



РАЗРАБОТКА РОБОТИЗИРОВАННОЙ ПЛАТФОРМЫ НА ГУСЕНИЧНОМ ХОДУ, ПРЕДНАЗНАЧЕННОЙ ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПОСЕВА СЕМЯН РАССЕЯННЫМ МЕТОДОМ И ПОСЛЕДУЮЩЕГО УХОДА ЗА ЗЕЛЕНЫМИ НАСАЖДЕНИЯМИ (ВКЛЮЧАЯ ПОЛИВ И КОШЕНИЕ)

Автор проекта: **Пекурин Игорь Андреевич**

Научный руководитель: **Суханов Юрий Владимирович**, к.т.н.,
доцент кафедры технологии и организации лесного комплекса ПетрГУ

Петрозаводск, 2020

Проблематика проекта

Необходимость обслуживания придомовой территории многоквартирных домов в соответствии с требованиями Постановления Правительства РФ от 13.08.2006 N 491 "Об утверждении Правил содержания общего имущества в многоквартирном доме ..."

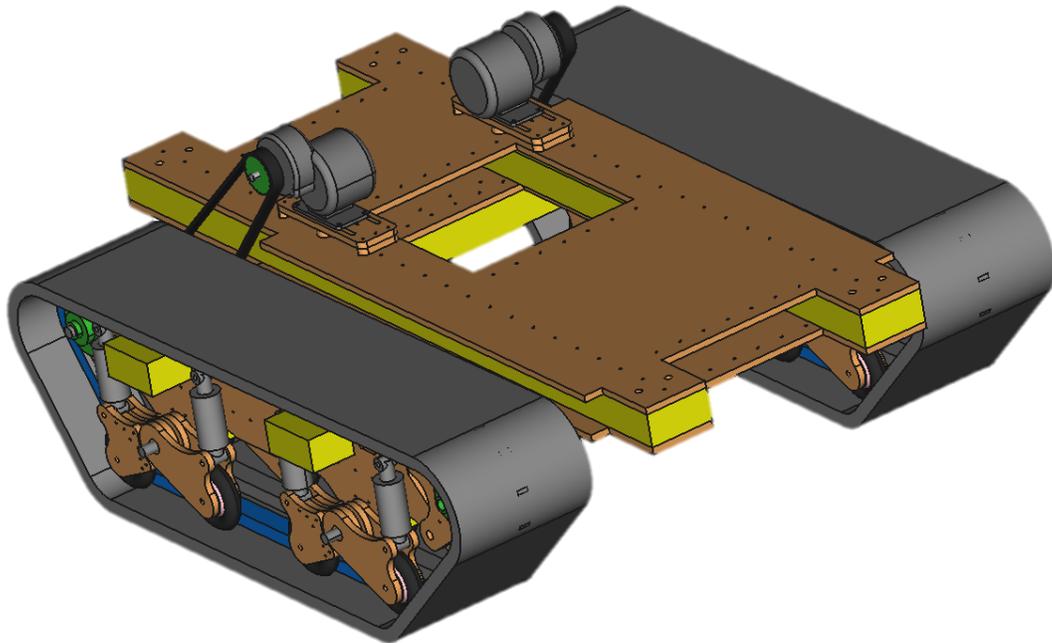
Для завершения строительства новых объектов в соответствии с требованиями Постановления Госстроя РФ от 27.09.2003 N 170 "Об утверждении Правил и норм технической эксплуатации жилищного фонда"

Необходимость организации озеленения территории муниципального образования, включая создание, содержание, восстановление и охрану расположенных в границах населенных пунктов газонов, цветников и иных территорий, занятых травянистыми растениями в соответствии со ст. 45.1. ФЗ от 06.10.2003 №131-ФЗ "Об общих принципах организации местного самоуправления в РФ"

