

# ПРОМЫШЛЕННАЯ АРХЕОЛОГИЯ

УДК 94.3(470.5)“16/17”

DOI: 10.58529/2782-6511-2023-2-2-90-101

## **Курлаев Евгений Анатольевич**

кандидат исторических наук, старший научный сотрудник Центра методологии и историографии Института истории и археологии УрО РАН (Россия, Екатеринбург)

ORCID: 0000-0001-5153-8968

E-mail: kurlaev@e1.ru

## **Натурное обследование разрушенных промышленных памятников Урала XVII–XVIII вв.**

**АННОТАЦИЯ.** Исследуется формирование промышленного ландшафта на территории Уральского региона. Современные индустриальные ландшафты Урала — наглядное отражение многовековой деятельности Российского государства по заселению и освоению этого края. Однако до настоящего времени многие разрушенные памятники не стали объектами археологического исследования и инвентаризации, так как не признаны археологическими, нет и соответствующих методов их поиска и изучения. Они не могут быть выявлены и описаны специалистами других областей науки. Бытует мнение, что письменные сведения способны вполне самостоятельно и полно осветить исторический период, но во время работы с документами становится очевидным, что эти источники далеко не всегда могут заменить археологические исследования. В отечественных учебниках, учебных и методических пособиях по археологии не уделяется внимание исследованию памятников письменной эпохи, отсутствуют и методы комплексного историко-археологического исследования. Цель работы — проанализировать накопленный опыт и сформулировать рекомендации для поиска, раскопок и реконструкции разрушенных промышленных памятников XVII–XVIII вв. Разведки на основе данных письменных источников дают возможность выявить местонахождение памятника, раскопки — пополнить сведения о планировке, техническом оснащении предприятия. Комплекс источников позволяет создать с помощью компьютера анимированную модель предприятия. Отмечено, что в методах поиска, раскопок и реконструкции памятников исторического периода имеются существенные отличия от традиционных процедур исследования.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** Урал, промышленный ландшафт, индустриальное наследие, методы промышленной археологии

# INDUSTRIAL ARCHAEOLOGY

UDC 94.3(470.5)“16/17”

DOI: 10.58529/2782-6511-2023-2-2-90-101

## **Eugeny A. Kurlaev**

Candidate of Historical Sciences, Institute of History and Archaeology, Ural Branch of RAS (Russia, Ekaterinburg)

ORCID: 0000-0001-5153-8968

E-mail: kurlaev@e1.ru

## **Field Survey of the Destroyed 17<sup>th</sup>–18<sup>th</sup> Centuries Objects of Industrial Heritage in the Urals**

**ABSTRACT.** The article considers the formation of the industrial landscape on the territory of the Ural region. The Urals' modern industrial landscapes are a clear reflection of the centuries-old activity of the Russian state in peopling and developing this area. However, to date, many destroyed industrial monuments have not become the objects of archaeological research and inventory, since they are not recognized as archaeological, and there are no appropriate methods for their search and study. Furthermore, they cannot be identified and described by specialists from other fields of science. There is an opinion that written information is capable of completely independently and fully covering the historical period, but while working with documents it becomes obvious that these sources cannot always replace archaeological research. In domestic textbooks, educational and methodological manuals on archaeology, no attention is paid to the study of the written era sites, and there are no methods for complex historical and archaeological research. The purpose of this work is to analyze the accumulated experience and formulate recommendations for the search, excavation and reconstruction of destroyed industrial monuments of the 17<sup>th</sup> – 18<sup>th</sup> centuries. Survey based on data from the written sources makes it possible to identify the location of the site, excavations — to replenish information about the layout, technical equipment of the enterprise. The complex of sources allows creating an animated model of the enterprise using a computer. It is noted that there are significant differences in the methods of search, excavation and reconstruction of sites of the historical period from traditional research procedures.

**KEYWORDS:** Urals, industrial landscape, industrial heritage, methods of industrial archaeology

Понятие «ландшафт» пришло в русский язык из немецкого и широко используется в географии для характеристики закономерных сочетаний предметов и явлений, определяющих тот или иной тип местности. В последнее время термин «ландшафт» активно применяют историки и культурологи, подразделяя ландшафты, измененные хозяйственной деятельностью, на культурные и природно-антропогенные. Промышленные ландшафты, о которых пойдет речь, относятся в основном к природно-антропогенным. Они сформировались в местах строящихся, действующих, вышедших из производственного цикла, разрушающихся и исчезнувших производственных предприятий, сложившейся вокруг них инфраструктуры, социокультурной среды и состояния экологии.

Современные индустриальные ландшафты Урала — наглядное отражение многовековой деятельности Российского государства по заселению и освоению края. Они сформировались под воздействием различных факторов: геологических, географических, технологических, экономических, политических. За триста лет, прошедших с начала массового строительства металлургических мануфактур в XVIII в., Урал покрылся сетью рудников и заводов. Побродив по уральскому лесу, обязательно наткнешься на заброшенные горные выработки. Кто их оставил и когда? Могут ли помочь в ответе на эти вопросы наработанные методы археологического исследования?

