

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени М.В.ЛОМОНОСОВА

*На правах рукописи*

**Гасанов Арсений Аланович**

**Виртуальная 3D-реконструкция объектов индустриального наследия  
России: источники и методы исследования**

Специальность 5.6.5. Историография, источниковедение, методы  
исторического исследования

АВТОРЕФЕРАТ  
диссертации на соискание ученой степени  
кандидата исторических наук

Москва – 2025

Диссертация подготовлена на кафедре исторической информатики исторического факультета Московского государственного университета имени М.В.Ломоносова»

**Научный руководитель –**

**Бородкин Леонид Иосифович,**  
доктор исторических наук, профессор,  
член-корреспондент РАН

**Официальные оппоненты –**

**Владимиров Владимир Николаевич,**  
доктор исторических наук, профессор,  
Алтайский государственный университет,  
Институт истории и международных  
отношений, кафедра отечественной истории,  
профессор

**Запарий Владимир Васильевич,**  
доктор исторических наук, профессор,  
Уральский федеральный университет имени  
первого Президента России Б.Н. Ельцина,  
Уральский гуманитарный институт,  
департамент «Исторический факультет»,  
кафедра истории России, профессор

**Шпирко Сергей Валерьевич,**  
кандидат исторических наук,  
Российский государственный гуманитарный  
университет, Историко-архивный институт,  
факультет архивоведения и документоведения,  
кафедра источниковедения, доцент

Защита диссертации состоится 2 марта 2026 года в 14:00 на заседании диссертационного совета МГУ.056.1 Московского государственного университета имени М.В.Ломоносова по адресу: 119234, г. Москва, Ломоносовский проспект, д. 27, корп. 4, исторический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова, ауд. А-419.

E-mail: ot-dissovet@hist.msu.ru

С диссертацией можно ознакомиться в отделе диссертаций Научной библиотеки МГУ имени М.В.Ломоносова (Ломоносовский проспект, д. 27) и на портале: <https://dissovet.msu.ru/dissertation/3778>

Автореферат разослан «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2026 года

Ученый секретарь диссертационного совета,  
кандидат исторических наук

О.В. Белоусова

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Научная значимость и актуальность темы исследования.** Постоянно совершенствуя и развивая свои методы и технологии, направление виртуальной 3D-реконструкции культурного наследия охватывает все новые и новые области. 3D-технологии впервые стали широко применяться в исторической науке с 1990-х гг., постепенно были сформированы новые подходы к анализу, синтезу и репрезентации исторических источников, что привело к возможности создания научно обоснованных виртуальных реконструкций объектов культурного наследия<sup>1</sup>.

Индустриальное наследие определяется как часть материального культурного наследия, включающая совокупность строений и артефактов, произведенных обществом с использованием труда<sup>2</sup>. Виртуальная 3D-реконструкция в данном случае предоставляет способ сохранения исторической памяти об утраченных объектах индустриальной культуры. Рост технологических возможностей и текущий уровень развития данного направления позволяют успешно решать задачи виртуальной реконструкции не только внешнего облика индустриальных памятников, но и применявшегося оборудования и даже, в ограниченном объеме, соответствующих производственных процессов. Технологии 3D-движков позволяют создавать сложные интерактивные системы, не ограничивающиеся лишь представлением статичной 3D-графики. С помощью этих технологий можно добавлять в виртуальные реконструкции интерактивные элементы, подкрепляя их возможностями быстрого и систематизированного доступа к использованным при создании 3D-моделей историческим источникам<sup>3</sup>.

---

<sup>1</sup> Бородкин Л.И., Жеребятьев Д.И. Современные тенденции в разработке виртуальных реконструкций объектов историко-культурного наследия: международный опыт // Виртуальная реконструкция историко-культурного наследия в форматах научного исследования и образовательного процесса: сборник научных статей. Красноярск, 2012. С. 13.

<sup>2</sup> Запарий В.В. «Индустриальное наследие» и его современное толкование // Академический вестник УралНИИпроект РААСН. 2009. № 1. С. 34.

<sup>3</sup> Бородкин Л.И. Технологии 3D-моделирования и виртуальной реальности в проектах реконструкции исторических городских ландшафтов // Электронный научно-образовательный

Виртуальная реконструкция промышленных памятников Российской империи (продолжавших, как правило, свою деятельность и в советское время) позволит внести вклад как в изучение и сохранение культурного наследия страны, частью которого является ее индустриальное наследие, так и в изучение российской промышленности в целом при помощи сбора, анализа и систематизации источников о развитии и функционировании предприятий. Тем самым существенно расширяется и углубляется методическое и методологическое обеспечение исследований по истории индустриального развития страны в XVIII–XX вв.

**Объект и предмет исследования.** Объектом исследования является комплекс источников по истории, внешнему и внутреннему облику, а также функционированию предприятий пищевой и металлургической промышленности – Трехгорного пивоваренного завода в Москве и Баранчинского металлургического завода Пермской губернии. Данный комплекс источников включает в себя различные их типы. Нarrативные и визуальные источники – от научно-технической документации до художественных изображений – дополняют друг друга и при использовании методов виртуальной 3D-реконструкции позволяют получить новое историческое знание и составить более полное представление о визуальном облике индустриальных памятников.

Предметом исследования является построение трехмерных моделей объектов индустриального наследия – производственного корпуса Трехгорного пивоваренного завода и комплекса ключевых построек Баранчинского металлургического завода, сформировавших его архитектурный облик, а также применявшегося в них оборудования и происходивших производственных операций.

Производственный корпус Трехгорного завода, также известный из источников как Варня<sup>4</sup>, был построен в 1875–1876 гг. как один из первоначальных корпусов, затем – в 1890-е гг. – он перестраивался<sup>5</sup>. Оригинальный исторический архитектурный облик Варни был полностью утрачен в 1970-е гг. в результате новой перестройки<sup>6</sup>. Собранная по нему источниковая база позволила восстановить не только утраченную промышленную архитектуру корпуса (над которой работали известные архитекторы – А.Е. Вебер, Р.И. Клейн и Г.П. Евланов), но и внутренние помещения с оборудованием, принципы работы которого также вошли в виртуальную реконструкцию, отражая процедуры пивоварения XIX в.

