

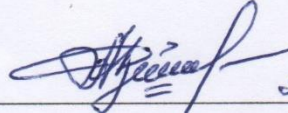
Областной научный форум молодых исследователей «Шаг в будущее»
(Россия, Тюмень, 2022 г.)

«Шаг в будущее «ЮНИОР» Робототехника
РОБОТ ДЛЯ СБОРА МУСОРА С ПОВЕРХНОСТИ ВОДОЁМА

Автор:
Шаров Олег Евгеньевич
Тюменская область,
Тобольский район, с. Малая Зоркальцева
Филиал МАОУ «Нижнеаремзянская СОШ»
- «Малозоркальцевская СОШ»
5 класс

Научный руководитель:
Цейнер Алексей Викторович
учитель технологии
Филиал МАОУ «Нижнеаремзянская СОШ» -
«Малозоркальцевская СОШ»

Я, Цейнер А.В., подтверждаю, что текст данной работы содержит не более 25 страниц, из них текст статьи и список литературы. не более 15 страниц, приложения не более 10 страниц

 30.09.2022 подпись, дата

РОБОТ ДЛЯ СБОРА МУСОРА С ПОВЕРХНОСТИ ВОДОЁМА

Шаров Олег Евгеньевич

Тюменская область. Тобольский район, с. Малая Зоркальцева
филиал МАОУ «Нижеаремзянская СОШ» - «Малозоркальцевская СОШ», 5 класс

АННОТАЦИЯ

Применение роботов для уборки зданий, квартир и улиц уже никого не удивляет. Роботы-пылесосы отлично справляются задачами, возложенными на них. Мы в своём проекте попытаемся расширить область применения роботов-уборщиков. У робота будет сложная задача, он будет собирать мусор, который плавает в небольших окрестных водоёмах. Управляя роботом будет универсальным его можно будет использовать как в автономном так и управляемом режиме, посредством пульта. Оно будет настолько простым и доступным, что все желающие могут получить возможность управлять роботом и сделать полезное для окружающей среды, очистив её. Вся механическая часть и программное обеспечение будет на базе робототехнического конструктора **LEGO MINDSTORMS Education EV3**.

Цель: создание робота для очистки поверхности небольшого водоёма от бытового мусора.

Новизна. Робот-уборщик имеет компактные размеры, что позволяет ему проникать в труднодоступные места для извлечения накопившегося там мусора а использование искусственного интеллекта имеет прекрасные перспективы. А так же имеет место сочетание работы и игры, что позволит привлекать к делу очистки водоёмов людей самого разного возраста.

Ключевые слова: робот, автономное управление, программа, экологические процедуры, гребное колесо, маршрут.

Введение

Проект «Робот-уборщик» разработан для выполнения экологических процедур по очистке поверхности воды, небольших водоёмов. Он посвящён актуальной проблеме настоящего времени - проблеме бережного отношения к природе.

В настоящее время проблема загрязнения поверхности воды бытовым мусором является одной из важнейших, на борьбу с которой человечество старается тратить большую часть своих сил и средств. Вода, как самый распространенный минерал на планете, играет очень важную роль в обеспечении жизнедеятельности всего живого. Качество воды - один из важнейших показателей уровня окружающей среды, влияющий на здоровье человека. Малые

водные объекты, реки, озера, пруды, родники, являются важными артериями большинства региона России. [1]. Понимая всю значимость этой проблемы, люди продолжают наносить вред водным ресурсам, сбрасывая отходы в виде бытового мусора в водную среду. Именно эта проблема подтолкнула меня к идее создания робота –уборщика. У него будет сложная задача, он будет собирать мусор, который плавает в небольших окрестных водоёмах. Управление робота будет универсальным его можно будет использовать как в автономном так и управляемом режиме, посредством пульта. Оно будет настолько простым и доступным, что все желающие могут получить возможность управлять роботом и сделать полезное для окружающей среды, очистив её. Вся механическая часть и программное обеспечение будет на базе робототехнического конструктора **LEGO MINDSTORMS Education EV3**.

Актуальность. Проблема загрязнения водоёмов остаётся актуальной для всех регионов нашей страны. Наиболее актуальным остаётся вопрос загрязнения рек и озёр различного рода пластмассами и микропластиком. Очистка водоёмов производится очень редко, основная причина использования при очистке, ручного труда, что неэффективно из-за его трудоёмкости. В своём работе мы попытаемся частично решить проблему очистки водоёма, за счёт использования искусственного интеллекта.

Цель: создание робота для очистки поверхности небольшого водоёма от бытового мусора.

