

## Трёхмерный документ как историко-технический источник

*Леонов А.В.*

В историко-научных, историко-технических исследованиях под *источниками* традиционно понимаются как документы (письменные памятники, рисунки), так и предметы материальной культуры (напр., музейные экспонаты), на основе которых строится научное исследование. Одним из первых проблемы источниковедения в истории техники рассматривал С.В. Шухардин [1]. В конце XIX – начале XX вв. с изобретением фотографии, фонографа и кинематографа появился новый тип неписьменных документов: фото, фоно, кинодокументы, объем которых с тех пор постоянно возрастает. Кинофотофонодокументы как исторический источник исследовались в работах А.А. Кузина [2], Е.М. Евграфова [3], В.М. Магидова [4] и др.

Компьютерная революция конца XX в. привела к широкому использованию электронных цифровых документов, созданию систем электронного документооборота (Electronic Document Management System, EDMS), в основе которых изначально лежали технологии обработки электронных изображений [5]. В современном обществе многие документы, в том числе связанные с развитием науки и техники (например, конструкторская документация, рабочая переписка), изначально создаются в электронной форме, и существуют в дальнейшем только (или преимущественно) в электронной форме. Таким образом, со временем электронные документы составляют всё больший пласт источников в сфере истории науки и техники.

В связи с этим неуклонно возрастает важность сохранения и изучения источников, создаваемых с помощью технических средств. Не случайно, например, в Историко-архивном институте Российского государственного гуманитарного университета ещё в 1994 г. был создан факультет технотронных документов и архивов, нацеленный на подготовку специалистов, владеющих теорией и практикой работы с технотронной документацией [6]. На сайте факультета отмечается, что такие специалисты особенно востребованы в архивах научно-технической документации, *«где хранятся документы поливидового состава (научно-технические, фототелеметрические, машиночитаемые, кино-, фото-, фоно-, видеодокументы)»* (<http://ftad.ru/>).

В последнее время все более широкое распространение в науке, технике, медицине получает новый тип электронных документов: цифровые трёхмерные образы объектов (цифровые 3D-модели). Конструкторская документация в современных системах автоматизированного проектирования (САПР) может проходить весь свой жизненный цикл (создание, утверждение, передачу в производство, архивацию для длительного хранения) в

цифровом 3D-формате, без вывода комплекта бумажных документов. В строительстве всё шире внедряется технология BIM (Building Information Modeling, «информационное моделирование зданий») – управление информацией об объекте (здании, сооружении) на всех этапах его жизненного цикла в рамках единой электронной информационной системы, основанной на трёхмерной цифровой модели этого объекта [7]. Подходы к обработке, хранению, комплексному анализу трёхмерных образов активно развиваются в медицине (в связи с развитием методов и технологий компьютерной томографии, магнитно-резонансной томографии). Большое количество цифровых трёхмерных данных генерируется (регистрируется) в различных областях науки, прежде всего, молекулярной биологии, химии, материаловедении, сейсмологии.

ГОСТ Р 51141 98 «Делопроизводство и архивное дело. Термины и определения» определяет документ как *«зафиксированную на материальном носителе информацию с реквизитами, позволяющими ее идентифицировать»*. Таким образом, цифровая трёхмерная модель может рассматриваться как новый тип документа – 3D-документ [8].

Трёхмерные документы создаются (генерируются) в мире в постоянно возрастающих масштабах. Всё более массовому созданию трёхмерных образов реальных объектов способствует стремительное развитие сенсоров, регистрирующих первичные данные (в том числе, лазерных сканеров и фотоаппаратов), а также развитие персональной компьютерной техники и программного обеспечения, которые позволяют эффективно обрабатывать массивы этих первичных данных. Широко создаются также трёхмерные образы несуществующих объектов: например, проектируемых, или утерянных и воссозданных в цифровом виде по сохранившимся данным (виртуальная реконструкция).

Некоторые технологии создания трёхмерных образов сегодня, по сути, стали бытовыми. Например, создание простой 3D-модели на основе набора фотографий методами фотограмметрии сегодня может быть выполнено на персональном компьютере с использованием бесплатного (или недорогого) программного обеспечения, не требующего специальных знаний. Этим пользуются, например, некоторые археологи для фиксации раскопов. Аналогичные технологии реализованы в виде программного обеспечения для смартфонов, и применяются, например, риелторами или дизайнерами интерьера для быстрой 3D-визуализации объекта недвижимости. Программное обеспечение SketchUp уже около десяти лет в массовом порядке используется для моделирования городской застройки на виртуальном глобусе Google Earth; оно доступно для освоения буквально школьнику.