Комплекс ключевых построек Баранчинского металлургического завода Пермской губернии был построен в 1820-е гг., над корпусами завода работал один из наиболее известных уральских архитекторов А.З. Комаров<sup>7</sup>. Это были первые каменные постройки Баранчинского завода, определившие его уникальный и узнаваемый архитектурный облик. Основой композиции завода являлся комплекс из двух доменных печей и доменного двора, данный комплекс дополнялся несколькими соединенными с ними корпусами. В отличие от Трехгорного завода, где производилась виртуальная реконструкция отдельного корпуса, было принято решение о создании виртуальной 3D-модели всей архитектурной композиции Баранчинского завода целиком.

**Хронологические рамки исследования.** Поскольку любой исторический памятник существует и изменяется во времени, необходимо определить конкретный период времени, относительно которого виртуальная модель будет репрезентативной. 3D-реконструкции обоих объектов выполнены на период рубежа XIX–XX вв., когда заводы достигли наивысшей точки своего развития и

<sup>4</sup> Двадцатипятилетие Трехгорного пивоваренного товарищества в Москве. 1875/76–1900/901 гг. М., 1901. С. 5.

<sup>5</sup> ЦГА Москвы. Ф. 54. Оп. 149. Д. 45. Л. 1–26.

<sup>6</sup> Чайко Д.С. Трехгорное пивоваренное товарищество: история и перспективы постиндустриального развития. // Промышленное и гражданское строительство. 2017. № 5. С. 13.

<sup>7</sup> Алферов Н.С. Зодчие старого Урала: первая половина XIX века. Свердловск, 1960. С. 36–39.

устоялся их архитектурный облик. События революции и Гражданской войны были серьезными испытаниями для промышленных предприятий, нередко приводя к разрушению индустриальных памятников, а дальнейшее промышленное развитие в эпоху Советского Союза предполагало переоборудование и перестройку заводов. Иной причиной выбора данного временного периода также является наибольшая обеспеченность визуальными источниками (во многом благодаря распространению фотографии), что позволяет производить виртуальную реконструкцию с большей точностью и уверенностью.

В то время как архитектурный облик реконструкций привязан к выбранной точке на временной шкале, история объектов и источники по ним рассматриваются на протяжении всего времени их существования (с середины XVIII в. и второй половины XIX в. до настоящего времени).

**Территориальные рамки исследования** связаны с объектом и предметом исследования и охватывают территорию Российской империи от Центрального до Уральского региона. В более узком смысле территориальные рамки исследования можно ограничить непосредственно местоположениями объектов виртуальной 3D-реконструкции – Трехгорного пивоваренного завода в Москве и Баранчинского металлургического завода в Пермской губернии. Вместе с тем положения данного исследования можно распространить на объекты индустриального наследия по всей стране.

**Цель и задачи исследования.** Целью работы является виртуальная 3D-реконструкция указанных выше объектов индустриального наследия Российской империи. Для достижения данной цели необходимо решить следующие исследовательские задачи:

- определить роль методов виртуальной 3D-реконструкции в сохранении и изучении индустриального наследия, основываясь на российском и зарубежном опыте их применения в данной сфере;

- сформировать источниковой базу по двум реконструируемым объектам, достаточную для проведения научно обоснованной виртуальной 3D-реконструкции, дать характеристику выявленных источников;
- осуществить виртуальную 3D-реконструкцию производственного Трехгорного пивоваренного завода, включая внешний и внутренний облик, а также имевшееся в нем оборудование и осуществлявшиеся производственные процессы;
- провести виртуальную 3D-реконструкцию внешнего облика и функциональных назначений ключевых строений Баранчинского металлургического завода;
- выявить научный и прикладной потенциал виртуальных 3D-реконструкций для перспективных исследований, физических реконструкций, культурной и музейной сфер.

**Методологическая основа исследования.** Методология виртуальной 3D-реконструкции разрабатывается на кафедре исторической информатики исторического факультета МГУ имени М.В.Ломоносова. Согласно публикациям Л.И. Бородкина и Д.И. Жеребятыева, создание виртуальных 3D-моделей утраченных исторических памятников вписывается в более широкую тематику моделирования в исторических исследованиях, занимая свое место как вариант имитационной модели<sup>8</sup>. Рассуждая о моделях в исторических исследованиях, И.Д. Ковальченко определяет модель как созданную или выбранную субъектом систему, воспроизводящую существенные для данной цели познанные стороны изучаемого объекта, или как абстрагированное выражение основной сущности объекта моделирования. В основе моделирования лежит теория подобия, а возможности изучения объекта по модели базируются на принципе аналогии<sup>9</sup>. Специфика виртуальной 3D-реконструкции в контексте моделирования предполагает применение дополнительных инструментов – специализированного программного обеспечения для работы с 3D-объектами,

---

<sup>8</sup> Бородкин Л.И., Жеребятыев Д.И. Указ. соч. С. 12.

<sup>9</sup> Ковальченко И.Д. Методы исторического исследования. М., 2003. С. 376.

которое получает подробное описание в настоящей диссертации<sup>10</sup>. Классификация, процесс и основные проблемы виртуальной 3D-реконструкции подробно описаны Д.И. Жеребятыевым<sup>11</sup>. Следует отметить, что основным отличием научной виртуальной 3D-реконструкции от создания виртуальной модели какого-либо значимого объекта для выставочных целей является обязательное обращение к заранее сформированной и проработанной источниковой базе, что и производится в данном исследовании. Работа с источниками, необходимая для создания научной виртуальной реконструкции, проводится в соответствии с принципами историзма, системности и объективности.