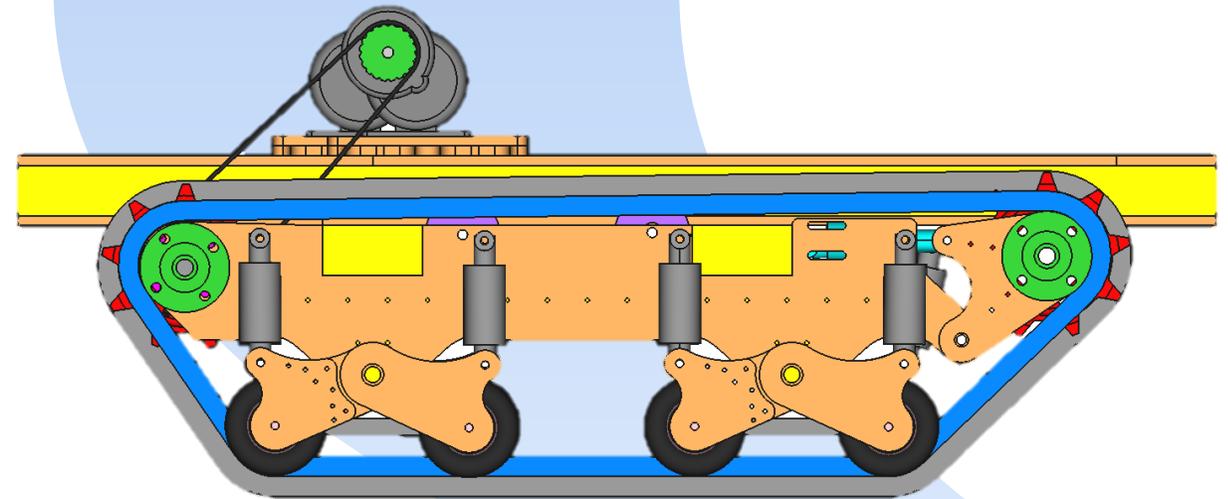


Решение проблемы

Роботизированная платформа на гусеничном ходу, предназначенная для автоматизированного **посева** семян рассеянным методом и последующего ухода за зелеными насаждениями (включая **полив** и **кошение**).