Можно выделить несколько типов трёхмерных образов (3D-документов): первичные данные, метрически точная документация, рисунок, см. табл. Способы создания и сферы применения этих трёхмерных образов различаются, но в исторической перспективе все они

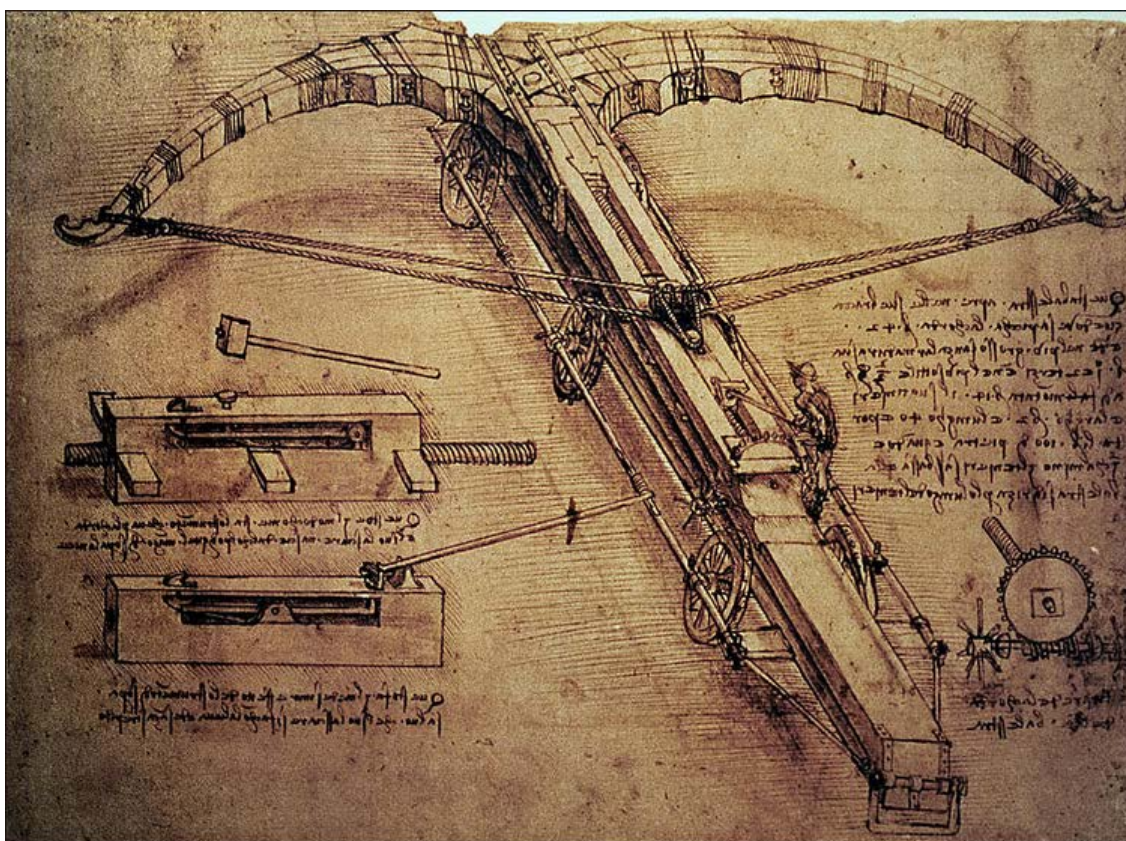
могут стать важными источниками историко-технической информации. Каждому типу трёхмерного образа можно поставить в соответствие аналогичный ему по способу создания и сферам применения двумерный образ.

