

УДК 629.788

Создание 3D-модели лунного корабля путем обмера его музейного экземпляра с использованием лазерного уровня и фотограмметрии

Шибает Павел Михайлович^(*)

tula-russia@mail.ru

Иванов Никита Андреевич

mr.nikita19683@mail.ru

Малышев Антон Максимович

antoshka405@yandex.ru

Наймушин Пётр Константинович

peternaim@mail.ru

МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва, Россия

Аннотация. Для создания 3D-модели отечественного Лунного корабля (ЛК) для виртуальной лунной базы по размерам имеющегося натурного образца авторами была разработана методика проведения измерений с использованием лазерного уровня и фотограмметрии для дистанционного обмера верхней части ЛК. С помощью разработанной методики были проведены соответствующие измерения, которые позволили построить 3D-модель ЛК.

Ключевые слова: лунный корабль, 3D-моделирование, VR-технологии, виртуальная реальность, советская лунная программа

Введение. В последние годы растет заинтересованность мирового сообщества в освоении Луны [1], что делает актуальным и анализ предшествующих достижений в этой области. Однако такому анализу препятствует полная или частичная утеря ключевой документации по лунным программам, либо ее отсутствие в открытом доступе даже по давно рассекреченной технике. Подобная ситуация сложилась в том числе и с отечественным Лунным кораблем (ЛК) [2], 3D-модель которого на кафедре «Стартовые ракетные комплексы» (СМ8) МГТУ им. Н.Э. Баумана планируется использовать с образовательными и научными целями как часть виртуальной лунной базы. Коллективу авторов, являющихся студентами кафедры СМ8, была поставлена задача создать близкую к реальности 3D-модель ЛК, для чего, помимо собственно создания 3D-модели, было необходимо выполнить измерения размеров натурного образца ЛК, расположенного в Дмитровском филиале МГТУ им. Н.Э. Баумана. Последнее условие в связи с большими размерами ЛК и стесненностью условий демонстрационного зала, исключающими безопасное контактное измерение размеров его верхней части, потребовало также создания методики проведения дистанционных измерений размеров ЛК.

Методы и материалы; результаты. Для определения размеров в нижней части и внутри ЛК использовались измерения при помощи рулеток, линеек, штангенциркулей и швейных метров, используемых для определения больших диаметров по периметру сечения.

Для измерения горизонтальных размеров верхней части ЛК с использованием лазерного уровня была разработана соответствующая методика. Два

полотна рулетки предварительно размещались на полу зала параллельно друг другу в направлении измеряемого размера, что контролировалось измерением расстояния между ними при помощи линейки. Лазерный уровень в первом положении для измерения размещался таким образом, чтобы строящаяся с его помощью вертикальная плоскость проходила через край измеряемого размера и через оба полотна рулеток перпендикулярно направлению измеряемого размера. При этом записывались координаты пересечения строящейся лазерным уровнем плоскости со шкалами обоих полотен рулеток. Для завершения измерения лазерный уровень устанавливался таким образом, чтобы строящаяся им плоскость проходила через противоположный край измеряемого размера, а расстояния между новыми и старыми точками пересечения плоскости обоих полотен рулеток были равны между собой и, в результате, равны измеряемому размеру. Такое решение обеспечивало соблюдение параллельности плоскостей, строящихся уровнем в обоих положениях измерения с погрешностями, сопоставимыми с погрешностями используемых рулеток и линейки.

Прочие размеры ЛК определялись с помощью программного обеспечения, реализующего методы фотограмметрии, обеспечивающие построение модели по серии фотографий [3].

Заключение. В результате проведенной работы была решена задача создания 3D-модели ЛК, для чего была создана методика проведения измерений натурного образца ЛК, выполнены сами измерения и проведено непосредственно создание 3D-модели.

Список источников

- [1] Брюханов Н.А., Легостаев В.П., Лобыкин А.А., Лопота В.А., Сизенцев Г.А., Синявский В.В., Сотников Б.И., Филиппов И.М., Шевченко В.В. Использование ресурсов Луны для исследования и освоения Солнечной системы в XXI веке. *Космическая техника и технологии*, 2014, № 1 (4), с. 5–11. URL: <https://www.energia.ru/ktt/archive/2014/01-2014/01-01.pdf> (дата обращения 15.11.2025).
- [2] Добренская М.В., Шамсутдинов С.Х. Документы о лунной пилотируемой программе СССР в составе фондов Российского государственного архива научно-технической документации. *Архивный поиск: сборник научных статей и публикаций*, 2023, т. 6, с. 421–427. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=54907558&ysclid=mim0hhkut934591435> (дата обращения 15.11.2025).
- [3] Беспалов Д.В., Сотников Н.Н., Гаврилин А.Н., Иванов С.Е., Козырев А.Н. Фотограмметрия как инструмент реверс-инжиниринга. *Молодежь и современные информационные технологии. XV Междунар. науч.-практ. конф. студентов аспирантов и молодых ученых*, 2018. URL: https://earchive.tpu.ru/bitstream/11683/46577/1/conference_tpu-2017-C04_p159-160.pdf (дата обращения 15.11.2025).