**Степень разработанности темы исследования.** В то время как изучение индустриального наследия и виртуальная 3D-реконструкция являются одновременно относительно молодыми, но прошедшими значительный путь развития направлениями и по каждому из этих направлений было опубликовано немалое количество значимых работ, применение виртуальной 3D-реконструкции к объектам индустриального наследия происходит нечасто. Причиной тому могут служить кажущиеся простота и непрятязательность индустриальных памятников в сравнении с более классическими для виртуальной реконструкции объектами – храмовыми и дворцовыми комплексами, дворянскими усадьбами, замками и монастырями.

История изучения индустриального наследия берет свое начало во второй половине XX в., когда в результате изменения технологий производства появилось множество невостребованных промышленных зданий. Старые индустриальные постройки и их оборудование стали, таким образом, частью истории, однако признавать их ценность начали не сразу<sup>12</sup>.

---

<sup>10</sup> Бородкин Л.И., Жеребятыев Д.И. Указ. соч. С. 12.

<sup>11</sup> Жеребятыев Д.И. Методы трехмерного компьютерного моделирования в задачах исторической реконструкции монастырских комплексов Москвы. М., 2014.

<sup>12</sup> Лахтионова Е.С. Международное движение за сохранение индустриального наследия: история и основные аспекты // Алдамжаровские чтения – 2010. Материалы международной научно-практической конференции, посвященной памяти академика Зулхарнай Алдамжар. Костанай, 2010. С. 186.

В 1960-е гг. в Англии стремление к изучению и сохранению индустриального наследия начало приобретать организацию и структуру – появились группы энтузиастов, которые выступали в защиту исторических промышленных объектов. В 1973 г. движение получило дальнейшее развитие в виде первого Международного конгресса по вопросам сохранения индустриальных памятников в Айронбридже. В результате конгресса был создан Международный комитет по сохранению индустриального наследия – ТИССИН (The International Committee for the Conservation of the Industrial Heritage). К этому же времени относится начало применения термина «индустриальное наследие». Если ранее говорилось об индустриальной археологии и индустриальных памятниках, то в названии комитета слово «памятники» (monuments), которое было использовано в названии первого конгресса, было заменено на «наследие» (heritage)<sup>13</sup>.

В СССР тематика индустриального наследия была слабо разработана – старое зачастую представлялось ненужным и отжившим<sup>14</sup>. Тем не менее имеются и примеры обратного, когда специалисты, прежде всего архитекторы, обращались к индустриальному наследию и указывали на его важную роль<sup>15</sup>.

Ситуация качественно изменилась в 1990-е гг., когда на Урале сформировалась инициативная группа историков, архитекторов, инженеров и краеведов под руководством академика В.В. Алексеева, которая вывела исследования индустриального наследия в России на новый уровень<sup>16</sup>. Важными работами этого периода стали публикации самого В.В. Алексеева, посвященные

<sup>13</sup> Falconer K. The Industrial Heritage in Britain – the First Fifty Years // La revue pour l'histoire du CNRS. 2006. No. 14. – URL: <http://journals.openedition.org/histoire-cnrs/1778> (дата обращения: 08.04.2025).

<sup>14</sup> Запарий В.В. Индустриальное наследие России и Урала: выявление, изучение, использование // Экономическая история. 2010. № 3 (10). С. 6.

<sup>15</sup> Подольский Р.П. Промышленная архитектура России XVIII–XIX вв. // Академия архитектуры. 1935. № 3. С. 22–27; Он же. Материалы к истории архитектуры старых промышленных зданий в России XVII–XVIII вв. // Проблемы архитектуры: сборник материалов. Т. 1. Кн. 2. М., 1936. С. 171–211; Алферов Н.С. Указ. соч.

<sup>16</sup> Запарий В.В. Индустриальное наследие России и Урала: выявление, изучение, использование. С. 6.

рассмотрению истории и задач направления, а также издания, содержащие материалы для последующего изучения<sup>17</sup>.

На сегодняшний день тема индустриального наследия в России находится на пике своего развития. Каждый год публикуются работы по разным аспектам данной темы – от изучения отдельных объектов до применения индустриальных памятников в различных сферах жизни и науки – под авторством специалистов различных направлений, активно рассматривается отечественный и зарубежный опыт. По тематике индустриального наследия выходят в том числе монографические исследования авторов, на протяжении длительного времени изучавших ее. Среди них следует отметить работы В.В. Запария и М.С. Штиглиц<sup>18</sup>.

Технология создания компьютерных изображений, имитирующих объемные объекты, появилась в 1960-х гг. и обязана своим возникновением работе ученых из США Айвана Сазерланда, Дэвида Эванса и Уильяма Феттера<sup>19</sup>. В 1980–1990-х гг. появились первые пользовательские программы для 3D-моделирования на персональном компьютере – AutoCad, 3D Studio Max и Maya, – что существенно расширило круг пользователей и область применения 3D-технологий. Тогда же британский ученый Пол Райли стал применять

<sup>17</sup> Алексеев В.В. Проблемы изучения и сохранения индустриального наследия Урала // Сохранение индустриального наследия: мировой опыт и российские проблемы. Материалы международной научной конференции ТИССИН (Нижний Тагил – Екатеринбург, 8–12 сентября 1993 г.). Нижний Тагил; Екатеринбург, 1994. С. 47–56; Индустриальное наследие Урала (в фотографиях) / В.В. Алексеев, Н.С. Корепанов, Е.Ю. Рукосуев, С.В. Устьянцев. Екатеринбург, 1993.

<sup>18</sup> Запарий В.В. Индустриальное наследие России и Урала в контексте мирового культурного наследия: избранные труды. Екатеринбург, 2025; Штиглиц М.С. Непарадный Петербург: наследие промышленной архитектуры, М., 2021.

<sup>19</sup> Sutherland I.E. Sketchpad: A Man-Machine Graphical Communication System: A Dissertation Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Doctor of Philosophy to the Massachusetts Institute of Technology, 1963. – URL: <http://www.cl.cam.ac.uk/TechReports/UCAM-CL-TR-574.pdf> (дата обращения: 10.03.2025); Fetter W.A. Computer Graphics in Communication, New York, 1964; Жеребятьев Д.И. Методы трехмерного компьютерного моделирования в задачах исторической реконструкции монастырских комплексов Москвы. С. 14.