Вид сверху

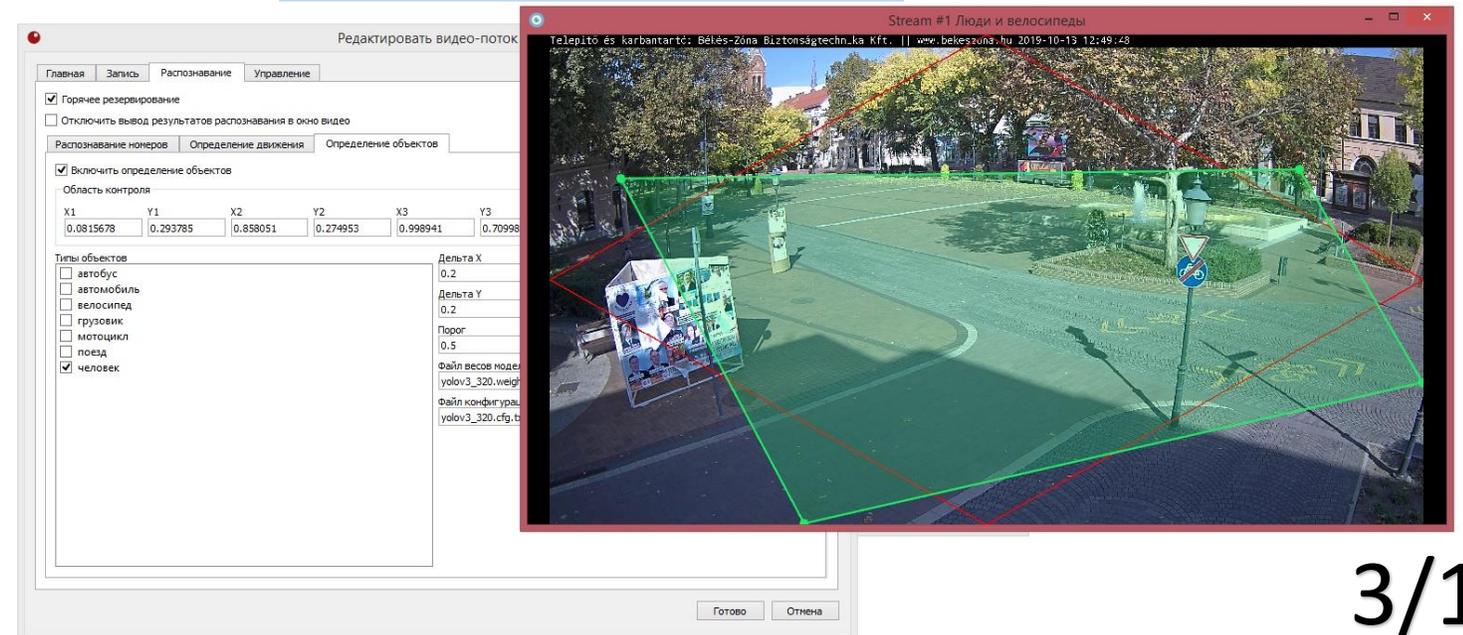


Вид сбоку

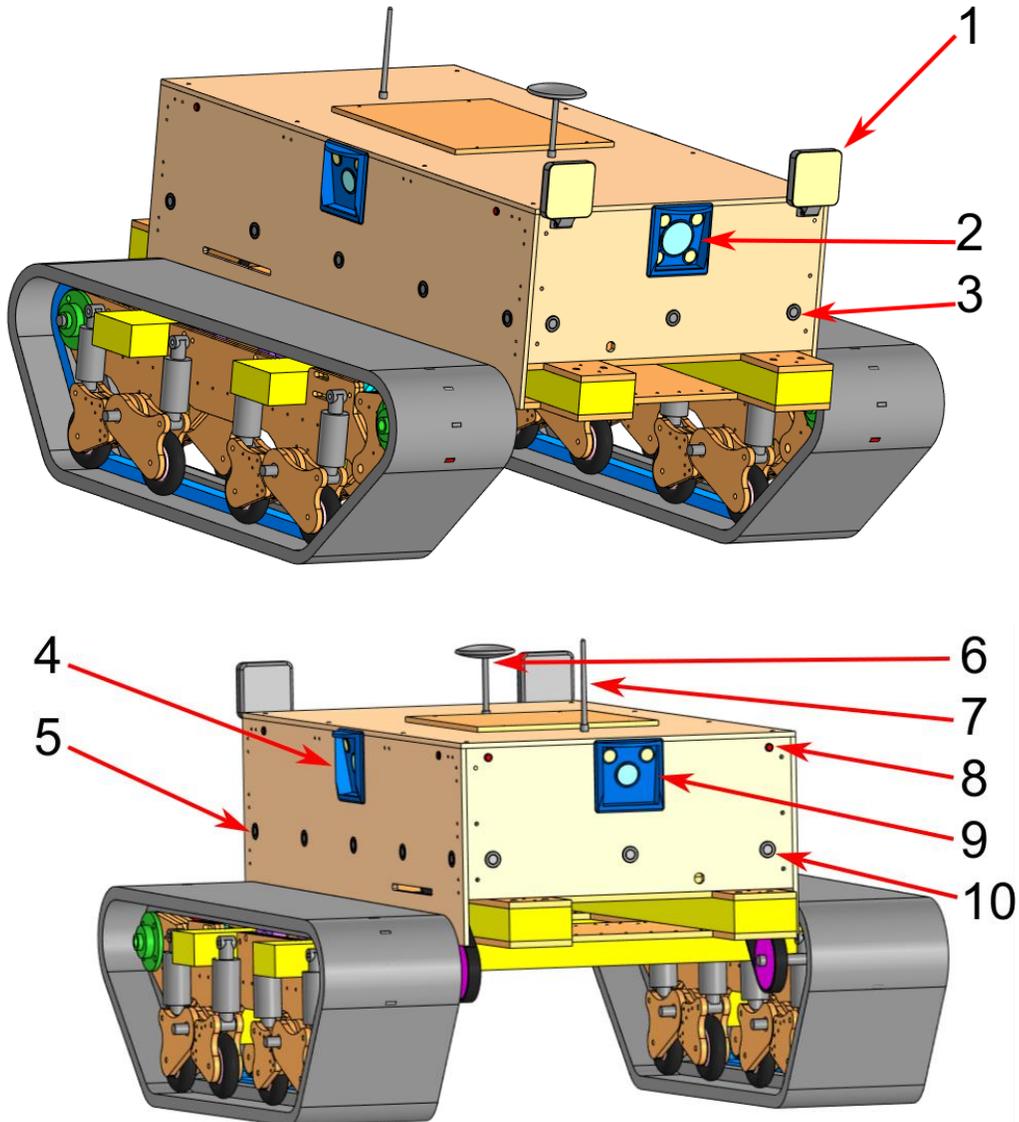
Научная новизна: **в чем отличие устройства?**

Комбинирование нескольких механизмов, обеспечивающих комплексный уход за газоном (механизмы посадки, орошения и кошения), управляемых при помощи уникальных алгоритмов:

- метод нейросетевого детектирования растений в видеопотоке разрешения 720p с использованием алгоритмов компьютерного зрения;
- машинное обучение при помощи сверточных нейронных сетей с использованием архитектуры нейронной сети Darknet YOLOv4.