Выявить шурфы, рудники, например, трехвековой давности, среди тысяч других ям, оставленных рудокопами по всему Уралу, дело новое и нелегкое. Очевидцы событий давно уже умерли, а места, где они трудились, забыты и затеряны. Не сохранились в целостности металлургические предприятия XVII–XVIII вв. Нет заводских построек (все они, за исключением печей, были деревянными), механизмов, нет и людей, которые могли бы подробно описать все тонкости мастерства выплавки и обработки металла в то время. Тем не менее первый опыт полевых исследований показал, что кое-где неплохо сохранились следы старинной промышленной деятельности, а открытия, сделанные с использованием археологических методов, оказали неоценимую помощь в изучении истории промышленности края.

В нашей стране первые шаги в археологическом исследовании металлургических предприятий XVII в. были предприняты в 1960–1970-х гг. А. И. Рассадович и Н. Н. Стосковой<sup>1</sup>. С 1990 г. археологические исследования первых уральских заводов начал и автор статьи<sup>2</sup>. С конца 1990-х гг. археологические исследования памятников промышленности получают распространение практически во всех крупных городах региона: в Екатеринбурге, Оренбурге, Перми, Уфе, а также и в некоторых промышленных центрах Сибири: Барнауле, Змеиногорске, Омске. С XIV Уральского археологического совещания, проходившего в 1999 г. в Челябинске, секция «Индустриальное наследие» прочно заняла место на этом представительном археологическом форуме. Однако в отечественной учебной литературе нет разделов, где рассматривался бы метод синтеза (интеграции) письменных и вещественных источников<sup>3</sup>. Добавлю, что развитие методов полевой археологии с учетом современных требований получило развитие в учебном пособии, изданном в Казани<sup>4</sup>.

Длительное время исследование истории промышленности по идеологическим причинам было сосредоточено на решении социально-экономических вопросов. Натурные исследования и музеефикация объектов требовали значительных денежных средств. К этому надо добавить, что в археологии существует ряд положений, ставящих под сомнение исследование поздних памятников археологическими методами. Одно из них заключалось в убежденности наличия поздних временных границ для археологии и определение ее «верхнего предела» 1700-м годом. В настоящее время эта граница определена столетием в прошлое, отсчитывая от современной даты, согласно принятому закону ФЗ 73, ст. 3.

Остатки разрушенных памятников не могут быть выявлены и описаны специалистами других областей науки. Бытует мнение, что архивные документы могут вполне самостоятельно

<sup>1</sup> Стоскова Н. Н. Первые металлургические заводы России. М., 1962.

<sup>2</sup> Курлаев Е. А. К вопросу о комплексном историко-археологическом исследовании памятников промышленности XVII–XVIII вв. // Уральский исторический вестник, 2006. Вып. 14. С. 157–170.

<sup>3</sup> Авдусин Д. А. Археология СССР. 2-е изд. М.: Высшая школа, 1977; Авдусин Д. А. Полевая археология СССР. Учеб. пособ. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Высшая школа, 1980; Мартынов А. И., Шер Я. А. Методы археологического исследования. М., 2002; Мартынов А. И. Археология. Учебник. 5-е изд., перераб. М.: Высшая школа, 2005.

<sup>4</sup> Шакиров З. Г. Методы фиксации в археологии. Казань, 2015.

и полно осветить исторический период. Однако при работе с ними становится очевидным, что эти источники далеко не всегда могут заменить археологические исследования. Опираясь на приобретенный опыт исследования промышленных памятников, мы выделили круг проблем теоретического, методического и прикладного характера, которые необходимо решать в процессе дальнейшей работы.

В изучении промышленных памятников реально использование уже апробированных методов археологического исследования: разведки, раскопки и три больших этапа, которые условно можно назвать полевым, камерально-лабораторным и кабинетным, являющиеся составными частями научного исследования в археологии. Сложнее использовать один из наиболее важных методов в археологии — типологический, основанный на систематизации и хронологическом определении археологических памятников и предметов, поскольку к настоящему времени сохранились или выявлены лишь единичные образцы продукции, инструмента и других остатков промышленной деятельности XVII–XIX вв.

В то же время в исследовании объектов ранней промышленной деятельности, как и других памятников исторической эпохи, появляется и ряд существенных особенностей, которые изменяют традиционную процедуру исследования. В первую очередь комплексный характер исследования — органичный синтез сведений письменных источников, методов и результатов археологических исследований. Увеличение объемов информации из письменных источников делает ее в большинстве случаев центральной, решающей, а классические археологические исследования — вспомогательными. К комплексному использованию источников призывал и известный археолог академик В. Л. Янин. По мнению авторитетного ученого, «синтез источников в едином исследовании — главное средство развития исторической науки сегодня... Цельное здание истории может твердо стоять только на цельном фундаменте источниковедения»<sup>5</sup>.

Источники информации, используемые нами, по классификации Л. Н. Пушкарева, двух типов — письменные и вещественные. Под типами исторических источников в ней подразумеваются наиболее широкие категории источников, которые отличаются друг от друга «самим принципом хранения и кодирования информации, то есть наиболее общим его свойством, представляющим его источниковедческую ценность»<sup>6</sup>. В свою очередь письменные источники принято классифицировать по содержанию, происхождению, типам и видам, где типы представляют большие функциональные совокупности (законодательные материалы, делопроизводственная документация и т. д.)<sup>7</sup>.