3D-технологии в области археологии, это направление было названо им виртуальной археологией<sup>20</sup>.

В 1990-е гг. за рубежом стали создаваться первые 3D-реконструкции утраченных объектов культурного наследия. Следует отметить проекты компании Learning Sites, основанной Дональдом Сандерсом в 1996 г. в продолжение его работы (с 1992 г.) с Биллом Ризманом<sup>21</sup>.

В 2000-е гг. технологии 3D-моделирования стали применяться историками и археологами и в России<sup>22</sup>. На кафедре исторической информатики исторического факультета МГУ имени М.В.Ломоносова была развернута масштабная работа по созданию виртуальных реконструкций, разработке и совершенствованию практических и теоретических подходов, в результате Д.И. Жеребятыевым под руководством Л.И. Бородкина в 2013 г. была защищена

<sup>20</sup> Reilly P. Computer Analysis of an Archaeological Landscape: Medieval Land Divisions on the Isle of Man. Oxford, 1988; Ibid. Towards a Virtual Archaeology // Computer Applications in Archaeology. Oxford, 1990. P. 133–139; Ibid. Three-Dimensional Modelling and Primary Archaeological Data // Archaeology and the Information Age / Ed. by S. Rahtz, P. Reilly. London, 1992. P. 147–173.

<sup>21</sup> Learning Sites Inc. – URL: <https://www.learningsites.com/> (дата обращения: 10.03.2025); Sanders D.H. Archaeological Virtual Worlds for Public Education // Computers in the Social Sciences Journal. 1997. No. 5; Sanders D.H. Why do Virtual Heritage? // Archaeology. 2008. – URL: <https://archive.archaeology.org/online/features/virtualheritage/> (дата обращения: 10.03.2025); Kim Y., Kesavadas T., Paley S.M., Sanders D.H. Real-Time Animation of King Ashur-Nasir-Pal II (883–859 BC) in the Virtual Recreated Northwest Palace // Proceedings Seventh International Conference on Virtual Systems and Multimedia. Berkeley, 2001. P. 128–136; Sanders D.H. From Photography to 3D Models and Beyond: Visualizations in Archaeology. Oxford, 2023.

<sup>22</sup> Баранов Ю.М., Курлаев Е.А. Реконструкция утраченных промышленных объектов и раритетных технологий с использованием компьютерного моделирования // Российский научно-технический музей: проблемы и перспективы. Нижний Тагил, 2000. С. 46–53; Они же. Исследование генезиса уральской промышленности с созданием компьютерной модели металлургического предприятия начала XVIII в. // Там же. С. 53–59; Кириллов А.Н. Цифровые модели поверхности в археологии: от снятия топографического плана к созданию виртуальной модели // Материальная и духовная культура народов Урала и Поволжья: история и современность. Материалы межрегиональной научно-практической конференции, посвященной памяти исследователя культуры удмуртского народа Н.Г. Первухина (Глазов, 20 апреля 2005 г.). Глазов, 2005. С. 123–124; Жеребятыев Д.И., Кончаков Р.Б. Использование технологий создания 3D-игр как инструмента сохранения и реконструкции исторических памятников // Информационный бюллетень Ассоциации «История и компьютер». М.; Тамбов, 2006. С. 12–13; Драгомиров Д.Ю. Компьютерная трехмерная реконструкция памятников архитектуры // Вестник Удмуртского университета. Серия «Искусство и дизайн». 2006. № 12. С. 141–144.

кандидатская диссертация<sup>23</sup>, а в 2014 г. на ее основе выпущена монография<sup>24</sup>, в которой суммируется опыт виртуальной 3D-реконструкции в исторических исследованиях.

**Источниковая база исследования.** Виртуальная 3D-реконструкция подразумевает синтез различных типов источников, включая чертежи, планы, фотографии, документы, посвященные истории и деятельности, связанной с реконструируемым объектом. Источники в данном исследовании следует разделить прежде всего на две группы по двум объектам виртуальной реконструкции – Трехгорному пивоваренному заводу и Баранчинскому металлургическому заводу.

В свою очередь источники по Трехгорному пивоваренному заводу распределяются на четыре подгруппы.

Первая подгруппа – это строительная документация, планы и чертежи Трехгорного пивоваренного завода, описи его оборудования, хранящиеся в фондах ЦГА Москвы<sup>25</sup>.

Вторая подгруппа – это ряд публикаций, в которых имеется информация о заводе. Среди них издание «Двадцатипятилетие Трехгорного пивоваренного товарищества в Москве»<sup>26</sup>, содержащее краткую историю основания завода, описание построек, подводящее некоторые итоги его деятельности за указанный период, а также снабженное фотографиями, которые существенно расширяют возможности применения методов виртуальной 3D-реконструкции. К этой же

<sup>23</sup> Жеребятьев Д.И. Методы исторической реконструкции памятников истории и культуры России средствами трехмерного компьютерного моделирования: дис. ... канд. ист. наук. М., 2013.

<sup>24</sup> Он же. Методы трехмерного компьютерного моделирования в задачах исторической реконструкции монастырских комплексов Москвы.

<sup>25</sup> ЦГА Москвы. Ф. 54. Оп. 140. Д. 22; Оп. 144. Д. 47; Оп. 145. Д. 29; Оп. 149. Д. 45; Оп. 151. Д. 75; Оп. 158. Д. 26; Оп. 163. Д. 27; Оп. 164. Д. 62; Оп. 169. Д. 126; Ф. 311. Оп. 1. Д. 2332. Л. 10 об.–12 об., 38 об.–39; Ф. 1281. Оп. 1. Д. 213.

<sup>26</sup> Двадцатипятилетие Трехгорного пивоваренного товарищества в Москве. 1875/76–1900/901 гг.

