

ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ КУЛЬТУРЫ  
НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЦЕНТР ПО ОХРАНЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЮ  
НЕДВИЖИМЫХ ОБЪЕКТОВ КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ РЕСПУБЛИКИ  
БАШКОРТОСТАН ПРИ МИНИСТЕРСТВЕ КУЛЬТУРЫ  
РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН

СИБАЙСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ) ФЕДЕРАЛЬНОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО  
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

---

## **IV БАШКИРСКАЯ АРХЕОЛОГИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ СТУДЕНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ**

(материалы конференции)

УДК (902(470.57) (063)  
ББК 63.4 (2Р-6Б)  
Ч-524

*Издание предпринято при финансовой поддержке Государственного учреждения культуры Научно-производственный центр по охране и использованию недвижимых объектов культурного наследия Республики Башкортостан при Министерстве культуры Республики Башкортостан  
(ГУК НППЦ МК РБ)*

**Редакционная коллегия:**

Бахшиева И.Р., Григорьев Н.Н., Гиззатов Д.З., Насретдинов Р.Р., Бахшиев Р.И.

**Ответственный редактор:**

Бахшиев И.И.

Ч-524 IV Башкирская археологическая конференция студентов и молодых ученых (IV БАСК): материалы конференции / Отв. ред. Бахшиев И.И. – Сибай: ГУП РБ «Сибайская городская типография», 2011 – с.

ISBN-978-5-905062-22-3

В сборнике представлены научные доклады участников IV Башкирской археологической конференции студентов и молодых ученых (IV БАСК), проведенной на базе Сибайского института (филиал) Башкирского государственного университета (г. Сибай 16 декабря 2011 г.). Материалы сборника отражают широкий спектр исследований по актуальным вопросам Урало-Поволжской археологии, проблемам сохранения, использования, популяризации и государственной охраны объектов культурного наследия.

Издание предназначено для археологов, этнографов и специалистов смежных дисциплин.

Статьи публикуются в авторской редакции.

На эмблеме IV Башкирской археологической конференции студентов и молодых ученых (IV БАСК), изображен сосуд с поселения эпохи бронзы Оло Хаз (Зилаирский район Республики Башкортостан).

ISBN-978-5-905062-22-3

© Коллектив авторов, 2011  
© Издательство ГУП РБ «СГТ», 2011

## О ВЫЧИСЛЕНИИ ЁМКОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК АРХЕОЛОГИЧЕСКОЙ КЕРАМИКИ В ТРЁХМЕРНОМ РЕДАКТОРЕ AUTODESK 3DSMAX

Загваздин Е.П., Турова Н.П.  
*НПО «Сохранение археологического наследия народов Сибири», Тобольск  
Тобольский филиал Института археологии и этнографии СО РАН,  
Тобольск*

*«Мы должны стремиться к тому, чтобы  
использовать каждую представляющуюся  
возможность для наиболее полного и  
всестороннего освещения жизни  
древнего населения».  
(М.П. Грязнов, 1946 г.)*

Керамика как наиболее массовый материал, содержащий огромный информационный потенциал, является объектом пристального внимания исследователей, использующих различные подходы и методы применительно к этому массиву артефактов.

Зачастую при изучении гончарных традиций древнего населения исследователи уделяют внимание размерным характеристикам, пропорциям, тогда как характеристика объемов сосудов дается крайне редко. А ведь эта информация может дополнить наши представления об определенных мерных стандартах, существовавших в производстве посуды, а также выяснить функции сосудов в быту (например, сопоставив объемы сосудов со следами нагара и ремонта на них, локализацией в пределах археологических объектов и т.д.).

Действительно, определенные трудности при определении объемов археологической посуды существуют. Один из авторов данной статьи (Турова Н.П.) в ходе работы по статистической обработке керамического комплекса средневекового могильника Вак-Кур столкнулся с проблемами при попытке установить данную характеристику. Проще всего было работать с целыми сосудами или сосудами с незначительными утратами (их в коллекции менее 10%, что немало по сравнению с поселенческими коллекциями), у которых объем был определен опытным путем (с помощью мерной тары и песка). Для остальной же части сосудов, облик которых восстанавливается лишь графически, пришлось прибегнуть к помощи математических формул, что достаточно сложно для рядового гуманитария.