В комплексном историко-археологическом исследовании в первую очередь необходима информация, указывающая на место объекта (завода, рудника) и время его существования: только в этом случае возможна идентификация искомым остатков. Для дальнейшей работы с памятником нужны и другие характеризующие его сведения. В общем объеме сохранившихся источников XVII–XVIII вв. наибольшее количество составляют документы законодательного и финансово-учетного характера (переписные, дозорные, платежные, таможенные, ясачные, окладные, приходные, расходные и др.), где обнаружить такие сведения маловероятно.

Необходимую информацию чаще всего можно найти в материалах текущего делопроизводства, формировавшихся как неотъемлемая часть деятельности государственных учреждений и предприятий. Именно в делопроизводственных документах местных и центральных учреждений содержится большое количество разнообразных фактов. В XVII в. это были документы деловой переписки — грамоты, памяти, челобитные и др. В XVIII в. документы того же характера приняли иное звучание, например, вместо памятей появились промемории. Среди делопроизводственных материалов встречаются и экономо-географические описания, например, «доезды», содержащие сведения о топографии местности. Они имели практическое значение при описании угодий и месторождений полезных ископаемых. Среди источников, отнесенных к статистической группе, имеется большой комплекс материалов XVIII в., известных под названием «ведений», содержащих подробные сведения об устройстве и производительности заводов. Следует отметить и такие специфические письменные источники, как чертежи. Они входят в состав

<sup>5</sup> Янин В. Л. *Очерки комплексного источниковедения*. М., 1977. С. 7.

<sup>6</sup> Пушкарев Л. Н. *Классификация русских письменных источников по отечественной истории*. М., 1975. С. 191.

<sup>7</sup> *Источниковедение истории СССР* / Под ред. И. Д. Ковальченко. М., 1973. С. 5.

письменных источников и призваны дополнить содержание текстового документа. Карты, планы, схемы и чертежи дают пространственное отображение реально существовавших исторических явлений и объектов, часто с помощью условных знаков. Археологический отчет также является историческим источником с учетом авторской интерпретации. Вместе с тем исследователь, изучающий промышленные ландшафты, при работе с отчетами должен иметь навыки работы с полевой документацией.

Каждый письменный источник содержит какие-либо сведения, характеризующие определенные события и явления. При сборе и обработке конкретно-исторических сведений и анализе источника необходимо обращать внимание на полноту имеющихся в нем данных и степень их точности и достоверности. Чтение письменных источников XVII–XVIII вв. требует специальных навыков. Сбор и анализ критически осмысленных исторических сведений, подтверждаемых и дополняемых из других документов, предполагает обнаружение близких по содержанию фактов и восстановления связей между ними. В их совокупности, взаимной связи и взаимодействии на основе логики и доказательств создается последовательная, логически связанная система исторических фактов (историческая канва). Таким образом, часть исторических связей, отражающих реальные исторические события, сохранилась в содержании документа, часть может быть восстановлена с помощью других документов. В итоге с помощью критики источников, логической доказательности, подтверждения исторических фактов несколькими документами устанавливается соответствие приводимых в письменных источниках сведений реальным историческим событиям.

Еще один аспект, который необходимо учитывать при использовании археологических методов в исследовании промышленных памятников, это увязка с деятельностью междисциплинарного направления исследований *Industrial archaeology* (индустриальная, промышленная археология), которое занимается натурными работами с отслужившими объектами промышленного производства. В Великобритании оно отличается и даже противопоставляется традиционной археологии<sup>8</sup>.

Понятие «индустриальная археология» выделяется в особую область, которая отличается от нашего традиционного представления об археологии, а раскопки являются редким и необязательным элементом исследования промышленных объектов. Это словосочетание появилось в Великобритании, и большинство британских исследователей придерживается точки зрения, что индустриальная археология охватывает период после индустриальной революции, то есть последние два столетия. По мнению этих исследователей, индустриальная археология — это междисциплинарный предмет, где имеют место исследования и работа профессионалов и любителей: архитекторов, горняков, инженеров, историков, археологов, металлургов, музейных работников, людей других специальностей. Между ними, занимающимися изучением и сохранением памятников индустрии, практически нет разделения, как в России, по отраслевому признаку. Всех их в Великобритании принято считать «индустриальными археологами», с чем трудно согласиться.