подгруппе относится «Устав Трехгорного пивоваренного товарищества в Москве»<sup>27</sup>.

В третью подгруппу вошла книга Л.Н. Симонова<sup>28</sup>, посвященная процессу пивоварения и оборудованию пивоваренных заводов XIX в.

Четвертая подгруппа – это справочно-информационные материалы из энциклопедического словаря Брокгауза и Ефона, а также «Энциклопедического словаря Мейера»<sup>29</sup>.

Источники по Баранчинскому заводу делятся на четыре подгруппы.

Первая подгруппа – планы и чертежи заводских строений, выявленные в Государственном архиве Пермского края (ГАПК), в фондах № 279 («Коллекция планов, карт и чертежей Пермской губернской чертежной») и № 716 («Коллекция картографических документов»), а также в Государственном архиве Свердловской области (ГАСО), в фонде № 24 («Уральское горное управление, г. Екатеринбург Пермской губернии (1720–1919)»)<sup>30</sup>.

Вторая подгруппа – это альбомы и отдельные фотографии строений Баранчинского завода, размещенные на электронных ресурсах «Госкatalog», PastVu и «Фотобанк Лори».

Третья подгруппа представлена изданными во второй половине XIX в. материалами, среди которых географические и статистические описания Пермской губернии<sup>31</sup>, содержащие подробную информацию за период 1846–1861 гг., исследование разработки месторождений горы Благодать (откуда

<sup>27</sup> Устав Трехгорного пивоваренного товарищества в Москве. Утвержден 6 июня 1875 г. М., 1911.

<sup>28</sup> Симонов Л.Н. Пивоварение (заводское и домашнее), квасоварение и медоварение. Производство солода, хмеля и дрожжей. Разведение чистопородных дрожжей. Необходимые справочные таблицы. СПб., 1898.

<sup>29</sup> Брокгауз Ф.А., Ефрон И.А. Энциклопедический словарь Брокгауза и Ефона. Т. XXIIIа. СПб., 1898. С. 559–573; Meyer H.J. Meyers Konversations Lexikon: ein Nachschlagewerk des allgemeinen Wissens. Bd. 2. Leipzig und Wien, 1893. S. 1001 (I–IV).

<sup>30</sup> ГАПК. Ф. 279. Оп. 4. Д. 114–115, 181, 183, 909; Оп. 5. Д. 38, 40, 115–117, 1057–1061; Ф. 716. Оп. 2. Д. 39; ГАСО. Ф. 24. Оп. 14. Д. 155–159, 559–571, 913.

<sup>31</sup> Материалы для географии и статистики России, собранные офицерами Генерального штаба. Пермская губерния. Ч. 2. СПб., 1864.

Баранчинский завод получал ресурсы)<sup>32</sup>, описание истории развития горнозаводской промышленности России с древнейших времен, подготовленное В.Д. Беловым<sup>33</sup> по поручению Постоянной совещательной конторы железозаводчиков.

К четвертой подгруппе относятся воспоминания участников научно-исследовательской экспедиции под руководством Д.И. Менделеева по промышленным предприятиям Урала<sup>34</sup>.

Результаты источниковедческого анализа, отражающего особенности работы с различными типами источников при создании виртуальных 3D-реконструкций, отражены в типологической таблице, помещенной в конце второй главы.

**Научная новизна исследования.** Во-первых, виртуальная 3D-реконструкция объектов индустриального наследия относительно недавно оформилась в качестве самостоятельного междисциплинарного направления научных исследований. Поэтому диссертация, раскрывающая данную тему на материалах двух предприятий Российской империи, является значимым вкладом в историографию указанной проблематики. Во-вторых, поскольку объекты виртуальной реконструкции, рассматриваемые в данном исследовании, ранее не становились целью подробного изучения, многие из выявленных в ходе работы источников впервые вводятся в научный оборот. В-третьих, на примере виртуальной реконструкции производственного корпуса Трехгорного пивоваренного завода впервые в отечественной исторической науке производится комплексная виртуальная реконструкция внешнего и внутреннего облика исторического промышленного предприятия с воссозданием

<sup>32</sup> Рожков В.И. Берг-компания на Магнитной горе Благодати в Сибири и на Медвежьих островах в Лапландии. // Горный журнал. 1885. № 6. С. 435–466.

<sup>33</sup> Белов В.Д. Исторический очерк уральских горных заводов. СПб., 1896.

<sup>34</sup> Личные и фотографические впечатления Уральской поездки в июне, июле и августе 1899 г. // Уральская железная промышленность в 1899 г. по отчетам о поездке, совершенной с высочайшего соизволения С. Вуколовым, К. Егоровым, П. Земятченским и Д. Менделеевым по поручению господина министра финансов, статс-секретаря С.Ю. Витте / Под ред. Д.И. Менделеева. СПб., 1900.

исторических производственных процессов. В-четвертых, на примере виртуальной реконструкции ключевых строений Баранчинского металлургического завода производится апробация подхода по виртуальной реконструкции комплексов взаимосвязанных промышленных корпусов как единого объекта виртуальной реконструкции. В-пятых, дальнейшую разработку получает проблематика репрезентации результатов виртуальных 3D-реконструкций и использования их культурного и познавательного потенциала.

**Теоретическая значимость исследования.** Настоящая работа вносит вклад в изучение как индустриального наследия, так и его виртуальной 3D-реконструкции. Выявление, аккумуляция и систематизация источников по объектам индустриального наследия могут быть полезны для их дальнейших исследований. Комплексное изучение конкретных промышленных предприятий представляет интерес для изучения промышленности Российской империи в целом, тем более что представленный в данной диссертации анализ функционирования двух предприятий на рубеже XIX–XX вв. является на настоящее время наиболее полным в существующей историографии.

