

Научная статья  
УДК 630\*96

## ИНТЕГРАЦИЯ МЕЖДУ РАЗЛИЧНЫМИ СРЕДАМИ ТРЕХМЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ НА ПРИМЕРЕ ЭКСПОРТИРОВАНИЯ ЦИФРОВОЙ МОДЕЛИ ГИДРОМАНИПУЛЯТОРА

**Александр Эдуардович Зыков<sup>1</sup>, Анастасия Юрьевна Чевардина<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup> Уральский государственный лесотехнический университет,  
Екатеринбург, Россия

<sup>1</sup> alexzikowsamsung@gmail.com

<sup>2</sup> chevardinaayu@m.usfeu.ru

**Аннотация.** В данной статье разработан цифровой прототип гидроманипулятора и успешно произведен экспорт 3D-объекта из программного комплекса BLENDER в систему автоматизированного проектирования SOLIDWORKS. Данная технология доступна и для других сред трехмерного моделирования.

**Ключевые слова:** 3D-моделирование, гидроманипулятор, программный комплекс, 3D-модель, экспортирование

**Для цитирования:** Зыков А. Э., Чевардина А. Ю. Интеграция между различными средами трехмерного моделирования на примере экспортирования цифровой модели гидроманипулятора // Научное творчество молодежи – лесному комплексу России = Scientific creativity of youth to the forest complex of Russia : материалы XXI Всероссийской (национальной) научно-технической конференции студентов и аспирантов. Екатеринбург : УГЛТУ, 2025. С. 562–567.

Original article

## INTEGRATION BETWEEN DIFFERENT 3D-MODELING ENVIRONMENTS USING THE EXAMPLE OF EXPORTING A DIGITAL MODEL OF A HYDRAULIC MANIPULATOR

**Alexander E. Zykov<sup>1</sup>, Anastasia Yu. Chevardina<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup> Ural State Forest Engineering University, Ekaterinburg, Russia

<sup>1</sup> alexzikowsamsung@gmail.com

<sup>2</sup> chevardinaayu@m.usfeu.ru

**Abstract.** In this article, a digital prototype of a manipulator is developed and a 3D object is successfully exported from the BLENDER software package to the SOLIDWORKS automated design system. This technology is also available for other 3D-modeling environments.

**Keywords:** 3D-modeling, hydraulic manipulator, software package, 3D-model, export

**For citation:** Zykov A. E., Chevardina A. Yu. (2025) Integraciya mezhdru razlichnymi sredami tryohmernogo modelirovaniya na primere eksportirovaniya cifrovoj modeli gidromanipulyatora [Integration between different 3D-modeling environments using the example of exporting a digital model of a hydraulic manipulator]. Nauchnoe tvorchestvo molodezhi – lesnomu kompleksu Rossii [Scientific creativity of youth to the forest complex of Russia] : proceedings of the XXI All-Russian (national) Scientific and Technical Conference of undergraduate and postgraduate students. Ekaterinburg : USFEU, 2025. Pp. 562–567. (In Russ).

В настоящее время трехмерное моделирование проникает во множество сфер деятельности человека. Промышленность, наука, маркетинг, компьютерные игры и технологии виртуальной и дополненной реальности – это его главные эксплуататоры. С помощью 3D-моделирования создают имитацию химических реакций, проектируют ландшафты и логистические пути, проектируют лесохозяйственную и деревообрабатывающую техники [1, 2] и решают множество других задач компьютерного моделирования. При разработке цифровых моделей исследователи могут столкнуться с тем, что для решения конкретной задачи проектирования необходим специальный инструмент, который может отсутствовать в текущей среде разработки. Для разработки крупных междисциплинарных проектов могут быть задействованы специалисты разных направлений, работающих в различных системах трехмерного проектирования.

В ходе данного исследования были поставлены следующие задачи: рассмотреть общее устройство гидроманипулятора; реализовать цифровой прототип гидроманипулятора; произвести интеграцию между двумя наиболее популярными среди исследователей и разработчиков комплексов трехмерного моделирования BLENDER и SOLIDWORKS.

В таблице произведен сравнительный анализ двух наиболее популярных сред 3D-моделирования BLENDER и SolidWorks [3–5].