В то же время в последние годы противниками термина он подвергался сильной критике, как «невероятная смесь, как уродливый отпрыск родителей, которым следовало бы запретить иметь детей»<sup>9</sup>. Ситуация объяснялась тем, что его появление более соответствовало начальному этапу изучения индустриальных памятников: их поиску и регистрации. Главным образом в это время использовались методы описания и фиксации остатков, принятые в археологии и архитектуре. Со временем неучтенных объектов в Великобритании оставалось все меньше, и основное значение приобрели изучение, консервация, реставрация и музеефикация уже известных памятников. Со временем термин все меньше соответствовал сути следующего этапа — комплексному изучению и сохранению промышленных памятников. В Международном комитете по сохране-

<sup>8</sup> Buchanan R. A. *Industrial archaeology in Britain*. Harmondsworth. 1972; Hudson K. *Industrial archaeology: an introduction*. London, 1983; Palmer M. *Industrial Archaeology: a thematic or a period discipline?* // *Antiquity*, 1990. Vol. 64. No. 243. P. 275–282; Raistrick A. *Industrial archaeology: an historical survey*. London, 1992; Rix M. *Industrial archaeology* // *The Amateur Historian*, 1955, 2 (8). P. 225–229.

<sup>9</sup> Ниссер М. *Мировое индустриальное наследие: опыт изучения и организация работы, достижения последних лет // Сохранение индустриального наследия: мировой опыт и российские проблемы. Материалы международной научной конференции ТИССИН. Екатеринбург, 1994. С. 42.*

нию индустриального наследия (ТИССИИ) широкое толкование термина «индустриальная археология» все чаще заменяют понятием «охрана индустриального наследия», которое более точно отражает содержание комплексных работ на индустриальных памятниках.

В отличие от Великобритании, в России предпочтение отдавалось изучению социально-экономических вопросов развития промышленности. При сложившейся у нас системе научной специализации нет необходимости считать всех исследователей, работающих с индустриальными остатками, считать «индустриальными археологами». В то же время термин «промышленная археология» уже получил распространение в нашей стране, но его следует использовать не для определения особой области, а в рамках существующей в России системы исследований. В ней археологии с ее специфическими методами, в первую очередь раскопками, в данном хронологическом отрезке отводится роль вспомогательной исторической дисциплины при изучении разрушенных и плохо обеспеченных документами памятников, в нашем случае промышленных. В таком случае при отсутствии поздних хронологических границ в археологии сфера компетенции промышленной археологии распространяется на период зарождения и деятельности российской промышленности в хронологическом отрезке XVII–XX вв.

С учетом вышеизложенного нами сформулированы определения «индустриального наследия» и «промышленной археологии». **Индустриальное (промышленное) наследие** — это следы и остатки промышленной деятельности, сохранившиеся и унаследованные от прежних поколений; а **промышленная археология** — это тематический и хронологический раздел археологии, изучающий промышленные памятники XVII–XX вв., в том числе и традиционными археологическими методами. Это комплексное исследование, базирующееся на различных типах и видах источников и интегрированное в междисциплинарное направление деятельности по изучению и охране промышленного наследия.

Наша практика исследования показала, что для последних столетий археология выступает, по крайней мере, полноправной вспомогательной исторической дисциплиной. При преобладающем и подавляющем значении письменных и других источников степень использования археологических методов определяется потребностью в них.

Привлечение же методов археологии в комплексном исследовании промышленных памятников создает возможность выявлять ненайденное или уточнять спорное местонахождение предприятия, определять его инфраструктуру (рудники, дороги, места углежжения и т. д.); определять планировку завода и отдельных объектов, их особенности и этапы застройки; исследовать различные аспекты технического оснащения и технологических процессов производства, используя методы естественных наук в работе с образцами остатков сырья, отходов, инструмента, продукции.

Механизм реализации комплексного взаимодействия различных типов и видов источников (в первую очередь вещественных и письменных), методик в промышленной археологии осуществляется в определенной последовательности. Поставив конечной целью исследования комплексную реконструкцию отдельного предприятия, а в перспективе всего процесса возникновения и развития заводского производства на Урале, полагаем, что достижение ее определяется поэтапным выполнением задач.

На первом, разведочном, этапе осуществляется сбор информации из литературы, архивных документов; проводится поиск и предварительное археологическое обследование памятника. Второй этап предполагает стационарные раскопки, сопоставление их результатов с данными письменных источников, широкое привлечение специалистов других областей науки для совместного изучения обнаруженных остатков производства. На третьем этапе проводится консервация и музеефикация остатков сооружений исследуемого объекта. На основе синтеза всех полученных результатов создается модель реконструированного предприятия и процесса производства на нем с использованием вычислительной техники и метода компьютерной графики.

За прошедшие два десятилетия автором были организованы поиск и исследование нескольких памятников, в т. ч.: выявление местонахождения горных работ экспедиции М. Селина, Я. Т. Хитрово (1669–1674 гг.); поиски и раскопки Невьянского рудного железного дела (Ницинского завода) (1630–1680-е гг.), Тумашевского (1669–1675 гг.), Шувакишского (1706–1716 гг.), Мазуевского (1704–1744 гг.), Уктусского (1704–1750 гг.) и других старых заводов. Методы поиска отличаются от классической археологической разведки. Выявление памятников проводится

не путем сплошного обследования участка территории или берега реки, а по данным письменных источников, с целью обнаружения конкретного объекта.