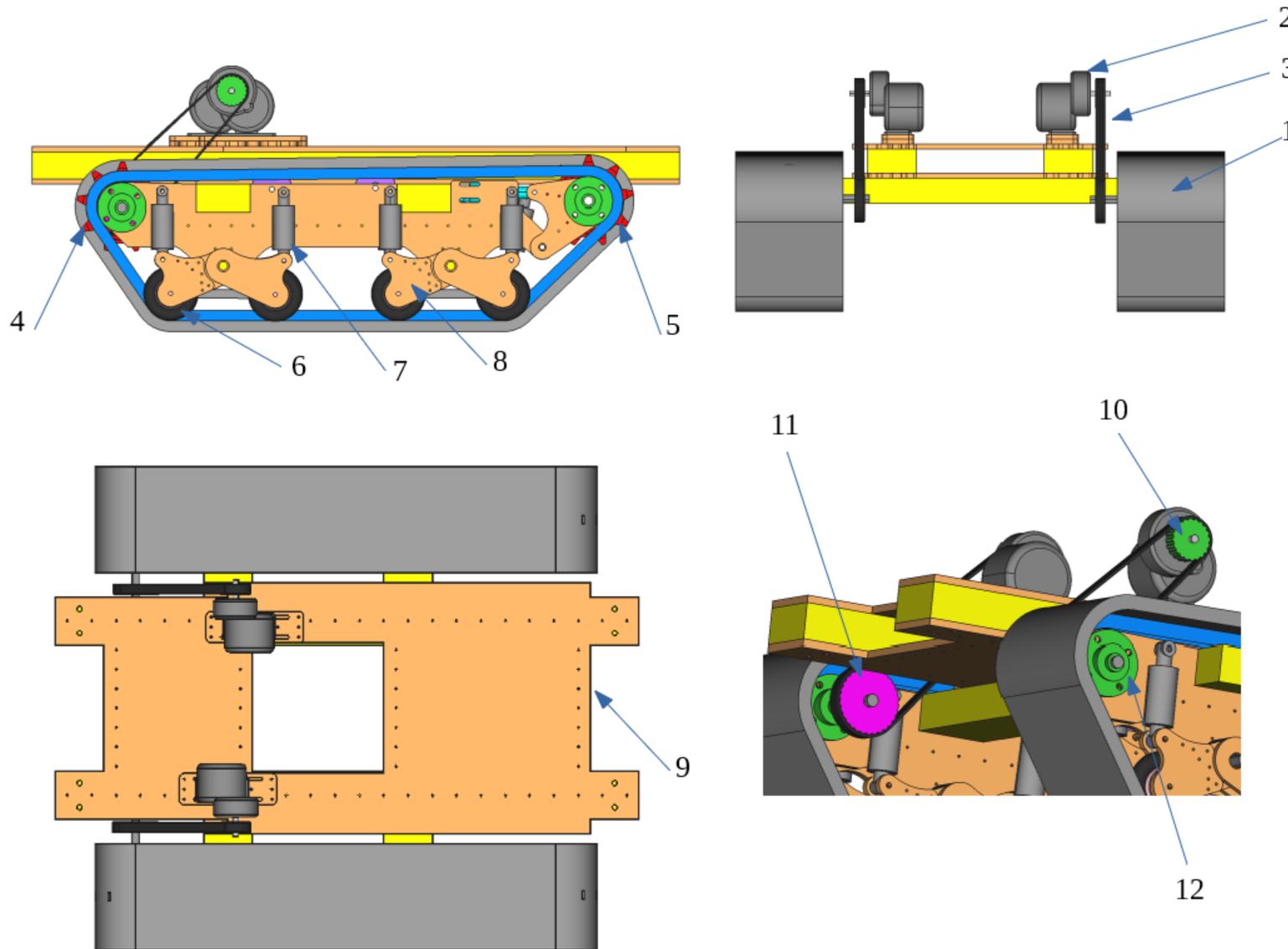


Принципиальная схема устройства



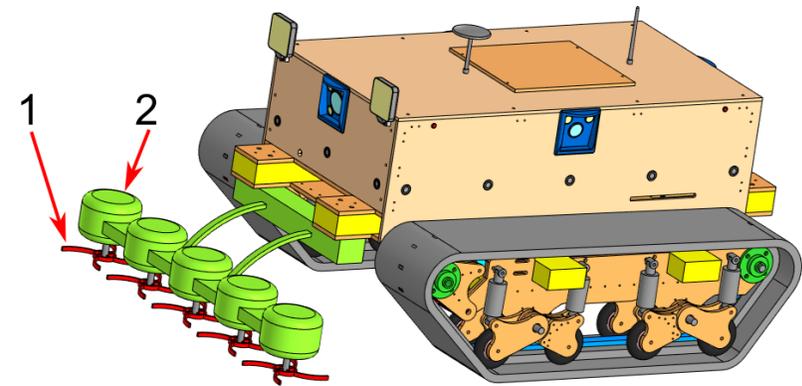
- 1 – головной свет;
- 2 – модуль головной (основной) камеры с подсветкой;
- 3 – головные датчики приближения;
- 4 – модуль боковой камеры с подсветкой;
- 5 – боковые датчики приближения;
- 6 – антенна GPS/ГЛОНАСС
- 7 – антенна для связи со станцией подзарядки и оператором;
- 8 – габаритные огни;
- 9 – модуль задней камеры с подсветкой;
- 10 – задние датчики приближения.

Принципиальная схема устройства

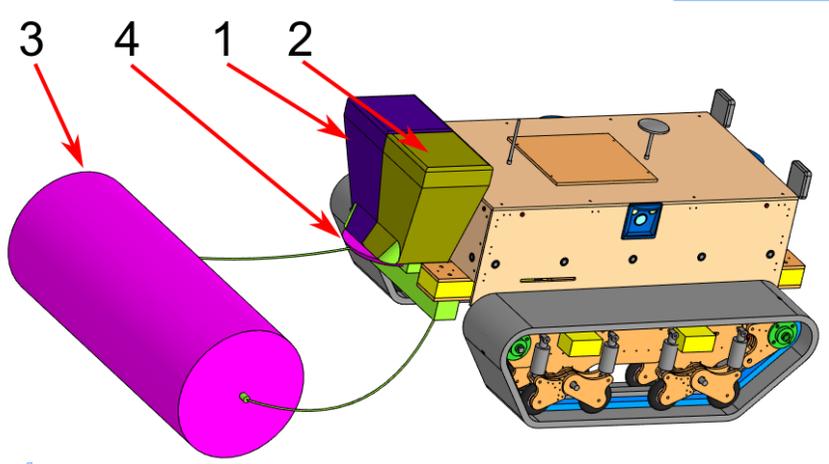


- 1 – гусеница «Муравей» ширина 220 мм (2 шт);
- 2 – электрический мотор-редуктор 36В 360Вт (2 шт);
- 3 – ремень зубчатый профиль LA (2 шт);
