

3D-СКАНИРОВАНИЕ И ИЗГОТОВЛЕНИЕ АНАТОМИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ МЕТОДАМИ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

В. Е. СМЕЯН

НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ – Г. Н. ДЬЯКОВА, СТАРШИЙ ПРЕПОДАВАТЕЛЬ

В работе рассмотрена возможность применения аддитивных технологий для изготовления идентичных копий имеющихся изделий. Актуальность работы обусловлена возможностью создания макетов, моделей или тренажеров различной сложности для учреждений профильного образования.

Ключевые слова: 3D-сканирование; аддитивные технологии; 3D-печать; анатомические модели.

Для подготовки студентов-медиков в университетах и учебных центрах стали использовать трехмерные детальные макеты скелета, костей и внутренних органов – анатомические модели. На белорусском рынке они представлены в основном зарубежного производства в единичных экземплярах, имеют высокую стоимость и недостаточный объем выбора. Поэтому стоит вопрос копирования имеющихся моделей в неограниченном количестве [1].

Создание копий моделей производится по следующим этапам: 3D-сканирование исходных объектов, обработка полученных сканов в специализированном программном обеспечении (ПО), создание точной копии макета с помощью 3D-печати. Объекты изготовления – макеты основания черепа и костей мозгового отдела черепа человека, используемые в УО «БГМУ».

Сканирование исходных макетов выполняли на стационарном сканере David SLS-3, работающего по технологии структурированного света. Объекты сканирования имеют сложную геометрию со «слепыми» зонами для сканера, поэтому процесс производился в двух положениях: горизонтальном и вертикальном.

Обработка данных сканирования осуществляется в ПО HP 3D Scan Pro 5.2.1, при этом сканы, полученные за один процесс сканирования, совмещаются автоматически, вторая группа сканов, полученных позднее, объединяется вручную, по ранее установленным меткам. Возникшие сложности с элементами, расположенными глубоко внутри в тени, например, перегородка носа, решались за счет дополнительного сканирования вручную с последующей сшивкой их с предыдущими группами сканов.

Печать полученной модели производили по технологии лазерной стереолитографии (SLA) на 3D-принтере Formlabs Form 2. В качестве материала для изготовления использовали фотополимерную смолу White Resin (Formlabs). Она позволяет получить макет необходимого качества с матовой поверхностью, что в точности передает текстуру исходных макетов.

После печати изделие подвергается постобработке: удаление поддержек, промывка изопропиловым спиртом в УЗВ Form Wash и доотверждение в УФ-камере Form Cure.

Основное требование к изделиям такого рода – высокая точность, следовательно, имеется необходимость в проведении контроля геометрии с помощью повторного 3D-сканирования напечатанного изделия и специализированного ПО. Процесс осуществляется за счет измерения дистанции между двумя сетками и визуализации расхождений в виде цветовой карты. Для выполнения измерений выбираются контрольный (первоначальный) и тестовый (вновь созданный) объекты. Контрольный объект импортируется в программу в формате *.stl и совмещается с тестовым по меткам. Перед запуском задается диапазон погрешности (± 1 мм).

В результате контроля геометрии выявлено, что отклонения детали не превышают $\pm 0,3$ мм, за исключением некоторых небольших отверстий и места установки детали при сканировании. Это может быть связано с некачественным совмещением сканов или их недостатком.

Проведенная работа показала возможность изготовления макетов анатомических моделей различной сложности с применением технологий 3D-сканирования и печати.

Библиографические ссылки

1. Дьякова Г. Н., Смян В. Е., Кордикова Е. И. 3D-сканирование и последующее изготовление анатомических моделей методами аддитивных технологий // Труды БГТУ. Сер. 2, Химические технологии, биотехнологии, геоэкология. 2023. № 1 (265). С. 15–20.