Наиболее удачным и показательным в наших исследованиях стало выявление места деятельности и следов поисковой экспедиции за серебром, проходившей в 1669–1674 гг. где-то на Урале. Это была крупнейшая в дореволюционный период геологоразведочная экспедиция. При наличии чертежа археологической разведкой удалось быстро обнаружить в указанном месте оплывшие рвы и шахты, точно соответствующие описанию XVII и XVIII вв. Они находятся на крутых склонах горы, поросшей вековым сосновым лесом, на северо-восточной окраине г. Златоуста (рис. 1).



Рис. 1. Открытие памятного знака на месте горных работ экспедиции за серебряной рудой (1669–1674 гг.)

Местонахождение и время образования горных разработок установлено на основании соотнесения старинной и современной топонимики и топографии местности, планов рвов и сопровождающих их подписей. Что касается датировки археологическими методами, то на месте горных работ пока не обнаружено культурного слоя и находок, которые можно отнести к XVII в. С одной стороны, образование слоя на месте кратковременных разработок маловероятно, а местонахождение «Нового Уральского городка», где этот слой мог бы быть, установлено пока приблизительно, на территории г. Златоуста. С другой стороны, находки бытовых русских вещей, имевших широкий хронологический диапазон существования, вряд ли внесут ясность. Необходимы находки монет или аналогичных предметов, дающих точную дату. Тем не менее, по нашему мнению, с помощью письменных источников и археологического поиска удалось установить точное местонахождение и дату памятника.

Таким образом, процедура соотнесения документальных данных и вещественных остатков в пространстве и времени для их дальнейшего совместного исследования памятников XVII–XVIII вв. производится в следующей последовательности. Первоначально осуществляется сбор данных из письменных источников, указывающих на местонахождение и характерные признаки объекта. Для быстроты и точности поиска желательно наличие старых чертежей и планов местности. Район разведки уточняется с помощью современных карт и сравнения исторической топоними-

ки с современной. Находка памятника в оконтуренном районе может проводиться по уточняющим сведениям: данным микротопонимики, особенностям топографии местности, расстояниям от известных населенных пунктов, характерным признакам объекта, локальным чертежам и т. д. Хронологическая идентификация памятника осуществляется по данным письменных источников, типичным для эпохи признакам, явно выраженной однослойности объекта, датированным предметам материальной культуры. Из круга однородных памятников выявляются «реперные», имеющие хорошую сохранность остатков и документальное обеспечение. В исследованиях им отдается приоритет для создания эталонных коллекций артефактов.

Разведки на основе данных письменных источников позволяют устранить спорные точки зрения, выявить местонахождение памятников для дальнейшей работы с их остатками, уточнить окружающую историческую топонимику. С их помощью нередко можно точно выявить время жизнедеятельности, название объекта, язык и этническую принадлежность его создателей, что чаще всего невозможно осуществить на памятниках доисторической эпохи.

Как уже отмечалось, на заводах Урала в XVII–XVIII вв. все постройки были деревянными, и к настоящему времени не сохранилось в целости ни одного промышленного объекта того времени. Причина этому — смена технологии производства, естественное разрушение объектов, другие факторы. В лучшем случае здания разрушились естественным образом и отложились в культурный слой, в худшем — были уничтожены более поздними перестройками. При исследовании скрытых в земле остатков археолог становится ключевой фигурой, без которой не может проводиться полноценная работа других специалистов (архитекторов, историков, реставраторов, музейных работников). Археологический поиск и исследование культурного слоя — трудоемкий и дорогостоящий процесс, поэтому невозможно уделить равное внимание всем памятникам; необходимо выявлять наиболее уникальные и пытаться сохранить хотя бы некоторые из них.

Идеальными для исследователя остаются так называемые «чистые» — однослойные — памятники. Объект существовал относительно короткий промежуток времени, был заброшен и забыт. Впоследствии он разрушился естественным образом, но при этом в архивохранилищах сохранилось значительное количество документации (Мазуевский завод). На основании изучения Невьянского рудного железного дела мы сделали вывод, что историко-археологическое исследование памятника позволяет устранять спорные вопросы и пополнить сведения о планировке, архитектуре, этапах перестройки; технологии производства и технического оснащения предприятия. В процессе раскопок появляются образцы изделий, полуфабрикаты, отходы производства для изучения их методами естественных наук, составления типологических рядов предметов и музейных коллекций.

Одной из мотиваций создания компьютерной модели промышленного предприятия послужил доклад французского ученого Т. Спета в Нижнем Тагиле в 1993 г. Исследователь воспользовался совершенным на то время компьютером IBM-486 и создал с помощью компьютерной графики трехмерные статичные модели раритетных механизмов конца XIX в.<sup>10</sup>

Накопив определенный опыт, мы пришли к необходимости углубленного исследования и реконструкции какого-либо уникального памятника промышленности. Наиболее подходящим был признан Мазуевский многопрофильный металлургический завод (1704–1743 гг.). Впервые автор побывал на заводской площадке в 1993 г. (рис. 2). С этого времени нами был собран обширный комплекс архивных документов об истории завода. На их основе с 1997 г. совместно с к. т. н. Ю. М. Барановым на IBM-486 начались первые попытки компьютерного моделирования заводских механизмов, а к 2000 г. впервые в России мы создали компьютерную анимированную модель предприятия с помощью программы 3D Max. Более подробно с опытом компьютерного моделирования и анимации исторических объектов и раритетных технологий можно ознакомиться в совместных авторских публикациях<sup>11</sup>.