- 4 – звездочка приводная типа «Буран»;
- 5 – направляющий каток, натягивающий гусеницу;
- 6 – опорный каток $D=100$ мм;
- 7 – амортизатор опорной каретки $L=125$ мм;
- 8 – рычаг опорной каретки;
- 9 – рама;
- 10 – ведущий шкив;
- 11 – ведомый шкив;
- 12 – корпус подшипника.

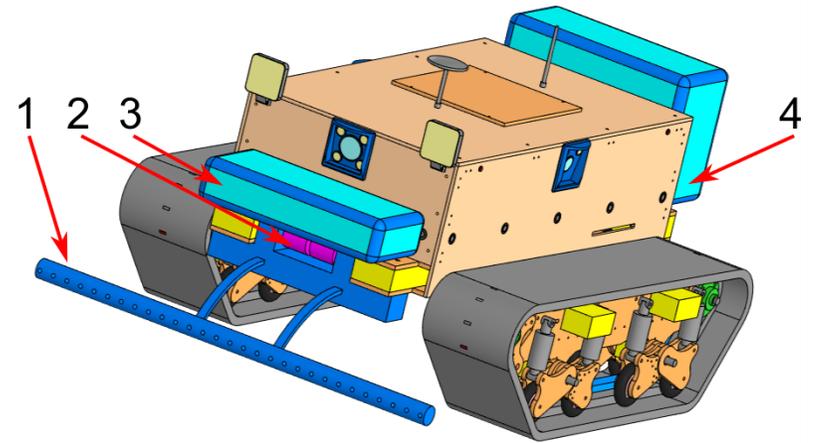
Принципиальная схема устройства



Покос



Посев



Полив

Посев

- 1 – бункер для минеральных удобрений;
- 2 – бункер для семян;
- 3 – прикатывающий каток;
- 4 – разбрасывающий диск

Покос

- 1 – леска для покоса травы;
- 2 – электродвигатель

Полив

- 1 – штанга с поливальными наконечниками;
- 2 – насосы;
- 3 – передний бак для воды;
- 3 – задний бак для воды.