## Сравнительный анализ двух наиболее популярных сред 3D-моделирования BLENDER и SOLIDWORKS

Среда 3D-моделирования			
BLENDER		SOLIDWORKS	
Преимущества	Недостатки	Преимущества	Недостатки
Blender 3D является бесплатным	Сложный интерфейс	–	Является полностью коммерческим продуктом
Встроенный обширный функционал для решения разного рода задач	Менее подходящий инструмент для сложных проектов	Развитый функционал, позволяющий проектировать модели разного уровня сложности. Преимущества CAD-пакета (автоматизация инженерных вычислений, анализ физических процессов)	Высокие технические требования к машине
Кроссплатформенность	–	Подробная документация (manual)	–
Подробная документация (manual)	–	Активное сообщество пользователей	–
Активное сообщество пользователей	–	–	–
Бесплатные расширения для системы	–	–	–

Как видно из вышеприведенной таблицы, различные среды трехмерного проектирования имеют собственные достоинства и недостатки. В то время как BLENDER отличается общей доступностью и разнообразием бесплатных расширений, однако, специфические конструкторские задачи в нем трудновыполнимы, в противоположность этому в SOLIDWORKS разработано достаточно много специфических проектных и конструкторских решений для пользователя, но пороги вхождения в данную среду высоки как с материальной стороны, так и с технической.

В качестве объекта для импортирования из одной среды 3D-моделирования в другую был взят гидроманипулятор для лесовозов. Данная техника используется лесовозами для погрузки и разгрузки лесных грузов, древесины и пиломатериалов. Модель, созданная в BLENDER, включает в себя стандартные конструкцию и функциональность гидроманипуляторов: каркас, гидроцилиндры, клешня. Модель гидроманипулятора в среде BLENDER отражена на рис. 1.

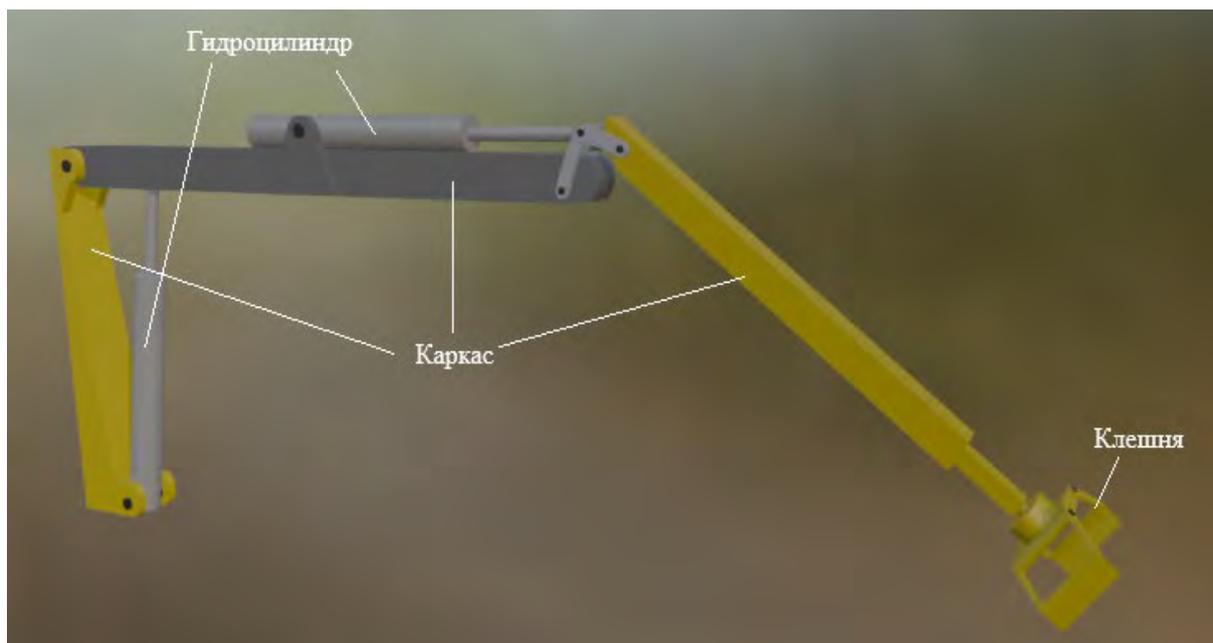


Рис. 1. Модель гидроманипулятора в среде BLENDER

Этапы моделирования трехмерного прототипа гидроманипулятора:

- Создание каркаса и клешни:
  - создание и видоизменение Mesh Cube;
  - текстурирование каркаса и клешни.
- Создание гидроцилиндров:
  - создание и видоизменение цилиндров;
  - текстурирование гидроцилиндров.