<sup>10</sup> Спет Т. Реконструкция раритетных технологий с использованием компьютерной графики и новых технологий // Сохранение индустриального наследия: мировой опыт и российские проблемы. Материалы международной научной конференции ТИССИИ. Екатеринбург, 1994. С. 236–237.

<sup>11</sup> Баранов Ю. М., Курлаев Е. А. Реконструкция утраченных промышленных объектов и раритетных технологий с использованием компьютерного моделирования // VII научно-практическая конференция «Российский научно-технический музей: проблемы и перспективы». Н. Тагил, 2000. Т. 1. С. 46–59 и др.





Рис. 2. Остатки Мазуевского завода (1704–1743 гг.).  
Современное состояние

Мазуевский завод основал в 1704 г. предприниматель Ф. И. Молодой к юго-востоку от Кунгура. В первые десятилетия XVIII в. на этом предприятии возникли все основные типы металлургического производства «догенниновского» периода: сыродутные печи, молотовая, медеплавильные печи, домна. Описания Мазуевского завода отличаются полнотой и регулярностью за весь период его существования. В первую очередь — это описи передачи имущества, где имеются довольно подробные данные о заводских строениях и механизмах. Компьютерная модель завода отображает его устройство в 1722 г.

В документах приведены размеры плотины и заводских построек, указаны расстояния друг от друга. Имеются некоторые сведения о технике строительства (сделаны в заплот, срубом, крыты дранью), приводится внутреннее устройство цехов (количество печей, вододействующих молотов и мехов), перечисляется инструмент на каждом рабочем месте. Такие сведения могут показаться излишними для традиционных исторических исследований, но для технологической и технической реконструкции завода они являются крайне важными и необходимыми. Сведения стали еще более привлекательными с момента, когда удалось найти заброшенные и забытые остатки завода. Эта уникальная находка позволила получить представление об окружающей местности и использовать в реконструкции археологические методы и данные.

Компьютер позволил иначе ставить и решать исследовательские, образовательные и воспитательные задачи. Он дал возможность отойти от традиционных методов воссоздания объекта с помощью художественной графики или строительства макета из подручных материалов. Программное обеспечение современных компьютеров позволило создать искусственный трехмерный мир, пространство трехмерной компьютерной графики (3D-графики) — «виртуальную реальность».

После того, как у нас сформировалось достаточно полное представление о внешнем облике объекта, механизмах и технологических процессах, мы приступили к процессу моделирования. Знание возможностей профессиональных инструментов — программ для объемного моделирования и качественной визуализации — является необходимым условием для корректной постановки задачи компьютерной реконструкции утраченных объектов. Для

создания модели существует несколько подходов и методов. Основные методы: каркасное, сплайновое и объемное моделирование. Одним из главных аргументов в пользу 3D-графики при реконструкции исторических объектов является возможность создания компьютерной мультипликации.

Главная сложность при реконструкции объектов Мазуевского завода заключалась в отсутствии данных об их пространственных формах, высотных размерах и конструктивных деталях. Чертежи завода представлены в двухмерном изображении. Вместе с тем с большой долей вероятности можно предположить, что предприятие строилось в рамках технических традиций, сложившихся в отечественной металлургии XVII — начала XVIII в.

В итоге с учетом технического оснащения, технологических принципов обработки металла, применявшихся в конце XVII — начале XVIII в., и заводских чертежей было реконструировано внутреннее устройство молотовой и доменной фабрик (в соответствии с масштабом и пропорциями). В модель Мазуевского металлургического завода вошли графическая реконструкция заводской площадки и окружающего ландшафта (трехмерные модели заводского пруда, р. Мазуевки, плотины с двумя рабочими прорезами и водоводными ларями, доменного, молотового и медеплавильного цехов), а также вспомогательных помещений (кузницы, меховой, «припасного» сарая, известкового амбара, усадьбы заводчика). Помимо создания внешнего облика завода, было проведено моделирование внутреннего интерьера цехов и технологического оборудования (кричных молотов и горнов, водяных колес, воздуходувных мехов, доменной печи, литейного двора), осуществлена анимация ряда производственных процессов (ковки железа под молотом, выпуска и разливки чугуна из доменной печи, работы мехов и водяных колес) (рис. 2; см. цв. вклейку, рис. 19, 20, 21).

Для представления объектов созданы текстурные карты и многокомпонентные материалы, проведено проецирование разработанных материалов на поверхности объектов. Смоделировано освещение трехмерной модели заводского комплекса, выбраны и установлены в пространстве источники света, произведена настройка теней и атмосферных эффектов. Для демонстрации и художественного оформления модели был создан видеофильм «Мазуевский завод в 1722 г.», иллюстрирующий историю завода и современное состояние заводской площадки.

