

УДК 902

**А.В. МАСЛОВА**  
(alice.002@mail.ru)

*Волгоградский государственный социально-педагогический университет*

## **ВОЗМОЖНОСТИ 3D ПЕЧАТИ АРХЕОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕДМЕТОВ НА БАЗЕ КВАНТОРИУМА ИМЕНИ В.С. ИЛЬИНА ФГБОУ ВО «ВГСПУ»\***

*Представлен результат исследования, проведенного Молодежным археологическим клубом «Легенда»,  
3D-печати отсканированной модели геммы на базе кванториума имени В.С. Ильина  
Волгоградского государственного социально-педагогического университета.*

Ключевые слова: 3D-печать, гемма, кванториум, 3D-принтер ZENIT, напечатанная модель.

В рамках федерального проекта «Современная школа» национального проекта «Образование» [8] на базе школ и педагогических университетов создаются кванториумы, с целью обеспечения возможности детям получать качественное общее образование в условиях, отвечающих современным требованиям, независимо от места проживания ребенка, организации комплексного психолого-педагогического сопровождения участников образовательных отношений, а также с целью обеспечения возможности профессионального развития педагогических работников.

При поддержке Министерства просвещения Российской Федерации, был создан кванториум В.С. Ильина на базе ФГБОУ ВО «ВГСПУ».

Молодежный археологический клуб «Легенда» ведет активную деятельность в кванториуме В.С. Ильина в рамках реализации нескольких проектов. Члены данного клуба смогли выделить основные преимущества и недостатки 3D-сканирования артефактов, благодаря реализации проекта «Использование 3D-сканера RangeVision в археологической деятельности» [3]. Результаты работы с 3D-сканером RangeVision позволили перейти на этап создания 3D-моделей археологических объектов с помощью 3D-печати.

Под 3D печатью автор работы подразумевает процесс изготовления физических объектов путем послойного наложения любого материала на основание в соответствии с виртуальной 3D-моделью.

Первую официальную 3D-печатную модель создал американец Чарльз Халл, а в 1986 г. ему одобрили патент на создание трехмерных объектов с помощью стереолитографии [4]. Более дешевый способ печати (FDM) появился в 1988 г. Его автором стал Скотт Крамп, который пытался с помощью клеевого пистолета создать игрушечную лягушку для своей дочери [Там же]. Так родилась идея FDM 3D-печати, технологии послойного наплавления пластикой нити, которая в основном используется при 3D печати в кванториумах.

Метод использования 3D-печати в археологической деятельности имеет ряд преимуществ. Во-первых, он позволяет реконструировать предмет, в случае его разрушения. Так, например, с помощью 3D-печати был отреставрирован памятник «Лев Аллат» в Пальмире [2]. Из этого вытекает и следующее преимущество – чтобы не разрушить предмет в своей исследовательской деятельности, можно будет для его изучения использовать копию. Так же используя копию уникального артефакта в образовательной деятельности у студентов или школьников, можно развивать осязательную память и использование репродукции археологического предмета поможет повысить познавательный интерес к науке.

Исследователи, занимающиеся созданием 3D-печатных моделей, отмечают высокую точность копии и ее соответствие оригиналу. Государственное управление охраны памятников земли Баден-Вюртемберг с помощью 3D-принтера создали копию уникального изделия ранней кельтской культуры – «Всадник из Унлингена» [1]. Для создания данной репродукции, исследователи использовали трехмерное рентгеновское сканирование и 3D-принтер со способом печати SLA (стереолитография),

\* Работа выполнена под руководством Гушиной А.А., ст. лаборанта научно-исследовательской археологической лаборатории им. В.И. Мамонтова ФГБОУ ВО «ВГСПУ».