Возможность экспортирования моделей из одной среды в другую довольно важна, поскольку, создавая 3D-модель, можно распределить задачи между ее разработчиками. Так как Blender 3D не предназначен для моделирования сложных объектов, то лучше использовать его для простых, а задачи моделирования сложных объектов предоставить SOLIDWORKS.

Для решения данного вопроса существует расширение .obj, которое позволяет сохранять геометрию и текстуры объектов. Для процедуры экспорта объекта необходимо перейти File/Export/Wavefront (.obj) и сохранить проект в данном расширении. В среде импортирования необходимо перейти в File/Import и в расширении файлов указать OBJ Scene (.obj). Результат экспортирования 3D-модели гидроманипулятора из Blender 3D в SOLIDWORKS представлен на рис. 2.

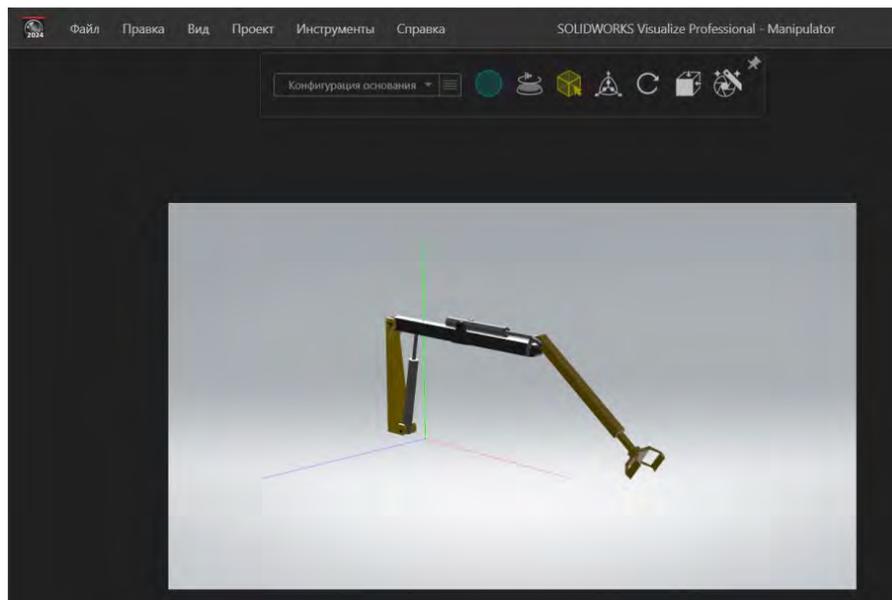


Рис. 2. Модель гидроманипулятора в среде SOLIDWORKS

В результате данной работы было рассмотрено общее устройство гидроманипулятора, разработан цифровой прототип гидроманипулятора, произведен анализ сильных и слабых сторон таких сред трехмерного моделирования, как BLENDER и SOLIDWORKS, а также успешно произведен экспорт 3D-объекта из программного комплекса BLENDER в систему автоматизированного проектирования SOLIDWORKS. Технология экспортирования 3D-моделей доступна и для других сред трехмерного моделирования, что значительно расширяет возможности разработчиков, так как позволяет использовать достоинства ряда программных комплексов, а также способствует реализации последовательной или параллельной работы над одним проектом специалистов разных сфер деятельности.

### *Список источников*

1. Посметьев В. И., Никонов В. О., Посметьев В. В. Компьютерное моделирование рекуперативного тягово-цепного устройства лесовозного автомобиля с прицепом // Лесн. журн. 2019. № 4. С. 108–123. (Изв. высш. учеб. заведений). DOI: 10.17238/issn0536-1036.2019.4.108
2. Мандрыгин М. В., Побединский В. В. и цифровой прототип короснимателя // Научное творчество молодежи – лесному комплексу России: материалы XVII Всероссийской (национальной) научно-технической конференции студентов и аспирантов ; Уральский государственный лесотехнический университет. Екатеринбург, 2021. С. 497–500.
3. SOLIDWORKS – это проверенное решение для 3D-проектирования и разработки изделий. URL: <https://www.solidworks.com/ru> (дата обращения: 15.11.2024).

4. Справочное руководство Blender. URL: <https://docs.blender.org/manual/ru> (дата обращения: 15.11.2024).

5. Чевардина А. Ю. Программные комплексы, используемые для систем автоматизированного проектирования (САПР) и 3D-моделирования = Software complexes used for systems of automated design (SAD) and 3D-modeling // Цивилизационные перемены в России : материалы XIII Всероссийской научно-практической конференции ; Уральский государственный лесотехнический университет. Екатеринбург, 2023. С. 105–112.