Реконструкция утраченных исторических объектов — сложнейшая задача, которую приходится решать, исходя из неполных и неподтвержденных данных. Но это все же менее трудоемкая задача, чем изготовление полноразмерных макетов таких объектов. Компьютерные методы моделирования помогают ученым визуализировать объекты исследований и дают возможность любознательной публике погружаться в виртуальную среду прошлых исторических эпох. На основе реконструкции и создания действующей модели металлургического предприятия возможна постоянная консультация и сотрудничество с заинтересованными специалистами различных смежных дисциплин, проведение конструктивных изменений и дополнений. Одно дело исследовать и анализировать старинный чертеж молотовой фабрики (задача для специалистов), и совсем другое дело — видеть на дисплее трехмерный цветной образ «молотовой» в окружении реальной заводской застройки XVIII в. Вместо того чтобы пассивно разглядывать музейные реликвии или рисунки, сделанные по результатам традиционной реконструкции, посетители получают возможность «побродить» по старинному заводу и почувствовать себя современником Ф. И. Молодого.

Можно и нужно подвергать сомнению то, в какой степени реконструкция объектов достоверна и соответствует реальной действительности. Но преимущество компьютерной графики в том и заключается, что с появлением новой информации о памятнике имеется возможность оперативно скорректировать его виртуальную модель. Поэтому мы рассматриваем созданный виртуальный образ объекта не как окончательный итог исследований, но как рабочую модель, гипотезу, открытую для обсуждения и продолжения междисциплинарных исследований.

Методы поиска, раскопок и реконструкции разрушенных исторических памятников с использованием письменных источников достаточно специфичны. Нами продемонстрирован первый опыт такого подхода только на примере уральских промышленных памятников, где метод комплексного историко-археологического исследования наиболее востребован и продуктивен

как для историков, так и для археологов. Но практически он аналогичен и для других памятников археологии этой эпохи — жилых, культовых, погребальных — и должен стать кристаллизующим, объединяющим вокруг себя другие методы естественных наук и отраслей промышленности (геологии, металлургии, строительства, архитектуры и др.) для анализа средневековых технологий современными средствами исследований. Работа историков, археологов, музейщиков со специалистами по компьютерной графике позволяет по-новому подойти к решению задач исторической реконструкции.

Логика и практика развития, к примеру, вспомогательных дисциплин приводит постепенно к тому, что каждая из них трансформируется в отдельную область знания. Со временем и промышленная археология обретет четкие контуры нового научного направления на стыке археологии и истории промышленности.

### References

Avdusin D. A. *Arkheologiya SSSR. 2-ye izd.* [Archaeology of the USSR. 2<sup>nd</sup> ed.]. Moscow: Vysshaya shkola Publ., 1977. (In Russian).

Avdusin D. A. *Polevaya arkheologiya SSSR. Uchebnoye posobiye. 2-ye izd.* [Field Archaeology of the USSR. A Tutorial. 2<sup>nd</sup> ed.]. Moscow: Vysshaya shkola Publ., 1980. (In Russian).

Baranov Yu. M., Kurlaev E. A. [Reconstruction of the Lost Industrial Objects and Rare Technologies Using Computer Modeling]. *VII nauch.-prakt. konf. "Rossiyskiy nauchno-tekhnicheskiy muzey: problemy i perspektivy"* [7<sup>th</sup> Scientific and Practical Conf. "Russian Scientific and Technical Museum: Problems and Prospects"]. N. Tagil: Bank kul'turnoy informatsii Publ., 2000, vol. 1, pp. 46–59. (In Russian).

Buchanan R. A. *Industrial Archaeology in Britain*. Harmondsworth: Penguin, 1972. (In English).

Hudson K. *Industrial Archaeology: An Introduction*. London: Routledge, 1983. (In English).

*Istochnikovedeniye istorii SSSR* [Source Study of the History of the USSR]. Moscow: Vysshaya shkola Publ., 1973. (In Russian).

Kurlaev E. A. [On the Issue of a Comprehensive Historical and Archaeological Study of Industrial Monuments of the 17<sup>th</sup>–18<sup>th</sup> Centuries]. *Ural'skiy istoricheskiy vestnik* [Ural Historical Journal], 2006, iss. 14, pp. 157–170. (In Russian).

Martynov A. I. *Arkheologiya. Uchebnyk. 5-ye izd.* [Archaeology. Textbook. 5<sup>th</sup> ed.]. Moscow: Vysshaya shkola Publ., 2005. (In Russian).

Martynov A. I., Sher Ya. A. *Metody arkheologicheskogo issledovaniya. Uchebnoye posobiye. 2-ye izd.* [Methods of Archaeological Research. Tutorial. 2<sup>nd</sup> ed.]. Moscow: Vysshaya shkola Publ., 2002. (In Russian).

Nisser M. [World Industrial Heritage: Experience of Studying and Organization of Work, Achievements of the Recent Years]. *Sokhraneniye industrial'nogo naslediya: mirovoy opyt i rossiyskiye problemy. Materialy mezhdunar. nauch. konf. TICCIH* [Preservation of Industrial Heritage: World Experience and Russian Problems. Materials of the International Sci. Conf. TICCIH]. Ekaterinburg: Bank kul'turnoy informatsii Publ., 1994, pp. 41–46. (In Russian).

