспечен при использовании веб-технологий, т. е. за счёт создания веб-приложения, предназначенного для просмотра с использованием браузера. Де-факто, стандартом представления 3D-графики в Интернете с 2013 г. является *WebGL*. Эксперименты с применением *WebGL* для реализации виртуального музея ведут многие организации. Наиболее ярким примером является проект *Smithsonian X 3D* Смитсоновского института (США) [1]. В то же время, необходимо подчеркнуть, что работа по созданию виртуальных музеев на основе трёхмерных цифровых моделей находится сегодня в своей начальной стадии. В лучшем случае, речь идет о коллекциях виртуальных трёхмерных экспонатов, а чаще — об отдельных виртуальных реконструкциях, причём, как правило, в форме автономных (а не веб-) приложений.

Эксперименты с созданием виртуальных экспонатов, развитием подходов к созданию виртуального музея ведутся и в ИИЕТ РАН. В частности, созданы доступные в Интернете виртуальные интерактивные модели Шуховской баш-

ни на Шаболовке [2], а также экспоната Политехнического музея — электро-мобиля «Колумбия» [3, 4].

Сами трехмерные модели разработаны в программах Autodesk 3ds Max и Blender по данным лазерного сканирования и другим источникам. Интерактивная визуализация реализована с помощью графического движка Unity3D. Unity3D позволяет запускать приложения на разных программных и аппаратных платформах: под разными операционными системами, на мобильных устройствах и в браузерах. Для запуска в браузере Unity3D использует технологию WebGL.

Показ виртуальных экспонатов в браузере на WebGL имеет ряд ограничений: урезанные права доступа, небольшой объем доступной памяти. Также на практике возможно использование лишь небольших 3D-моделей из-за необходимости их скачивания каждый раз заново при обращении к веб-странице. Если модель скачивается долго, то случайный пользователь просто закроет страницу, и не будет ждать. Даже заинтересованный пользователь может покинуть виртуальный музей, если при каждом запуске ему придется долго ждать скачивания 3D-моделей. Поэтому при наличии высоко детализированной, подробной виртуальной модели экспоната требуется её специальная оптимизация для веб-версии с уменьшением объема (размера файла) до приемлемого значения.

Из-за ограничений на объем скачиваемых данных в веб-версии, имеет смысл помимо веб-версии виртуального музея обеспечить также возможность автономного просмотра экспонатов с помощью отдельного приложения, которое пользователь однократно скачивает на свой компьютер и затем просматривает уже локально, без необходимости доступа в интернет. Такое приложение может поддерживать дополнительные функции, например, отображение экспонатов в шлемах виртуальной реальности, которые сейчас набирают популярность (Oculus Rift и т. п.).

Для распространения информации об экспонатах в интернете и популяризации виртуального музея можно эффективно использовать возможности современных социальных сетей. Например, можно добавить так называемые «социальные кнопки» (Like, «Мне нравится») для быстрой публикации ссылок на виртуальные экспонаты в соцсетях.

Один из наиболее сложных методических вопросов в создании виртуального музея — организация общего виртуального пространства, в котором находятся виртуальные экспонаты. Для виртуального музея науки и техники основой такого виртуального пространства может быть, например, трёхмерный граф взаимосвязей различных областей науки (кластерная структура), или упрощённая историческая схема развития науки и техники, где каждый последующий объект (научное открытие, техническое устройство и т. п.) является следствием из нескольких предыдущих и предшественником для нескольких последующих. Так или иначе, именно создание такого символического общего пространства (образа, структуры), объединяющего разные экспонаты, и превращает коллекцию виртуальных экспонатов в виртуальный музей.

Литература

1. *Marc Cheves*. Smithsonian X3D // LiDAR Magazine. 2014. Vol. 4. No. 3. P. 16–22.
2. *Leonov A. V. et al.* Laser Scanning and 3D Modeling of the Shukhov Hyperboloid Tower in Moscow // Journal of Cultural Heritage. V. 16, Issue 4, P. 551–559.
3. *Рысь И. В., Бобков А. Е., Карташев М. О., Леонов А. В.* 3D-моделирование электро-мобиля Columbia (1901) и виртуальная реконструкция утраченных механических элементов // IX Международная научно-практическая конференция «История техники и музейное дело». Москва, 1–3 декабря 2015 года (материалы). М.: ИИЕТ РАН, 2015. С. 15.

4. *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. Годичная научная конференция, 2015. Т. 1 С. 434–439.

Структурализм и типичные ошибки в историко-экономическом сравнительном анализе производительности

П. А. Ореховский

При сравнении траекторий социально-экономического развития различных стран исследователи зачастую стараются избавиться от влияния денежного фактора. Инфляция, как и дефляция, ведут к искажению стоимостных пропорций. Кроме того, открытие месторождений золота и серебра, как и изменения в объёме межгосударственных кредитных операций, существенно влияют на валютные курсы. Последние отклоняются от паритета покупательной силы, причём как в краткосрочном, так и в долгосрочном периодах.

Отсюда возникает естественное стремление выразить издержки производства и сравнить конкурентоспособность в неких базовых, «объективных» единицах — труде, зерне, энергии. Такой подход имеет давние традиции — ещё классическая школа в политэкономии пыталась найти «объективный измеритель» стоимости. Собственно, сам Д. Рикардо оставил после себя противоречивое наследство — с одной стороны, он попытался объяснить все внутренние цены товаров издержками труда. Но впоследствии, переходя к анализу международной торговли, он использует другой подход, основанный на сравнительных преимуществах. Этот подход, несмотря на свою ограниченность, уже непосредственно связан со структурализмом.

Несмотря на широкую известность анализа Рикардо, поясним сказанное на простом примере.

1) Ситуация абсолютного преимущества

Товары \ Страны	А	В
X	25	10
Y	50	100

Цифры в квадратах этой простой таблички показывают затраты труда на производство единицы товаров X и Y в странах А и В соответственно. Страна А обладает абсолютным преимуществом в производстве товара Y — производительность там в 2 раза выше, чем в стране В. Напротив, страна В обладает абсолютным преимуществом в производстве товара X — производительность там в 2,5 раза выше, чем в стране А. Понятно, как будет строиться международная торговля — страна А будет экспортировать товар Y, страна В будет экспортировать товар X.

2) Ситуация относительного преимущества

Товары \ Страны	А	В
X	25	40
Y	50	120

В этом случае страна А обладает абсолютным преимуществом как в производстве Y, так и в производстве X. Кажется, что торговля между этими стра-