Таблица. Типы трёхмерных документов

Тип 3D-документа	Способ создания	Описание	Применение
<b>Трёхмерная точечная или воксельная модель (первичные данные)</b>	Автоматическая регистрация образа объекта с использованием соответствующих технических средств (приборов)  <i>(Двумерный аналог: фотография)</i>	Трёхмерная точечная модель, созданная в результате лазерного сканирования или фотограмметрической обработки набора двумерных изображений; трёхмерная воксельная модель, созданная методами томографии	Объективная инструментальная фиксация состояния объекта, а также основа для ручного или полуавтоматического создания производных двумерных и трёхмерных образов
<b>Трёхмерная научно-техническая документация</b>	Ручное или полуавтоматическое создание образа объекта с соблюдением стандартов оформления и требований к метрической точности  <i>(Двумерный аналог: чертёж)</i>	Метрически точная трёхмерная модель (полигональная или твердотельная), созданная, как правило, в системе автоматизированного проектирования (САПР)	Основа для создания (строительства, производства), обслуживания (эксплуатации, ремонта), развития (модернизации), документирования технического объекта – например, в рамках концепции BIM
<b>Трёхмерный рисунок (набросок)</b>	Ручное создание образа объекта без соблюдения стандартов оформления и требований к метрической точности  <i>(Двумерный аналог: рисунок)</i>	Трёхмерная модель произвольного формата, созданная с использованием любого подходящего программного обеспечения	3D-моделирование отдельных черт или элементов объекта на качественном уровне, в том числе для решения отдельных задач его проектирования, обслуживания, развития, документирования, визуализации, изучения

К первому типу образов относятся первичные данные, полученные с использованием сенсоров разных типов. Это трёхмерные точечные модели, созданные в результате лазерного

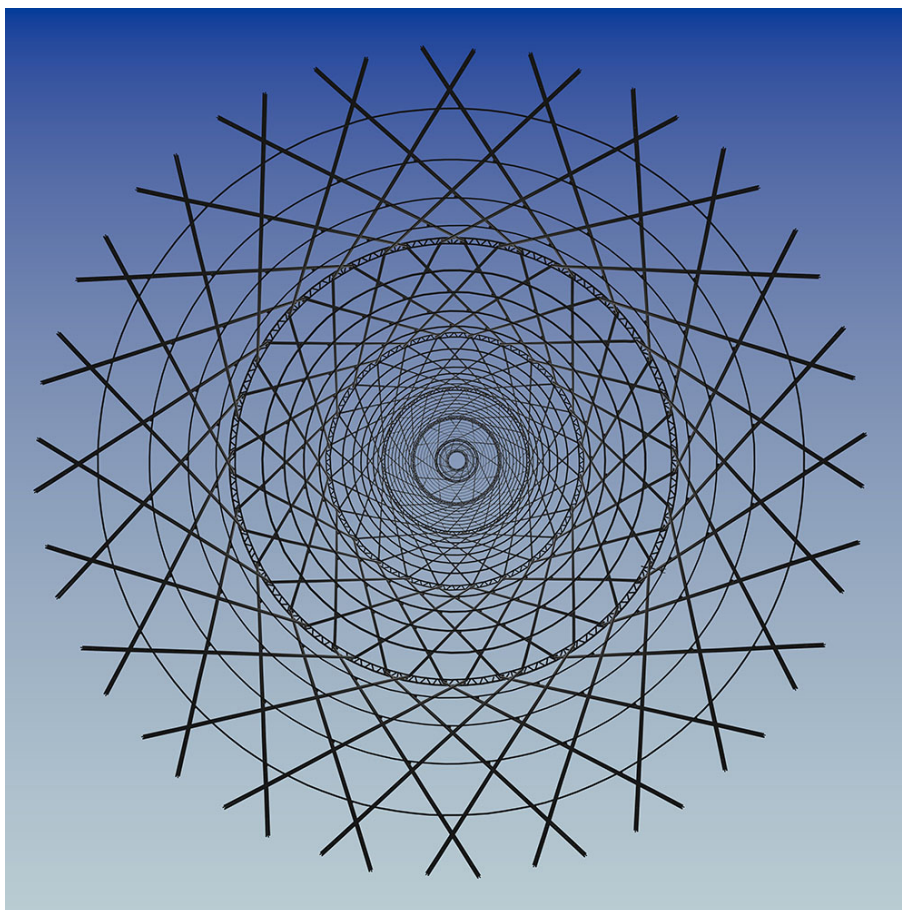
сканирования либо обработки массивов двумерных изображений, используемые в первую очередь для объективной фиксации информации о состоянии объекта. Двумерным аналогом этого типа трёхмерных образов является фотография. Второй тип – метрически точные образы, соответствующие определённым стандартам (нормативам), используемые для создания и обслуживания технических объектов (например, конструкторская документация в трёхмерном формате). Двумерным аналогом этого типа трёхмерных образов является чертёж. Третий тип – всевозможные трёхмерные рисунки, не обладающие стандартизированной метрической точностью, и используемые для визуализации тех или иных элементов или характерных черт объекта, обычно на качественном уровне. Двумерным аналогом этого типа трёхмерных образов является обычный рисунок, набросок, который, тем не менее, со временем может стать ценным научно-техническим источником, рис. 1.