Palmer M. *Industrial Archaeology: A Thematic or a Period Discipline?* *Antiquity*, 1990, vol. 64, no. 243, pp. 275–282. (In English).

Pushkarev L. N. *Klassifikatsiya russkikh pis'mennykh istochnikov po otechestvennoy istorii* [Classification of Russian Written Sources in Russian History]. Moscow: Nauka Publ., 1975. (In Russian).

Raistrick A. *Industrial Archaeology: An Historical Survey*. London: Eyre Methuen, 1992. (In English).

Rix M. *Industrial Archaeology. The Amateur Historian*, 1955, 2 (8), pp. 225–229. (In English).

Shakirov Z. G. *Metody fiksatsii v arkheologii* [Methods of Fixation in Archaeology]. Kazan: Kazan. un-t Publ., 2015. (In Russian).

Spet T. [Reconstruction of Rare Technologies Using Computer Graphics and New Technologies]. *Sokhraneniye industrial'nogo naslediya: mirovoy opyt i rossiyskiye problemy. Materialy mezhdunar. nauch. konf. TICCIH* [Preservation of Industrial Heritage: World Experience and Russian Problems. Materials of the International Sci. Conf. TICCIH]. Ekaterinburg: Bank kul'turnoy informatsii Publ., 1994, pp. 236–237. (In Russian).

Stoskova N. N. *Pervyye metallurgicheskiye zavody Rossii* [The First Metallurgical Plants of Russia]. Moscow: Izd-vo AN SSSR Publ., 1962. (In Russian).

Yanin V. L. *Ocherki kompleksnogo istochnikovedeniya. Uchebnoye posobiye* [Essays on Complex Source Studies. A Tutorial]. Moscow: Vysshaya shkola Publ., 1977. (In Russian).

*К статье Е. А. Курлаева*



Рис. 19. Реконструкция облика Мазуевского завода



Рис. 20. 3-D реконструкция облика медеплавильного цеха

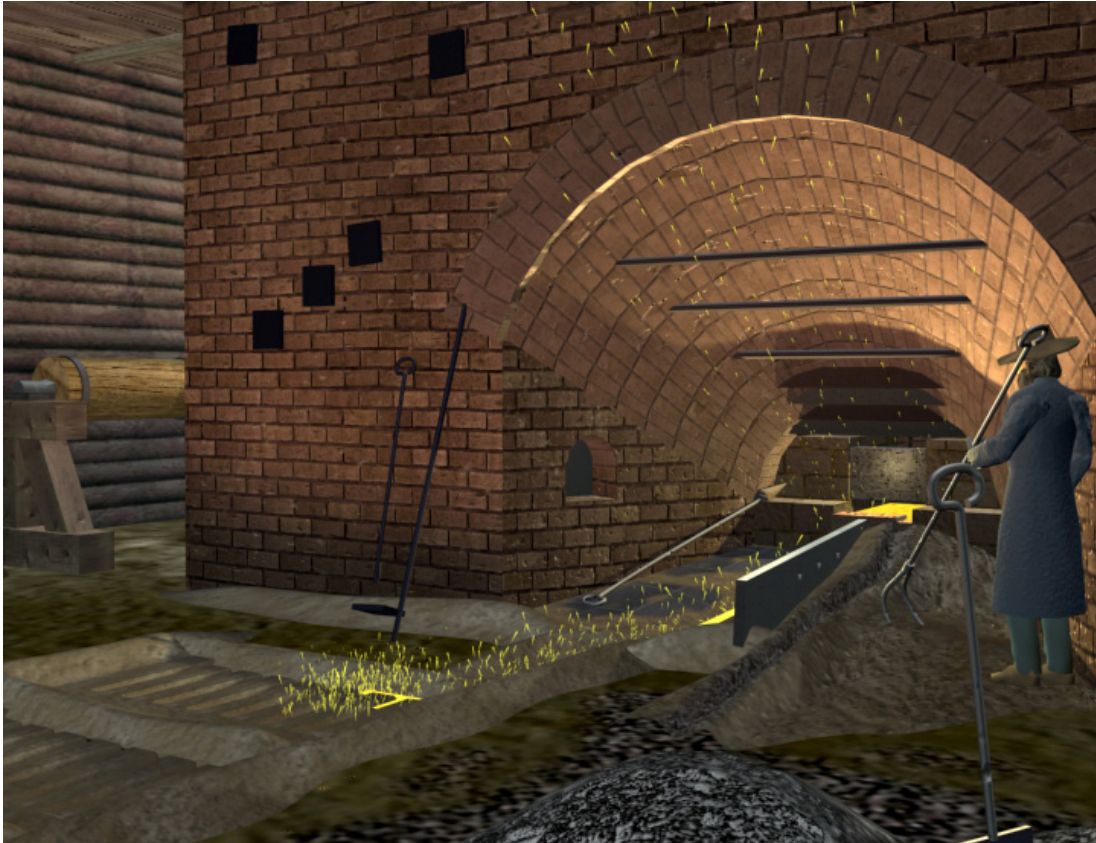


Рис. 21. 3-D реконструкция облика доменной печи