**Практическая значимость исследования.** Создание виртуальных 3D-реконструкций позволяет сохранять и распространять информацию об утраченных объектах культурного наследия, привлекать общественность к вопросам их консервации и реставрации. Интерактивные приложения могут быть применены как в музейной деятельности, так и в образовательных целях, демонстрируя структуру промышленных предприятий, производственные процессы и архитектурные композиции, свойственные индустриальному наследию рассматриваемой эпохи. Обзор программного обеспечения, методов и технологий виртуальной 3D-реконструкции может служить руководством для будущих работ по виртуальной реконструкции. Результаты работы также могут быть использованы для подготовки общих и специальных курсов по истории России, экономической истории, методам 3D-реконструкции объектов культурного наследия.

**Достоверность исследования.** При виртуальной реконструкции достоверность создаваемой 3D-модели непосредственно зависит от источников базы и качества работы с ней. Поэтому достоверность настоящей диссертации обеспечивается тем, что она написана на репрезентативной источниковской базе, состоящей из ранее не публиковавшихся архивных материалов трех архивохранилищ, из документов, размещенных на электронных ресурсах сети Интернет, и из опубликованных изданий, тематически связанных с историей изучаемых заводов. При этом данные визуальных источников проверяются сведениями из нарративных источников, в том числе нормативных актов. Любые элементы виртуальной реконструкции, по которым не имеется достаточного источниковского материала, отмечаются в тексте как восстановленные на основе аналогов или общих архитектурных принципов. Виртуальные модели дополняются изображениями использованных источников с целью сделать 3D-реконструкцию легко верифицируемой.

**Апробация результатов исследования.** Диссертация прошла обсуждение на кафедре исторической информатики исторического факультета МГУ имени М.В.Ломоносова и была рекомендована к защите.

Основные положения и результаты диссертационного исследования были изложены в 5 публикациях автора общим объемом 5,1 пл. в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных для защиты в диссертационном совете МГУ имени М.В.Ломоносова по группе специальностей 5.6. Исторические науки.

**Структура исследования** организована в соответствии с проблемно-хронологическим принципом. Работа состоит из введения, пяти глав, разделенных на параграфы, заключения, списка использованных источников и литературы, приложений. Объем диссертации 255 страниц.

#### **Основные положения, выносимые на защиту:**

1. Сохранение и реставрация памятников индустриальной эпохи с последующей музееификацией или перепрофилированием – актуальная задача, решение которой является трудоемким и ресурсоемким процессом. Существуют

разные подходы к сохранению индустриального наследия в той или иной форме, и среди них все большую роль играет виртуальная реконструкция, основанная на репрезентативном наборе источников. Для утраченных (полностью или в значительной мере) памятников индустриального наследия виртуальная реконструкция остается единственным возможным способом сохранения (в цифровом формате).

2. Сформированные источниковые базы по рассмотренным объектам виртуальной реконструкции – дореволюционным предприятиям пищевой и металлургической промышленности Москвы и Урала – обладают достаточной полнотой и достоверностью. На их основе можно утверждать, что научно-техническая документация является основным источником для воссоздания облика индустриальных памятников, предоставляя наиболее точную и полную информацию. Фотоматериалы содержат в себе значительный пласт информации о декоре и расположении элементов зданий, а нарративные источники дополняют их сведениями о перестройках объектов и помогают в атрибуции визуальных источников. Синтез различных видов источников позволяет создавать научно обоснованные виртуальные реконструкции, а также расширять возможности виртуальной реконструкции до воссоздания не только архитектурного облика, но и интерьеров и производственного оборудования.

3. Виртуальная 3D-реконструкция производственного корпуса Трехгорного пивоваренного завода на рубеже XIX–XX вв., включающая реконструкцию как архитектурного облика, так и интерьеров, а также отраслевых производственных процессов данного периода, является научно обоснованной и представлена в доступном интерактивном формате.

4. Виртуальная 3D-реконструкция ключевых строений Баранчинского металлургического завода отражает его исторический архитектурный облик на рубеже XIX–XX вв. и является научно обоснованной. Данная виртуальная реконструкция воссоздает не только внешний облик семи корпусов завода, но и структуру металлургического предприятия Российской империи как такового.

5. Созданные виртуальные реконструкции промышленных объектов могут представлять значительную пользу и прикладной интерес для их перспективной физической реконструкции и музеефикации или перепрофилирования. Существование подобных планов по Варне Трехгорного пивоваренного завода подтверждается в том числе официальными электронными ресурсами. Как сформированная источниковая база, так и построенная трехмерная модель могут быть использованы в реализации такой реконструкции. Не менее актуальным является и иное ее прикладное применение – в просветительской деятельности. Для презентации результатов виртуальной реконструкции была разработана VR-интерактивная среда, демонстрирующая производственный процесс Трехгорного пивоваренного завода и применение рабочих профессий, а также позволяющая проводить виртуальные экскурсии по Трехгорному и Баранчинскому заводам, доступные в сети Интернет. Они снабжены модулями просмотра использованных исторических источников и получения информации о представленных объектах, что позволяет говорить об их познавательном потенциале и применять в образовательном процессе и музейной работе.

## ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во **введении** рассматривается научная значимость и актуальность темы исследования, определяются объект и предмет исследования, его хронологические и территориальные рамки. Формулируются цель и задачи исследования, дается описание его методологии. Рассматриваются степень разработанности темы исследования и его источниковая база. Обосновывается научная новизна работы, характеризуется ее теоретическая и практическая значимость, доказывается достоверность диссертации. Приводятся сведения об аprobации результатов исследования и его структуре, излагаются основные положения, выносимые на защиту.

**Первая глава** – «Историографический обзор темы» – включает в себя описание формирования и развития двух научных направлений – изучения индустриального наследия и создания научно обоснованных виртуальных

3D-реконструкций культурного наследия. Выделяются и рассматриваются наиболее значимые проекты и исследования по этим направлениям.

**В первом параграфе** – «Историография изучения и сохранения индустриального наследия» – приводится история деятельности по сохранению и изучению индустриального наследия в России и за рубежом, разбирается определение индустриального наследия, излагаются основные методы и примеры сохранения индустриального наследия.