Задачи:

- изучить литературу по теме проекта и проанализировать найденные аналоги данного устройства;
- спроектировать корпус будущего робота;
- собрать модель робота-уборщика;
- составить алгоритм действий робота и написать программу;
- отладить программу;
- провести испытание робота в реальных условиях водоёма;
- при необходимости доработать конструкцию и внести изменения в программу;

Новизна. Робот-уборщик имеет компактные размеры. что позволяет ему проникать в труднодоступные места для извлечения накопившегося там мусора а использование искусственного интеллекта имеет прекрасные перспективы. А так же имеет место сочетание работы и игры, что позволит привлекать к делу очистки водоёмов людей самого разного возраста.

Методы исследования:

Поисковый: просмотр литературы и изучение информации о вариантах автоматизированных уборщиков, о использовании роботов в различных сферах человеческой деятельности, изучение конструкций плавательных средств;

Исследовательский: опытным путём определить наиболее подходящую конструкцию корпуса робота -уборщика. Провести испытания опытных образцов для определения наиболее подходящей конструкции судна и способа забора мусора в накопитель;

Практический: изготовление робота- уборщика, программирование и испытание.

Объект исследования – роботы, роботы-уборщики, чистильщики водоёмов.

Предмет исследования – процесс создания автоматизированного устройства и возможность его программирования в программном обеспечении LEGO MINDSTORMS Education EV3.

Место реализации проекта. Тобольский район, окрестности деревни Шестакова, малые речки которые впадают в реку Иртыш, остаточные водоёмы и пруды.

Основная часть.

Поисковый и исследовательский этап.

Работу над проектом я начал с изучения статистики и экологического состояния рек и малых водоёмов региона. Я узнал, что количество отходов в водоёмах, за последние 3 года выросло на 7%, а процент качества питьевой воды за последние 5 лет, находится на критически низком уровне, 70% мусора приходится на крупные реки . Водоёмы которые находятся в черте города или другого населённого пункта страдают в большой степени от твёрдого мусора, которые сбрасывают жители и туристы. Страдают обитающие в данной местности животные и рыбы. При попадании в мусор они не могут выбраться и погибают. Портится эстетичный вид и туристическая привлекательность. Часть мусора уносит течением и попадает в моря, а часть остаётся на поверхности рек и показывает наплевательское отношение людей к окружающей среде.[3]


Проблема загрязнения поверхности воды, подтолкнула на создание небольшого и компактного робота, для очистки поверхностей водоемов от бытового мусора. Перед его созданием и разработкой я познакомился с различными видами сервисных роботов, которые помогают человеку во многих сферах деятельности. На сегодняшний день роботы повсюду и вместе с человеком выполняют большой и очень полезный объём работы, по оказанию услуг, уборке помещения, сборке автомобилей и другой техники, сегодня роботы на кухне и в офисе, не осталась в стороне и экология. Появляются роботы уборщики мусора и сортировщики мусора, роботы пылесосы улиц, роботы такси.[4]. (см. приложение А).

Практическая реализация проекта

Перед тем как приступить к разработке устройства робота, мы со своим руководителем проекта познакомились и проанализировали уже существующие образцы роботов и плавательных судов для очистки водоёмов, познакомились с конструкцией, эффективностью и финансовой доступности, определили преимущества и недостатки. [4,5] Результаты исследования мы разместили в таблице1.

Таблица 1. Характеристика плавательных судов для очистки водоёмов.

Название фото	Описание функций	Преимущества	Недостатки
FRED, ClearBlueSea 	Проект предназначен для сбора пластикового мусора с поверхности воды и для его предварительной сортировки	Использует возобновляемые источники энергии — солнце и ветер: на нем оборудованы 4 парусных крыла и аккумуляторные батареи.	Большие размеры, Морских животных отпугивает звуковой сигнал.
Mr. Trash Wheel. США 	Оно работает на солнечных батареях и водяном колесе. Собирает мусор конвейером.	Охватывает большую площадь. Высокая проходимость по труднопроходимым местам водоёма за счёт гребного колеса	Некоторые механизмы работают от ДВС, возникает риск попадания продуктов сгорания в атмосферу
Ocean Cleanup. Азия 	Сборщик мусора представляет из себя катамаран с плавучим барьером. Барьер перекрывает часть русла реки, не создавая препятствий для навигации и речных обитателей.	Хорошо работает на мелководье. Собранный мусор по конвейеру, попадает в расположенные на борту мусорные контейнеры	Малая мобильность,

<p>Робот WasteShark, Голландия.</p> 	<p>Двигаясь по водам гавани, WasteShark собирает отходы с поверхности и отправляет их во внутренний накопитель.</p>	<p>Устройство оснащено гидролокаторами, которые позволяют ему не сталкиваться с морскими судами и лодками. Для обнаружения мусора робот использует лидар.</p>	<p>Недостатков не имеет.</p>
--	---	---	------------------------------

Изготовление корпуса робота –уборщика.

