

## Методика 3D-реконструкции объектов археологии на примере боевого наголовья из могильника «Карл Маркс».

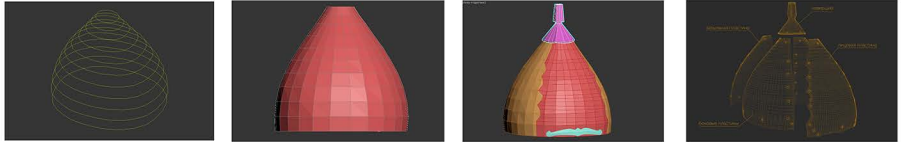
В 2015 году отря ИА РАН под руководством И. В. Рузавинойковой исследовал могильник «Карл Маркс» в Краснодарском крае. В одном из погребений, IX-X вв., были обнаружены сильно поврежденные фрагменты боевого наголовья и вальмовой бармыды. При докопении в погребении шлем был намеренно разрушен, затем подвергся воздействию огня и в настоящее время представляет собой непонятный комплект: более 35 фрагмента самого шлема и большое количество фрагментов вальмового плетения от бармыды. Такие значительные утраты и деформация делают реконструкцию с применением реставрационных методов невозможной.

### ЭТАП I "ИССЛЕДОВАНИЕ, РЕСТАВРАЦИЯ, КОНСЕРВАЦИЯ"



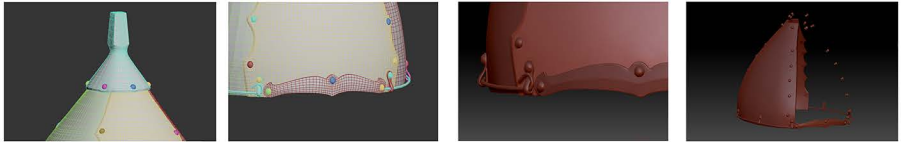
Для восстановления конструктивных особенностей и облика боевого наголовья, необходимо было разработать методику его поэтапной 3D-реконструкции. Комплекс консервационных работ, а также рентгенографическое исследование для наведения показали, что корпус шлема сформирован из четырех пластин, причем верхняя и задняя пластины имеют волнистые края. Это позволило определить типологическую принадлежность боевого наголовья.

### ЭТАП II "ВОССТАНОВЛЕНИЕ И МОДЕЛИРОВАНИЕ ФОРМЫ"



Самым сложным этапом реконструкции оказалось восстановление формы шлема, затрудненное его сильной деформацией. Для этого мы измерили расстояние между заклепками (или отверстиями для них) на каждой пластине и, суммировав результаты, получили длину окружности наголовья. Таким образом мы измерили 10 длин окружности по всей высоте шлема, откладывая равные расстояния от верхней кромки (хорошо сохранившейся, в отличие от нижней, частично утраченной). Попытки измерить длину окружностей с ориентацией на заклепки или фестоны дали некорректные результаты, поскольку заклепки располагались на разном уровне, а фестоны имеют неодинаковые размеры. Форма окружности приблизительно повторит окружность головы человека и была восстановлена по аналогичным образцам.

### ЭТАП III "МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ И ДЕТАЛИЗАЦИЯ"



Следующим этапом работы стало создание всех составляющих шлема в самом общем виде с последующей детализацией. Поскольку все рельефные части сохранились, вопросов на этом и последующих этапах не возникло. Нехватка нескольких заклепок и петель в данном случае роли не играла, поскольку они легко восстанавливались по сохранившимся заклепкам. В результате было смоделировано 32 размерных детали шлема и около 6000 колец бармыды.



### ЭТАП IV "ТЕКСТУРИРОВАНИЕ МОДЕЛИ И ПРОСЧЕТ (РЕНДЕРА)"

Финальным этапом стало текстурирование модели (придание ее поверхности фактурных особенностей и юзажной цветовой окраски) с последующим рендером (просчетом модели) для получения серии изображений в разных ракурсах и видах. Для работы было использовано последовательно три программных комплекса: Autodesk 3DS MAX, Zbrush и Substance painter. В результате была получена высокодетализированная 3D-модель боевого наголовья, погрешность при построении которой не превышала 0,5 см.