*Рис. 1. Гигантская катапульта. Леонардо да Винчи, 1499.*

Важность трёхмерной фиксации информации о существующих памятниках техники и архитектуры, особенно находящихся под угрозой разрушения, также как и важность сохранения 3D-документов как историко-технических источников, к сожалению, осознаётся очень медленно. Первичная трёхмерная информация, особенно получаемая коммерческими компаниями, зачастую не сохраняется исполнителем работ после их завершения, либо оказывается недоступной для изучения. Государственные и ведомственные архивы по

большой части без энтузиазма относятся к задаче хранения первичных трёхмерных данных, поскольку с этим связаны объективные технические и методические сложности. Объем таких данных может составлять десятки гигабайт, а их воспроизведение требует закупки специальной компьютерной техники и программного обеспечения. В результате, даже уже полученная ценная трёхмерная информация об уникальных объектах нередко теряется, не сохраняется для будущих поколений.



*Рис. 2. Цифровая 3D-модель несущей конструкции Шаболовской радиобашии, созданная в ИИЕТ РАН в 2011-2013 гг.*

Отметим, что аналогичная ситуация наблюдалась около ста лет назад с кинофотофонодокументами (КФФД), и по-видимому является типичной для начального этапа освоения нового типа документов. Как отмечал В.М. Магидов: «...государственное хранение КФФД как документальных свидетельств эпохи стало обеспечиваться только во второй половине 1920-х гг.... мы сталкиваемся с многочисленными примерами утраты ценных кинофотокадров и фрагментов радио- и телепередач и целых произведений... Нельзя не учитывать также сложности взаимоотношений между государственными и ведомственными архивами... В результате в отечественных архивах отсутствуют полные

*комплекты кинофонодокументов; большая часть КФФД не сохранилась в полном объёме, в оригинале и в первоначальном монтаже» [9].*

Можно надеяться, что развитие материально-технической базы отечественных архивов, приход молодых специалистов, владеющих теорией и практикой работы с технотронной документацией, в том числе трёхмерной, постепенно приведёт к расширению комплектования архивов трёхмерными электронными документами, а также к их историографическому, архивоведческому и источниковедческому освоению. В 2013 г. РГАНТД впервые принял на хранение документ нового типа – 3D-документ, созданный в ИИЕТ РАН [10]; но это до сих пор единственный прецедент, рис. 2.

### **Литература, источники, примечания**

- [1]. Шухардин С.В. Основы истории техники. М., 1961.
- [2]. Кузин А.А. Кино-фото-фоноархивы. М., 1960.
- [3]. Евграфов Е.М. Кинофотофонодокументы как исторический источник. М., 1973.
- [4]. Магидов В.М. К вопросу об особенностях кинофотофонодокументов как массовых источников // Массовые документы и проблемы архивоведения. М., 1986.
- [5]. William B. Green. Introduction to Electronic Document Management Systems. Published by Academic Press, Inc., San-Diego, California, USA. 1993. 250 p.
- [6]. Магидов В.М. Технотронное архивоведение и источниковедение на современном этапе: научные и педагогические приоритеты // Вестник архивиста. 2014. № 2.
- [7]. Chuck Eastman, Paul Teicholz, Rafael Sacks, Kathleen Liston. BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers and Contractors. 2nd Edition. Published by John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, USA. 2011. 648 p.
- [8]. Леонов А. В., Батулин Ю. М. 3D документ — новый тип научно-технической документации // Вестник архивиста. 2013. № 2. С. 192-205.
- [9]. Магидов В.М. Кинофотофонодокументы: проблемы историографии, архивоведения и источниковедения // Автореф. дис. ... докт. ист. наук: 07.00.09. — М., РГГУ, Историко-архивный институт, 1993. — 36 с.
- [10]. Шухова вписали в цифру. В Госархив впервые передан 3D-документ / "Российская газета" - Столичный выпуск №6236 (260), 19.11.2013.

Леонов А.В. Трёхмерный документ как историко-технический источник // История науки: источники, памятники, наследие: вторые чтения по историографии и источниковедению истории науки и техники: Материалы науч. конф. — М.: Янус-К, 2016. — С. 133–138.
--