что позволило использовать особый материал для печати, а именно современный медно-оловянный сплав, по плотности и удельному весу близкий к материалу артефакта VIII–VII вв. до н. э. Выбор в пользу такого способа 3D-печати позволил создать копию всадника близкую по качеству к оригиналу. Другие наши коллеги из Шотландии смогли реконструировать утраченную гробницу короля Шотландии Роберта Брюса с помощью 3D-принтера [7]. При реконструкции исследователи опирались на исторические справки и чертежи похожих гробниц, а переносить знания на электронный носитель им помогали сотрудники цифрового дизайна. Готовую модель разделили на девять частей и для печати использовали 3D-принтер Objet30 Pro, способ печати SLA. Некоторые элементы модели были слишком хрупкими, поэтому они повредились во время печати. Команда приняла решение внести поправки на свои чертежи, что немного изменило образ конечной репродукции. В отличие от германских исследователей, у шотландцев был настольный офисный 3D-принтер, вероятно, поэтому он хуже справился со своей задачей.

В кванториуме В.С. Ильина установлены классические 3D-принтеры со способом печати FDM. Перед Молодежным археологическим клубом «Легенда» стояла задача изучить возможности работы с 3D-принтером ZENIT. Для этой цели была использована 3D-модель геммы.

Гемма из темно-фиолетового оникса была найдена в погребении 3 кургана 17 Курганного могильника Вербовский I в 2013 г. под руководством В.И. Мамонтова.

Гемма представляет собой овальную двухстороннюю немного плоскую бусину с резными изображениями (см. рис. 1).



Рис. 1. Оригинальная гемма

На одной стороне изображен греческий воин (воин-гоплит) с металлическим шлемом с лентой плюмажа, с круглым щитом, копьём и, вероятно, с коротким римским мечом (видна только нижняя часть ножен). Воин имеет прямой нос и просматриваются сжатые губы. На другой стороне геммы показана пантера, в пасти которой зажат трис с небольшой крестовиной с тремя зубцами в верхней части. Чуть ниже подвязаны две извивающиеся на ветру ленты [5]. Предполагается, что трис принадлежит Дионису.

Гемма является уникальной находкой в Волго-Донских степях. Аналогичное изображение встречено только в г. Пеле, где на полу банкетного зала оно выложено техникой мозаикой [6].

Оригинал имеет сквозное отверстие через малые стороны по середине, на пластиковой копии отверстие было сделано в верхней части для удобства дальнейшего использования в повседневной жизни.

Цифровая копия геммы была получена в 2013 г. перед сдачей археологической коллекции в фонды ГБУК «Волгоградский областной краеведческий музей». Она и использовалась при 3D-печати.

Копия геммы была напечатана с помощью технологии FDM на ZENIT (см. рис. 2).



Рис. 2. Копия геммы

В процессе сравнения пластиковой копии и оригинала были сделаны следующие выводы:

1. Размер оригинальной геммы весьма маленький, поэтому было принято решение немного увеличить копию. Такое решение было связано с тем, что предполагалось, что 3D-принтер ZENIT не сможет напечатать маленькие детали на изображениях геммы.

2. В процессе подготовки к печати возникла трудность подбора цвета пластика, т. к. глубокий темно-фиолетовый цвет существует не во всех палитрах производителей пластика. В связи с этим был выбран цвет, который более доступен для печати и был в наличии в кванториуме. Отсюда вытекает недостаток 3D-печати археологических предметов в кванториуме В.С. Ильина – невозможность подобрать идентичный цвет оригинальной находки.

3. Оригинал геммы отполирован и очень гладкий, на копии в свою очередь видны наслоения пластика, что требует дополнительной обработки.

4. 3D-скан геммы был разделен пополам для удобства печати, т. к. одну из сторон необходимо было бы печатать с поддержками и далее механически обрабатывать. Такая обработка могла бы нарушить вид геммы.

5. Изображения геммы были выполнены в технике резки, они очень тонкие и утонченные. 3D-принтер, к сожалению, не передает тонкости работы мастера и мелкие детали, т. к. слои были напечатаны толщиной 0,2 мм из-за особенностей 3D-принтера ZENIT.