Проанализировав данные таблицы¹, мы определились с формой и конструкцией корпуса нашего плавающего робота- уборщика. За основу был взят вариант корпуса робота **WasteShark**, его конструкция служит как плавательная платформа и одновременно как накопитель для мусора, между понтонами катамарана будут расположен савок, которым робот собирает плавающий мусор.

Всю работу по изготовлению корпуса робота мы разделили на этапы.

На первом этапе был разработан и выполнен рабочий **чертёж**, в котором указаны все габаритные размеры корпуса, форма деталей и показаны места из креплений. В графической документации отображены размеры гребного колеса. Познакомиться с чертежами можно в **Приложении В**.

Выбор и подготовка материалов. Для изготовления корпуса мы использовали следующие материалы: пластик PLA, обрезки пенопласта, детали конструктора LEGO.

Корпус спроектирован по типу «катамаран», имеет два равноценных плавника, которые удерживают судно в устойчивом положении. Предусмотрено место и механизм крепления контейнера для мусора, который легко извлекается для очистки. Форма и механизм извлечения показан на Рисунке 3. На корпусе имеется место для видеокамеры.

Сборка корпуса. Последовательность изготовления и порядок сборки показан в **Приложении Б**.

Корпус в сборе представлен на рисунке 2.

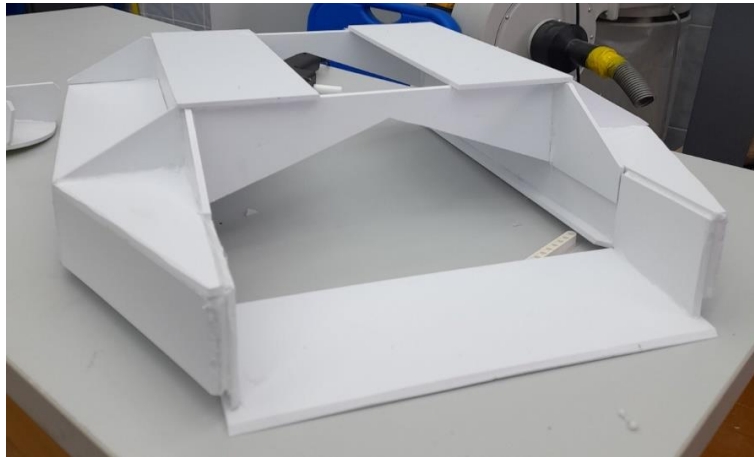


Рисунок 2. Корпус робота.

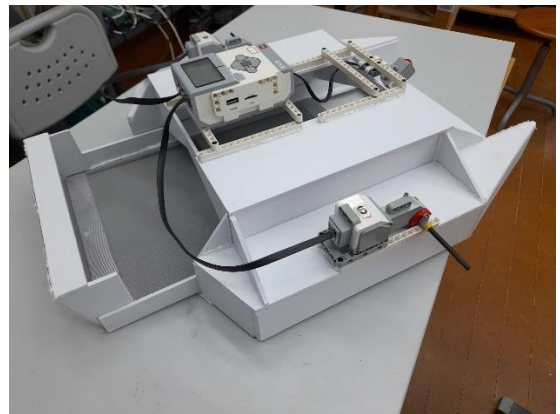
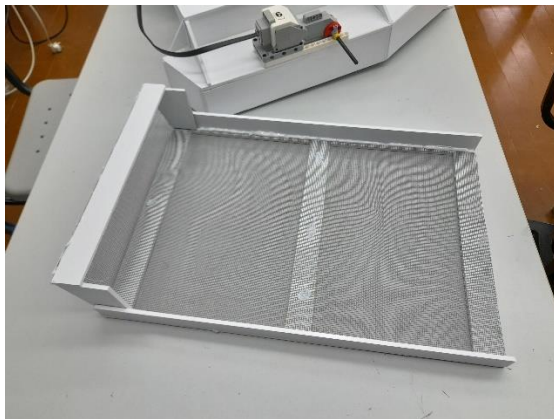


Рисунок 3. Контейнер для мусора

Изготовление гребного колеса. Проанализировав несколько вариантов способов передвижения плавающего робота, остановились на варианте с использованием гребного колеса. Выбор был обоснован условиями перемещения судна при выполнении задач по очистке водоёмов. Наличие растительности в прибрежной части водоёма и большое количество отмелей делают невозможным использование гребного винта.

Материал изготовления гребного колеса пластик PLA. Ступица распечатана на 3D принтере. Гребное колесо представлено на рисунке 3.



Рисунок 3. Гребное колесо.

Установка робототехнического оборудования. Вся механическая часть и программное обеспечение будет на базе робототехнического конструктора **LEGO MINDSTORMS Education EV3**. Продумав все конструкционные элементы, мы приступили к конструированию модели. Для выполнения поставленных задач на платформу установили следующее робототехническое оборудование.

Модуль EV3, представлен на рисунке 4. Служит центром управления роботом и является источником питания оборудования.



Рисунок 4. