

DOI 10.24411/9999-001A-2020-10052
УДК: [39+004]

Л.О. Понедельченко
Институт археологии и этнографии СО РАН
пр-т Академика Лаврентьева, д. 17, г. Новосибирск, Россия, 630090
ponedelchenko.l@yandex.ru
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0567-1754>

Использование метода лазерного сканирования для изучения малогабаритных предметов из этнографических и археологических коллекций

Аннотация

В статье отражены результаты применения метода лазерного сканирования для оцифровки и информационного моделирования мелкогабаритных объектов материальной культуры. Описана работа с предметами из различных материалов и различных форм. Рассмотрены возможные сферы применения полученных результатов на практике. Использование современных средств фиксации расширяет возможности научного изучения объектов, информация, полученная в результате лазерного сканирования, позволяет контролировать состояние их сохранности. Рассмотрены преимущества и возможные области применения полученных трехмерных моделей на практике.

Ключевые слова: метод 3D-сканирования, оцифровка археологических и этнографических предметов, лазерное сканирование, объект культурного наследия, артефакт

L.O. Ponedelchenko
Institute of Archeology and Ethnography of the Siberian branch
of the Russian Academy of Sciences
Academician Lavrentiev Avenue, 17, Novosibirsk, Russia, 630090
ponedelchenko.l@yandex.ru
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0567-1754>

Using the laser scanning method to study small-sized objects of ethnographic and archaeological collections

Abstract

The article deals with the results of applying the laser scanning method for digitizing and information modeling of small-sized objects of material culture. A work with objects from various materials and of different forms is described. Possible areas of application of the obtained results in practice are considered. The use of modern means of fixation increases opportunities of scientific study of objects. Laser scanning information allows monitoring the state of preservation of medium-sized objects. The advantages and possible areas of application of the obtained 3-D models in practice are considered.

Key words: 3-D scanning method, digitization of archaeological and ethnographic objects, laser scanning, object of cultural heritage, artifact

Введение. В настоящее время технология 3D-сканирования быстро внедряется в различные отрасли современной науки в качестве метода исследования, расширяет возможности изучения предметного мира. Археология и этнография, как и другие исторические дисциплины, осваивают новые технологии, приборы и методики. Методика 3D-сканирования используется для фиксации и моделирования предметов, являющихся историко-культурным наследием народов, проживавших как в древности, так и современных. Данная статья отражает

особенности этого метода при фиксации и моделировании предметов мелких размеров из собрания Института археологии и этнографии СО РАН, а также рассматривает возможность практического применения полученных результатов.

При работе с данной методикой были учтены результаты предыдущих исследований. Возможность оцифровки с помощью 3D-сканера открывает новые средства и способы для обработки и сохранения важной информации, имеющей большое историко-культурное значение [Груздева, Ор-

лова, 2018, с. 36]. Продолжая работать с выбранной методикой, используется та же типология: объекты разделены на крупные (протяженность на уровне сотен метров), средние (протяженность в десятки метров), маленькие (протяженность в несколько метров) и микрообъекты (размером в несколько сантиметров) [Радзюкевич, 2018, с. 80]. В данном случае речь пойдет о микрообъектах, которые далее будут именоваться малогабаритными предметами.

Полученные результаты и их об- суждение. Предметы, с которыми проводились работы, были отобраны по следующим критериям: материал (различные материалы), размер (не более 15, но не менее 2 см), форма (различные формы предметов). Для детальной проработки методики было использовано объемное лазерное сканирование импульсным сканером Leica Geosystems ScanStation P20. Данный сканер рассчитывает расстояние как функцию времени прохождения лазерного луча до измеряемого объекта и обратно, обладает высокими точностью исходных данных (1 мм) и скоростью (1 млн точек в секунду), достаточным углом обзора (горизонтальный — 360 градусов, вертикальный — 150 градусов), что позволяет делать измерения объектов со слабой отражающей способностью, таких как дерево. Кроме того, этот прибор использовался в предыдущие годы исследования для фиксации и составления 3D-моделей на крупно- и среднегабаритных объектах культурного наследия Института археологии и этнографии СО РАН [Понедельченко, 2019, с. 80].

Работы проводились в три этапа: отбор предметов согласно критериям, сканирование предметов, последующая обработка полученных данных на компьютере. Отбор предметов из археологических и этнографических коллекций Института археологии и этнографии СО РАН был проведен сотрудниками отдела музейных практик и технологий, это были предметы из фондохранилищ. Само сканирование осуществлялось в ручном режиме, что связано с мелкими размерами предметов и отсутствием специального дополнительного оборудования для размещения и поворота объектов таких габаритов. Данные были обработаны на компьютере при помощи специального программного обеспечения. Результатом работы стали трехмерные данные о каждом отсканированном предмете, представленные в виде облака точек, отражающих особенности и важные характеристики артефактов. В данном виде эта трехмерная модель в качестве исходной может использоваться в других программных продуктах для получения изображения, детализации отдельных элементов или даже при выполнении различных реконструкций.

Следует отметить ряд значительных

особенностей применения ручного лазерного сканера на практике. Для сканирования было отобрано 10 предметов из камня, металла, войлока размером не более 15 см. Предметы из дерева в отбор не попали, так как работы с деревянными объектами проводились в 2018 г. и результаты были вполне предсказуемы [Майничева, Степанцов, 2018, с. 63]. Если оценивать результат с точки зрения четкости изображения, т.е. насколько полученное облако точек отражает форму и особенности поверхности предметов, то лучшие результаты показало сканирование предметов из камня (маленький наконечник стрелы и нож эпохи неолита из нефрита темно-зеленого цвета). Облако точек, полученное при сканировании бус из янтаря, показало форму бусин, однако четкость в сравнении с наконечником и ножом была значительно ниже вследствие полупрозрачности янтаря. Это украшение из этнографической коллекции носило несколько поколений женщин, поэтому на поверхности бус образовались потертости, благодаря которым прозрачность камня снизилась, что дало возможность все же получить облако точек. Отполированные при реставрации бляхи из серебра сильно блестели, поэтому во время сканирования они бликовали и отражали луч сканера, из-за чего облако точек получилось очень размытым. Патинированные серьги с кораллами из серебра не показали четкого изображения из-за того, что они выполнены из тонкой проволоки и зафиксировать в подвешенном состоянии их не смогли, а на подложке сканер не выделял их из фона, не распознавая предметы. При сравнении изображений изделий из металла выяснилось, что лучший результат показало сканирование кинжалов из бронзы с патинированной поверхностью. Трехмерная модель получилась достаточно четкой в сравнении с каменным наконечником, а также выявила некоторые особенности поверхности предмета, которые можно было бы заметить только при макрофото съемке или под микроскопом.

Для сканирования был взят двухцветный войлочный медальон, часть конской упряжи из археологической коллекции. Это изделие подовальной формы, на которое пришита нитками аппликация животного из войлока другого цвета. Сканер четко отразил форму изделия, однако неоднородная фактура шерсти не позволила четко выявить особенности предмета. Получилось лишь четкое изображение темного овала со слабым контуром животного, который стал виден из-за шитья нитями по краю и аппликации.

Выводы. Подводя итог, следует сказать, что метод лазерного 3D-сканирования уже используется в работе с объектами культурного наследия не только для создания трехмерной модели, но и для восполнения

утраченных частей, различных реконструкций и презентации научных артефактов. Можно с уверенностью сказать, что в дальнейшем метод получит более широкое распространение. Если говорить о применении результатов полученных в данном исследовании, то следует отметить их значение в качестве апробации как для методики наземного лазерного 3D-сканирования, так и для 3D-сканирования музейных предметов ручным лазерным сканером. Само по себе отсутствие в некоторых случаях четкого облака точек не является отрицательным результатом для методики в целом. Это, наоборот, показывает практические возможности конкретных приборов и приспособлений и возможности их дальнейшего использования на практике. Учитывая особенности отобранных предметов (материалов и габаритов), путем эксперимента можно найти возможность получения четкой трехмерной модели для этой выборки путем сочетания различных методик получения трехмерных изображений, применения дополнительного программного обеспечения или использования средств для изменения отражающих свойств поверхности предмета.

В тех случаях, когда удалось получить четкое объемное изображение поверхности отсканированных артефактов, следует отметить более детальную фиксацию поверхности со всеми дефектами и особенностями, невидимыми обычному глазу или даже после фотосъемки. Универсальность использования полученной модели, которая может являться самостоятельной виртуальной презентацией, позволит расширить возможности дальнейшего научного исследования, осуществить мониторинг состояния сохранности артефакта, а также выступить частью реконструкции среды бытования.

Благодарности. Исследование выполнено в рамках проекта по гранту РФФИ 18-09-00469 «Новые методы в этнографии в информационную эпоху: оценка итогов и перспектив использования для исследования материальной культуры».

Список литературы

1. Груздева Е.А., Орлова Е.Ю. Применение цифровых технологий в изучении материальных объектов // Баландинские чтения: сборник статей научных чтений памяти С.Н. Баландина. — Т. XIII. — Новосибирск: Новосибир. гос. ун-т архитектуры, дизайна и искусств, 2018. — С. 36–42.

2. Майничева А.Ю., Степанцов И.С. Методика воссоздания зданий и сооружений по материалам исторической этнографии с применением информационных технологий (на примере Саянского острога) // Баландинские чтения: сборник статей научных

чтений памяти С.Н. Баландина. — Т. XIII. — Новосибирск: Новосиб. гос. ун-т архитектуры, дизайна и искусств, 2018. — С. 63–66.

3. Понедельченко Л.О. Апробация методики лазерного сканирования на среднегабаритных объектах материальной культуры. // Баландинские чтения: сборник статей научных чтений памяти С.Н. Баландина. — Т. XIV. — Новосибирск: Новосиб. гос. ун-т архитектуры, дизайна и искусств, 2019. — С. 79–81.

4. Радзюкевич А.В. Опыт использования прикладных информационных технологий в сфере документирования форм объектов материальной культуры // Баландинские чтения: сборник статей научных чтений памяти С.Н. Баландина. — Т. XIII. — Новосибирск: Новосиб. гос. ун-т архитектуры, дизайна и искусств, 2018. — С. 79–82.

References

1. Gruzdeva E.A., Orlova E.Ju. *Primenenie cifrovyyh tehnologij v izuchenii material'nyh ob'ektov* [Application of new technologies in the study of material ethnographic objects]. In: *Balandinskie chtenija: sbornik statej nauchnyh chtenij pamjati S.N. Balandina*. Vol.13. Novosibirsk: Novosibirsk State University of Architecture, Design and Arts, 2018. Pp. 36–42. (In Russ.)

2. Majnicheva A.Ju., Stepancov I.S. *Metodika vossozdanija zdaniy i sooruzhenij po materialam istoricheskoy jetnografii s primeneniem informacionnyh tehnologij (na primere Sajanskogo ostroga)* [The technique of reconstructing buildings and structures based on materials of historical ethnography using information technology (shown on the example of the Sayan ostrog)]. In: *Balandinskie chtenija: sbornik statej nauchnyh chtenij pamjati S.N. Balandina*. Vol.13. Novosibirsk: Novosibirsk State University of Architecture, Design and Arts, 2018. Pp. 63–66. (In Russ.)

3. Ponedel'chenko L.O. *Aprobatsiya metodiki lazernogo skanirovaniya na srednegabaritnykh ob'ektakh material'noi kul'tury*. In: *Balandinskie chtenija: sbornik statej nauchnyh chtenij pamjati S.N. Balandina*. Vol.13. Novosibirsk: Novosibirsk State University of Architecture, Design and Arts, 2019. Pp. 79–81. (In Russ.)

4. Radzjukevich A.V. *Opyt ispol'zovaniya prikladnyh informacionnyh tehnologij v sfere dokumentirovaniya form ob'ektov material'noj kul'tury* [Experience in using applied information technologies in the field of documenting the forms of objects of material culture]. In: *Balandinskie chtenija: sbornik statej nauchnyh chtenij pamjati S.N. Balandina*. Vol.13. Novosibirsk: Novosibirsk State University of Architecture, Design and Arts, 2018. Pp. 79–82. (In Russ.)