Таким образом, мы можем говорить о «3D революции в археологии», т. к. появляются новые способы работы с артефактами и новый способ их документации. Используя 3D технологии можно продлить жизнь уникальным предметам и познакомить с ними более широкий круг людей. Главное для археологических целей нужно подобрать высоко точную технику, способную делать высоко детализированные модели. В процессе работы с данным 3D-оборудованием археолог может встретиться в том числе с такими трудностями, как высокая стоимость точных 3D-принтеров, поиск дополнительных кадров (специалистов в IT-сфере), долгосрочный поиск подходящей технологии печати под конкретный случай археологического предмета.

Работа Молодежного археологического клуба «Легенда» с 3D-техникой в кванториуме им. В.С. Ильина ФГБОУ ВО «ВГСПУ» будет продолжена, т. к. предстоит разработать собственную методику по использованию 3D-сканера и 3D-принтера в археологических исследованиях.

### Литература

1. Аддитивное производство в археологии // 3D today. [Электронный ресурс]. URL: <https://3dtoday.ru/blogs/digispace/additive-manufacturing-in-archaeology> (дата обращения: 19.05.2023).
2. Аддитивные технологии помогают восстанавливать разрушенные памятники Пальмиры // 3D today. [Электронный ресурс]. URL: <https://3dtoday.ru/blogs/news3dtoday/additive-technologies-help-to-restore-the-destroyed-monuments-of-palmy> (дата обращения: 19.05.2023).
3. Гушина А.А., Маслова А.В. Использование 3D-сканирования в археологии // Электрон. науч.-образоват. журнал ВГСПУ «Грани познания». 2023. № 2(85). С. 48–51. [Электронный ресурс]. URL: <http://grani.vspu.ru/files/publics/1683812087.pdf> (дата обращения: 19.05.2023).
4. Кушнир Н.В., Кушнир А.В., Геращенко А.М. [и др.] 3D-принтеры: история и технологии трехмерной печати // Электрон. сетевой политематич. журнал «Научные труды КубГТУ». 2015. № 6. С. 147–155. [Электронный ресурс]. URL: <https://ntk.kubstu.ru/data/mc/0013/0470.pdf> (дата обращения: 19.05.2023).
5. Мамонтов В.И. Отчет о работе Донской экспедиции научно-производственной лаборатории археологии и реставрации ВГСПУ в Волгоградской области в 2013 году. Волгоград, 2013 // Архив ИА РАН, Р-1.
6. Мамонтов В.И., Шинкарь О.А. Два сарматских погребения из курганного могильника Вербовский I // Нижневолжский археологический вестник. 2014. Вып. 14. С. 132–144.
7. Технология 3D-печати помогла восстановить разрушенную гробницу шотландского короля Роберта Брюса // 3D today. [Электронный ресурс]. URL: <https://3dtoday.ru/blogs/news3dtoday/the-technology-of-3d-printing-has-helped-to-restore-the-destroyed-tomb> (дата обращения: 19.05.2023).
8. Федеральный проект «Современная школа» // Минпросвещения России. [Электронный ресурс]. URL: <https://edu.gov.ru/national-project/projects/school/> (дата обращения: 21.07.2023).

**ALISA MASLOVA**

*Volgograd State Socio-Pedagogical University*

**POTENTIAL OF 3D PRINTING OF ARCHEOLOGICAL OBJECTS ON THE BASIS  
OF THE QUANTORIUM NAMED AFTER V.S. ILYIN OF VOLGOGRAD  
STATE SOCIO-PEDAGOGICAL UNIVERSITY**

*The article deals with the result of the study of 3D printing of the scanned model of the gemma, conducted by the Youth archeological club "Legend", on the basis of the quantorium named after V.S. Ilyin of Volgograd State Socio-Pedagogical University.*

*Key words: 3D printing, gemma, quantorium, ZENIT 3D, printed model.*