

*Рыженков А.В.*, студент Инжинирингового колледжа  
НИУ «БелГУ» Россия, г. Белгород

*Ryzhenkov A.V.*, student of the Engineering College  
NRU "BelSU" Russia, Belgorod

*Гончаров Д.В.*, Преподаватель СПО Инжинирингового колледжа  
НИУ «БелГУ» Россия, г. Белгород

*Goncharov D.V.*, Lecturer of STR of Engineering College  
NRU "BelSU" Russia, Belgorod

*Свиридова И.В.*, Преподаватель СПО Инжинирингового колледжа  
НИУ «БелГУ» Россия, г. Белгород

*Sviridova I.V.*, Lecturer of STR of Engineering College  
NRU "BelSU" Russia, Belgorod

**СОЗДАНИЕ ПРОТОТИПА РОБОТА ДЛЯ ТРАНСПОРТИРОВКИ  
МАТЕРИАЛОВ В ГОРНОДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ  
CREATION OF A PROTOTYPE ROBOT FOR MATERIAL  
TRANSPORTATION IN MINING ENTERPRISES**

**Аннотация:** в данной статье будет описан алгоритм создания прототипа робота и проектирование его корпуса.

**Ключевые слова:** робот, транспортировка материалов, предприятия.

**Abstract:** this article will describe the algorithm for creating a robot prototype and designing its body.

**Keywords:** robot, transportation of materials, enterprises.

**Актуальность:** Доставка материалов в горнодобывающих предприятиях до мест переработки является трудоёмким и ресурсозатратным процессом. В связи с четким маршрутом, скоростью и установленными местами погрузки и разгрузки является целесообразным внедрение современных средств автоматизации перевозки груза. Использование данной технологии позволит обезопасить и уменьшить человеческие трудовые затраты.

В современном мире транспорту с автоматическим управлением, который используется для доставки материалов, очень важно уметь грамотно ориентироваться в пространстве. Таким образом ориентирование в пространстве можно осуществить при помощи камеры либо лидара. Использование камеры позволит транспортеру «видеть» пространство перед собой, а затем обрабатывать информацию. Но реализация камеры на платформе является не самой лёгкой задачей и требует больших денежных затрат (Рис. 2). Для ориентации в пространстве был выбран лидар (Рис. 1). Это лазерный дальномер, который использует световые волны и работает по принципу радара. В отличие от камеры, лидар может анализировать пространство по горизонтали на все 360 градусов относительно робота. Одним из главных достоинств этого устройства является одинаково отличная ориентация в хорошо и слабо освещённых местах



Рис. 1 - Lidar



Рис. 2 – Камера

Навигация транспортера работает по принципу сканирования объектов вокруг себя, расчета расстояния до них и выстраивания точной карты вокруг себя.

Как и у многих устройств, лазерный дальномер имеет свои недостатки. Лидар имеет большие трудности с распознаванием отражающих поверхностей, например стекла. Также следует отметить быстрый износ вращающегося механизма.

Для создания прототипа робота-транспортера в основу технической составляющей были положены:

- Raspberry PI 4

- Плата управления TurtleBoard(ROS compatible)
- Двигатель VoltBro с энкодером
- Лазерный дальномер VoltBro

Техническая составляющая робота была основана на микроконтроллере Raspberry Pi 4 (Рис. 3).



Рис. 3 - Raspberry Pi 4

Данный микроконтроллер позволил выстроить стабильную и быструю обработку данных, приходящих с различных датчиков, установленных на роботе.

В качестве операционной системы был выбран Linux, так как является лёгкой и производительной системой. В сравнении с Windows, Linux потребляет меньше мощности микроконтроллера и соответственно меньше разряжает батарею робота. В полевых условиях это является важным фактором. Также он позволяет быстро и удобно вести разработку с использованием системы ROS.

ROS – экосистема для программирования роботов, предоставляющая функциональность для распределённой работы. Она была выбрана, потому как позволяет в короткие сроки писать сложные и разветвлённые системы и алгоритмы работы роботов различных направлений и применений.

В качестве языка программирования, на котором будет разрабатываться вся программная составляющая был выбран Python. Его простота и удобство позволяют в кратчайшие сроки разрабатывать сложные алгоритмы. Также в нём

присутствует библиотека rosru, которая позволяет удобно взаимодействовать с системой ROS. С помощью неё реализовано обращение к топикам робота, что позволяет получать и передавать ему данные из сторонних программ. Таким образом создаётся гибкая и стабильная система.

В данном роботе-транспортёре реализована система удержания некоторого расстояния от объекта сбоку от него. При движении робот следит за тем, чтобы он находился на указанном расстоянии от стенки. Если расстояние становится больше или меньше указанного, то робот сам корректирует его, основываясь на показаниях лидара.

Проектирование деталей корпуса робота осуществлялось при помощи программного обеспечения blender с последующей печатью на 3д Принтере Picaso (Рис. 4).

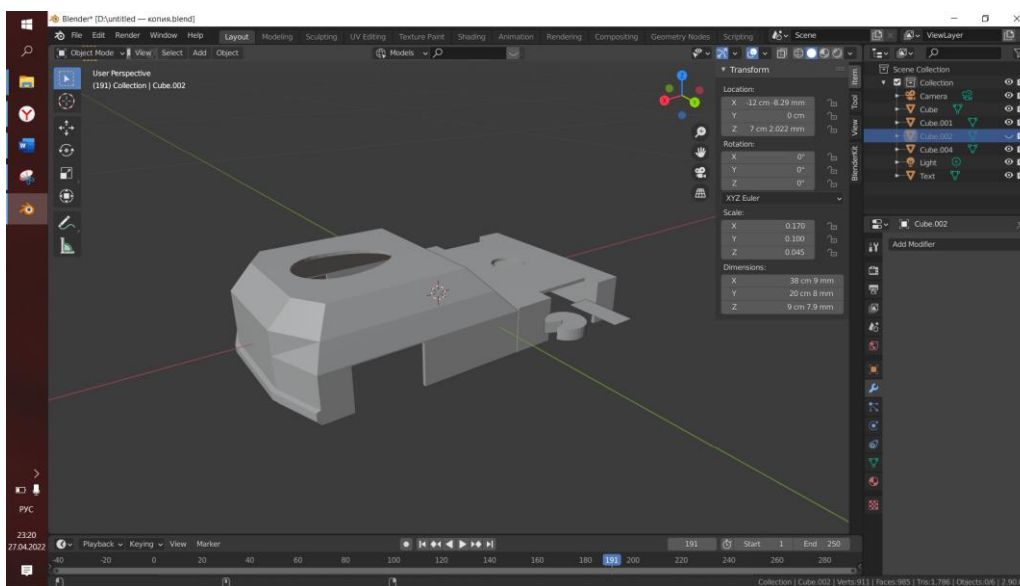


Рис.4 – проектирование корпуса робота

В результате работы был получен прототип универсальной платформы для транспортировки груза. К движущейся платформе при помощи сцепного механизма может быть прикреплена любая платформа с необходимой конфигурацией (Рис. 5).



Рис. 5 – прототип универсальной платформы для транспортировки груза

### **Список использованных источников и литературы**

1. Слабуха Н., Введение в Robot Operating System, <http://docs.voltbro.ru/starting-ros/>
2. Брайан Хуанг, Дерек Ранберг, Arduino для изобретателей, ISBN 978-5-9775-3972-2,