Вкратце опишем эту процедуру: форма сосуда делится на структурные элементы (геометрические фигуры или их части), эти отдельные сегменты обмеряются и для каждой отдельно вычисляется объем по определенным формулам; затем результаты суммируются. В итоге получается примерный объем сосуда. Сомневаясь в верности выполнения вышеописанных процедур, пришлось (для сравнения результатов) сначала заняться обмерами сосудов,

объемы которых были уже определены эмпирически. Выяснилось, что полученные с помощью формул объемы на 10-20% отличаются от измеренных опытным путем показаний. Поэтому дальнейшие вычисления ввиду большой погрешности не производились. Однако, перспективность исследований емкостных характеристик посуды настолько очевидна, что сбрасывать их со счетов преждевременно. На помощь пришёл компьютерный инструментарий, позволяющий по-новому взглянуть на обозначенную выше проблему и пути её решения, в частности трёхмерный редактор Autodesk 3dsMax.

К сожалению, работы, связанные с трехмерными исследованиями керамической посуды немногочисленны. Следует отметить статью Антонова М.А., Воякина Д.А (Антонов М.А., Воякин Д.А., 2005), касающейся метода графической реконструкции гончарных изделий в программе AutodeskAutoCAD. Однако, задач, связанных с определением объема воссозданного сосуда, авторами не ставилось. Данная работа привлекла внимание тем, что на одном из этапов исследования ёмкостных характеристик, нами используется схожий способ восстановления облика посуды, но использовалась совершенно иная программа – 3dsMax.

Следует пояснить, почему выбор выпал на этот программный продукт. Для ответа на этот вопрос вкратце охарактеризуем программы AutoCAD и 3dsMax в свете исследования ёмкостных характеристик керамики. Несмотря на то, что оба программных продукта создавались одной компанией Autodesk, существуют принципиальные отличия в работе этих программа. В первую очередь AutoCAD позволяет использовать элементарные графические примитивы для получения более сложных объектов и применяется, в основном, в инженерных целях. Для продуктивного освоения программы требует хотя бы базовой подготовки и навыков инженерного черчения. Специфической особенностью AutoCAD является интеграция в программу командной строки, которая вносит сумятицу в ряды неподготовленных пользователей.

3dsMax избавлен от этой опции, так как используется сугубо для создания и редактирования трёхмерной графики и анимации (Глушаков, Харьковский, 2009). Эта особенность и популярность продукта упрочила за ним лидерство в создании всевозможных исторических реконструкций. С другой стороны, алгоритм работы в 3dsMax интуитивен и понятен пользователю. Тем не менее, здесь имеется серьёзный арсенал инструментов для создания и виртуального измерения объектов.

Отметим, что в AutoCAD также как и в 3dsMax существует функция определения объема тел, однако существует ряд затруднений. Во-первых, в меню такая вкладка отсутствует, а для определения необходимо в командную строку ввести (и знать!) команду `_massprop`. Результат же измерения изобилует техническими параметрами и терминами и может быть неверно истолкован. Во-вторых, если реконструируемый сосуд не замкнут в устьевой зоне, то измеряется не его внутренний объем (наша цель!), а объем стенок. Замкнуть же сосуд в AutoCAD будет сложнее, так как набор инструментов для 3d моделирования ограничен.

В основе нашего метода измерения ёмкостных характеристик положена графическая реконструкция профиля посуды.

Методика работ состоит из следующих этапов:

1. Подготовительный этап.

1.1. *Оцифровка чертежа* профиля сосуда посредством его сканирования (3);

1.2. *Коррекция чертежа* (Рис. 1,1) проводится в графическом редакторе (Adobe Photoshop и др.). Редактирование сводится к его выравниванию по осям, а также приведению холста по ширине и высоте к единому размеру (4).

2. Этап реконструкции.

2.1. *Настройка единиц измерения* (Рис.1, 2). Для начала работы выставляем единицы измерения (для наших целей чертеж достаточно измерять в сантиметрах). В командной строке выбираем Customize→Unit Setup→Metric→Centimeters.

2.2. *Создание плоскости проекции* (Рис. 1, 3). Активируем щелчком мыши проекцию Front. Из командной панели меню выбираем объект Plane (Create → Geometry → Standard Primitives → Plane). Создаем объект Plane в проекции Front.

В свитке Parameters в полях Length и Width указываем размер предварительно подготовленного чертежа (5). Для корректного отображения чертежа в проекции Front, в контекстном меню выбираем пункт Smooth+Highlights (верхний левый угол окна, надпись Front, правая клавиша мыши).

2.3. *Импортирование чертежа* (Рис. 1, 4). Импортируем непосредственно чертеж в программу, на объект Plane (выбрать на командной панели Utilities → Asset Browser, перетащить файл чертежа на объект Plane).