**Во втором параграфе** – «Историография виртуальной 3D-реконструкции и развитие данного направления» – прослеживается история применения технологий трехмерной графики в исторических исследованиях, дается описание ряда проектов по виртуальной 3D-реконструкции как культурного наследия в целом, так и непосредственно индустриального наследия (в России и за рубежом).

**Вторая глава** – «Методологические, источниковедческие и технологические аспекты виртуальной 3D-реконструкции культурного наследия» – посвящена методологии и особенностям работы с историческими источниками при создании виртуальных 3D-реконструкций.

**В первом параграфе** – «Базовые принципы и программное обеспечение виртуальной реконструкции» – представлены основные понятия 3D-реконструкции, дается классификация виртуальных реконструкций по ряду основных признаков, производится обзор применяющегося программного обеспечения для различных задач и этапов создания виртуальных моделей, излагается алгоритм создания виртуальной 3D-реконструкции объекта культурного наследия. Рассматриваются технологии обработки 2D-изображений источников, фотограмметрии и лазерного сканирования, создания интерактивных приложений.

**Во втором параграфе** – «Источники и методы работы с ними при создании виртуальной реконструкции» – рассматриваются различные типы источников, включая фотоматериалы, научно-техническую документацию, изобразительные и письменные источники, в контексте виртуальной

3D-реконструкции, приводятся методы и технологии, применяемые в работе с ними, обозначаются возникающие при этом возможные ограничения. Дается описание технологии совмещения исторических фотографий с координатами 3D-пространства, которая играет важную роль в создании достоверных 3D-реконструкций. Подчеркивается значение научно-технической документации как источника, обеспечивающего точность и достоверность реконструкций, демонстрируется, как различные типы источников способны дополнять друг друга, чтобы аккумулировать наиболее полные знания об объекте.

**Третья глава** – «Виртуальная 3D-реконструкция дореволюционного предприятия пищевой промышленности на примере производственного корпуса Трехгорного пивоваренного завода» – включает в себя изложение истории данного промышленного объекта, систематизацию собранного по нему комплекса источников, описание процесса виртуальной реконструкции заводского корпуса Варни, а также демонстрацию полученных изображений – рендеров.

**Первый параграф** – «Создание и развитие Трехгорного пивоваренного завода» – посвящен истории данного предприятия, которая рассматривается со времени его основания в 1875 г. до современного состояния заводских корпусов, выведенных из эксплуатации в 2006 г.

**Во втором параграфе** – «Источниковая база виртуальной реконструкции заводского производственного корпуса» – характеризуется источниковая база по истории Варни, которая содержит сведения как по внешнему виду и архитектуре, так и по оборудованию и производственным процессам, происходившим в корпусе во время функционирования завода.

**В третьем параграфе** – «Создание виртуальной модели заводского производственного корпуса» – раскрывается процесс создания виртуальной 3D-модели внешнего облика Варни, на конкретных примерах рассматриваются все этапы виртуальной 3D-реконструкции и примененные при этом инструменты

и технологии. Представляются рендеры – финальные изображения объекта, реконструированного в виде 3D-модели.

**Четвертая глава** – «Виртуальная 3D-реконструкция дореволюционного предприятия черной металлургии на примере основных строений Баранчинского металлургического завода» – посвящена данному предприятию Пермской губернии и виртуальной 3D-реконструкции его построек, соединенных с двумя доменными печами и образующих целый комплекс. В отличие от виртуальной 3D-реконструкции Варни Трехгорного пивоваренного завода, в данном случае реконструируется не одно здание, а комплекс соединенных друг с другом построек.

**В первом параграфе** – «Основание и развитие Баранчинского металлургического завода» – изучается история этого индустриального объекта, с которой связаны имена В.Н. Демидова, П.И. Шувалова и Д.И. Менделеева. История завода рассматривается в контексте развития уральской промышленности и, в частности, Гороблагодатского округа, к которому относился Баранчинский завод.

**Во втором параграфе** – «Источниковая база виртуальной реконструкции Баранчинского металлургического завода» – систематизируются и анализируются источники, выявленные по данному объекту виртуальной реконструкции. Среди них – комплекс фотографий, относящихся к двум историческим периодам (с 1830-х гг. до 1880-х гг. и рубеж XIX–XX вв.). Отмечается, что комбинированное изучение визуальных и нарративных источников по истории данного предприятия позволило составить комплексное представление о его структуре и архитектуре с учетом происходивших перестроек и приступить к созданию виртуальной 3D-модели.

**Третий параграф** – «Создание виртуальной модели комплекса основных строений Баранчинского завода» – содержит описание процесса создания виртуальной 3D-модели. Рассматриваются новые технологические методы и подходы, новое программное обеспечение, примененные для данного объекта реконструкции, но не использовавшиеся для создания виртуальной

3D-реконструкции Варни. Отмечается, что основным инструментом для этого становится 3D-редактор Blender, заменивший здесь комбинацию из 3ds-Max, Substance Painter и Unreal Engine.

**В пятую главу** – «Методы интерактивной репрезентации результатов виртуальных 3D-реконструкций, VR-технологии и виртуальные туры» – было вынесено рассмотрение приемов представления созданных виртуальных реконструкций. Поскольку в третьей и четвертой главах создание таких реконструкций завершалось предъявлением статичных изображений-рендеров, в данном случае рассматриваются интерактивные приложения, совмещающие представление ранее созданных 3D-моделей объектов виртуальной реконструкции, не ограниченное заранее заданными ракурсами, с информацией о самих объектах индустриального наследия и источниках, использованных для их реконструкции.

**В первом параграфе** – «Виртуальная реконструкция внутренних помещений и оборудования Варни Трехгорного завода, а также процессов пивоварения в XIX в.» – описывается процесс создания интерактивной среды для виртуальной реальности, демонстрирующей внутренние помещения Варни Трехгорного завода и находившееся в ней оборудование. Рассматриваются процесс пивоварения в XIX в., воспроизводимый по историческим источникам, и создание необходимой анимации и логики взаимодействия, в результате которых пользователь виртуальной среды получает возможность самостоятельно осуществить положенные пивоваренные процедуры.