Особенности создаваемого устройства

Конструкционные особенности:

- Бункер на два отсека с решеткой-ситом для семян и удобрений
- Семяразбрызгиватель - центробежный диск, в котором перед высевом смешиваются семена и удобрения
- Валец для укатывания семян в землю для лучшего приживания)
- Ножи для стрижки плавающей ориентации для обеспечения возможности стрижки на неровных поверхностях

Используемые технологии и алгоритмы:

- Технология GNSS RTK обеспечивает позиционирование устройства с точностью 2-2,5 см
- Система кругового обзора из 4 камер, для построения 3D-модели окружающего мира
- Алгоритмы разделения зон засадки на субзоны
- Алгоритмы машинного обучения Deep Learning
- Полная автономность устройства
- Возможность загрузки карты высева
- Дистанционное управление и контроль за работой

Итог: прототип роботизированной платформы на гусеничном ходу, предназначенной для выполнения следующих функций: автоматизированный посев семян, полив зеленых насаждений, кошение травы.

Что получилось



Беспилотная наземная платформа на гусеничном ходу
для применения в лесном комплексе

Возможности практического применения:

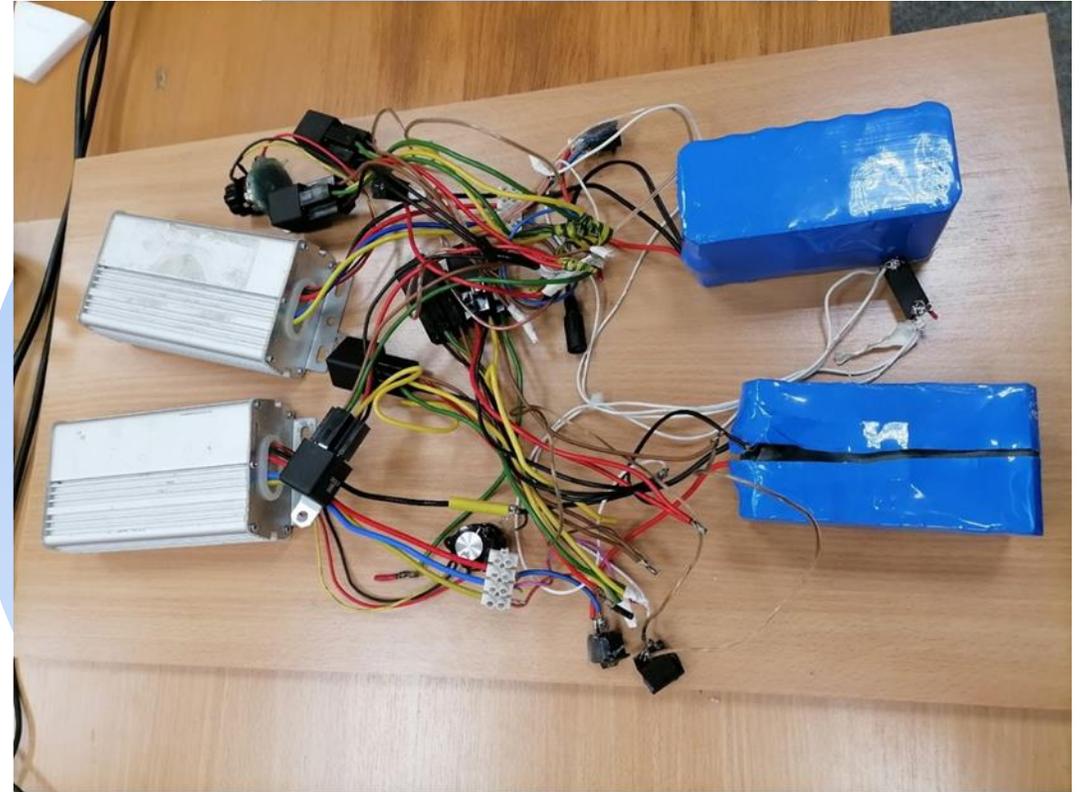
- Посев семян;
- Химическая защита лесов;
- Обрезка крон деревьев и кустов;
- Очистка газонов и садовых дорожек.



Текущие успехи:



Процесс ремонта подвески



Сборка электронного блока управления с элементами питания