2.4. *Выстраивание профиля* (Рис. 2, 1). На следующем этапе обводим внутреннюю границу профиля чертежа сплайнами. Выбираем объект Line (Create → Shapes → Splines → Line). Построение сплайна рекомендуется начинать с дна, постепенно поднимаясь вверх до устья сосуда. Затем, на уровне устья, зажав клавишу Shift, проводим горизонтальную линию, не выходя за границы нижней точки сплайна (6). Длина горизонтальной линии должна быть равна радиусу устья.

2.5. *Редактирование вершин сплайна* (Рис. 2, 2). Редактирование происходит на вкладке Modify→Line→Vertex, а добавление дополнительных вершин на сплайн - на вкладке Modify→Refine. Вершины, в основном, нужно лишь перемещать инструментом Select and Move (панель инструментов). Тип сглаживания вершин выбирается в контекстном меню (правая клавиша → Besier Corner, Besier, Corner, Smooth), либо на вкладке Modify → Vertex→Geometry.

2.6. *Применение модификатора* (Рис. 2, 3). Следующим шагом является применение модификатора вращения к отстроенному нами сплайну. Выделяем сплайн, применяем модификатор Lathe (Панель меню → Modifiers → Patch/Spline Editing → Lathe).

2.7. *Редактирование модели.* Редактирование происходит на вкладке Modify → Parameters. В случае некорректного отображения объема правим его вручную в свитке Modify → Lathe → Axis, перемещая по оси X инструментом Selectand Move (7).

2.8. *Исследование объема модели* (Рис. 2, 4). Выделив модель, на командной панели меню выбираем утилиту Measure (Utilities → Measure). В поле будет указан объем посуды в кубических единицах (в данном примере – кубических сантиметрах). Утилита помимо объема (Volume) определяет и площадь объекта (Surface Area).

**Корреляция результатов.** Для апробации метода 3d реконструкции нами были проведены контрольные замеры объемов отреставрированных сосудов из коллекции с могильника Вак-Кур, выстроенных в программе по их графическому профилю. Относительная погрешность между отстроенными трехмерными и реальными объемами по сумме 4 измерений составила 1,8 – 5,5 %. Кроме этого, возможности программы позволили нам выделить полный объем и полезный объем сосуда. Полезный объем от полного отличается тем, что уровень предполагаемой жидкости, находившейся в горшке, на 1,5-2 см ниже верхней точки устья.

**Выводы.** Компьютеризация археологического знания неизбежна. Синтез научных дисциплин позволяет расширить возможности извлечения исторической информации. Представленная методика реконструкции объемов сосудов в 3d редакторе Autodesk 3dsMax позволяет не только эффективно определять объемы археологической керамики по графическому чертежу, но и ускоряет и уточняет результат исследований. Использование сплайновой модели и модификатора Lathe в реконструкции объемов не является слишком сложным в освоении. Среднее же время, затрачиваемое на создание модели и вычисление объема (с учётом подготовительного этапа), составляет около 15 минут.

Отметим, что в программе технически возможно выполнение определение объемов не только симметричной круговой посуды, но и ассиметричной. Возможности инструментария программы позволяют проводить и более сложные специфические историко-археологические исследования, связанные с емкостными характеристиками объектов.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ И ЛИТЕРАТУРЫ

1. Антонов М.А., Воякин Д.А. Описание простого метода реконструкции гончарных изделий.//Известия МОН, НАН РК. Сер.общ. Наук, Алматы: «Гылым», 2005. № 1.
2. Глушаков С.В., Харьковский А.В. 3dsMax 2009. М.: 2009. - 480 с.
3. Рекомендуется применять разрешение сканирование не менее 300 dpi. Режим сканирования grayscale (оттенки серого).
4. Этот шаг необходим во избежание путаницы и искажений при импорте подготовленного чертежа в 3d редактор Autodesk 3dsMax.

5. Альтернативный способ создания объекта Plane в свитке KeyboardEntry (Length,Width → Create).

6. Границы сплайна помечаются габаритным контейнером белого цвета. Нарушение границ вершин сплайна может привести к некорректному отображению модели при применении модификатора Lathe. Редактировать расположение верхней и нижней точек можно вручную, введя одинаковые значения в поля X и/или Y.

7. Полученный 3d объем должен быть замкнут, то есть не иметь разрывов. В противном случае определение объема будет некорректным.