**Во втором параграфе** – «Технологии виртуальной реальности в исторических 3D-реконструкциях на примере Варни Трехгорного завода» – приводится информация непосредственно о VR-приложении, его содержании и применении, о различных системах виртуальной реальности и о создании обновленной версии для мобильных VR-устройств, значительно расширяющей охват аудитории виртуальной среды.

**В третьем параграфе** – «Виртуальные туры как способ репрезентации результатов виртуальных 3D-реконструкций» – характеризуются виртуальные

туры, доступные в сети Интернет без специального оборудования. Рассматриваются технология WebGL и применение программирования в движке Unity на языке C#, позволяющие реализовывать подобный интерактивный тур и размещать его в свободном доступе в сети Интернет, а также обеспечивающие возможность изменений и оптимизации, произведенных относительно изначального VR-приложения и предоставляющих наибольшую доступность результатов виртуальной реконструкции.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В **заключении** подводятся итоги работы в соответствии с поставленными задачами, а также делаются общие выводы.

Виртуальная реконструкция позволяет сохранять историческую память об утраченных объектах индустриального наследия, получать новую визуальную и пространственную информацию об утерянных промышленных памятниках. Существуют и применяются практики сохранения объектов индустриального наследия – такие, как музеефикация и перепрофилирование, – однако их применение требует как материальных ресурсов, так и государственных либо общественных инициатив. Виртуальная реконструкция в данном случае является одновременно доступным способом трансляции облика памятника и средством привлечения общественного внимания к проблеме сохранения индустриального наследия как таковой. В случае, если памятник полностью утрачен, виртуальная реконструкция позволяет восстановить его облик и в перспективе может служить основой для его физической реконструкции.

В ходе данного исследования были сформированы достаточно полные и репрезентативные источниковые базы по объектам виртуальной реконструкции, аккумулирующие различные виды источников. Были рассмотрены особенности работы с научно-технической документацией, фотоматериалами, художественными и нарративными источниками. Была произведена оценка информативности таких источников и способов их использования для построения виртуальных 3D-реконструкций. Производилась и классификация

источников в контексте данного направления. Синтез сведений из разных видов источников позволил получить необходимый комплекс информации об объектах реконструкции, который при помощи инструментов 3D-моделирования был воплощен в финальных виртуальных моделях.

Была создана научно обоснованная виртуальная 3D-реконструкция производственного корпуса Трехгорного пивоваренного завода, включающая его внешний и внутренний облик. Кроме того, была проведена реконструкция производственного процесса пивоварения в XIX в. Такая реконструкция представлена в доступном динамическом формате, что расширяет рамки виртуальной 3D-реконструкции как направления.

Была также создана научно обоснованная виртуальная 3D-реконструкция основных строений Баранчинского завода, состоящая из комплекса соединенных между собой корпусов и отражающая пространственную и функциональную структуру дореволюционного металлургического предприятия. Представленная презентация результатов виртуальной реконструкции позволяет связать полученные 3D-модели корпусов с источниками, на которых основана реконструкция, и сведениями об истории и назначении того или иного корпуса.

Созданные виртуальные среды имеют как исследовательское, так и культурно-просветительское значение. Они представлены в доступе как для историков-исследователей, так и для просто интересующихся лиц. Использование подобных практик позволяет повышать уровень общественной осведомленности об индустриальном наследии и его ценности, а также подготавливать базу для возможных реконструкций и музеефикации. Для этих практик необходимы как источники и исторические обзоры по объектам виртуальной реконструкции, так и готовые визуальные образы утраченного наследия. Планы по реконструкции Варни Трехгорного пивоваренного завода зафиксированы на официальных электронных ресурсах, что создает прецедент для увеличения количества подобных инициатив в будущем.

Основные положения и выводы диссертации отражены в следующих публикациях:

**Публикации в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных для защиты в диссертационном совете МГУ имени М.В.Ломоносова по специальности и отрасли наук:**

1. Гасанов А.А. Виртуальная реконструкция индустриального наследия: опыт 3D-реконструкции архитектурного облика производственного корпуса Трехгорного пивоваренного завода в Москве рубежа XIX–XX вв. // Историческая информатика. 2021. № 2 (36). С. 88–114 (1,4 п.л.). EDN: VWLWCQ. Импакт-фактор 0,321 (RSCI, РИНЦ).
2. Гасанов А.А. Создание интерактивных сред и использование технологий виртуальной реальности в реконструкции производственных процессов (на примере Трехгорного пивоваренного завода в Москве на рубеже XIX–XX вв.) // Историческая информатика. 2021. № 3 (37). С. 69–85 (0,7 п.л.). EDN: WHRRVK. Импакт-фактор 0,321 (RSCI, РИНЦ).
3. Гасанов А.А. Индустриальное наследие в России и за рубежом: традиции и инновации междисциплинарного направления // Исторический журнал: научные исследования. 2024. № 1. С. 48–62 (1,4 п.л.). EDN: QURKNV. Импакт-фактор 0,305 (РИНЦ).
4. Гасанов А.А. Виртуальная 3D-реконструкция ключевых строений Баранчинского завода Пермской губернии на рубеже XIX–XX вв. (источниковые и технологические аспекты) // Исторический журнал: научные исследования. 2025. № 2. С. 34–53 (0,9 п.л.). EDN: MHXXNM. Импакт-фактор 0,305 (РИНЦ).
5. Гасанов А.А., Бородкин Л.И. Индустриальное наследие России, способы сохранения: музеефикация, перепрофилирование и виртуальная 3D-реконструкция // Человеческий капитал. 2025. № 9 (201). С. 27–37 (0,7 п.л. / 0,35 п.л.). EDN: UHXHRB. Импакт-фактор 0,558 (РИНЦ).