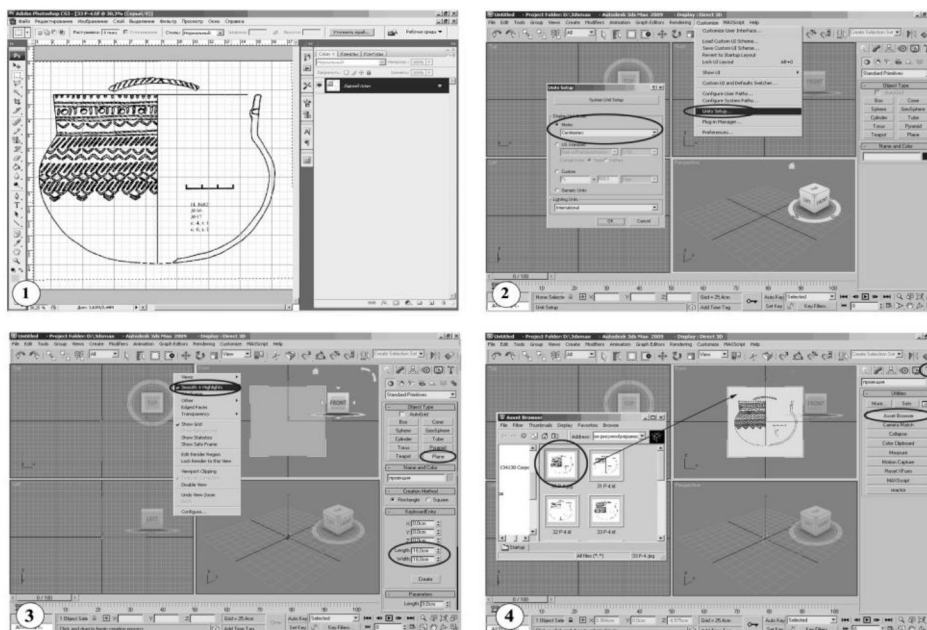


Рис. 1.1 – коррекция чертежа; 2 – настройка единиц измерения; 3 – создание плоскости проекции; 4 – импортирование чертежа

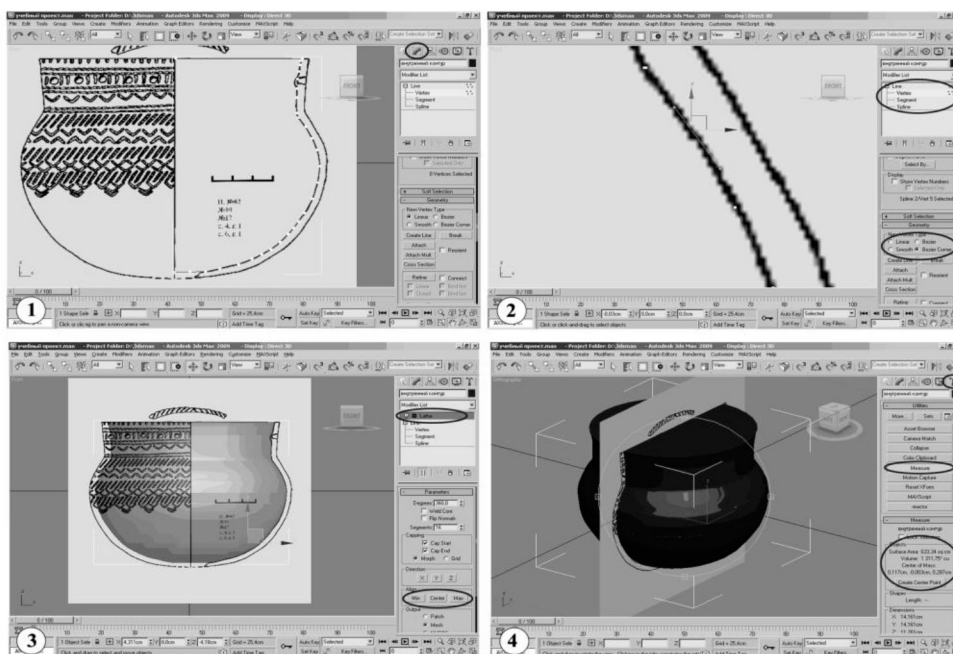


Рис. 2.1 – выстраивание профиля; 2 – редактирование вершин сплайна; 3 – применение модификатора; 4 – исследование объема модели;

*Научное издание*

**IV БАШКИРСКАЯ АРХЕОЛОГИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ  
СТУДЕНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ**

(материалы конференции)

Подписано в печать 07.12.11 г. Формат 60x84 1/16.  
Бумага офсетная. Печать ризографическая. Тираж 100 экз. Заказ 573.  
Гарнитура «TimesNewRoman». Отпечатано в типографии  
«ПЕЧАТНЫЙ ДОМЪ» ИП ВЕРКО.  
Объем 8 п.л. Уфа, Карла Маркса 12 корп. 4,  
т/ф: 27-27-600, 27-29-123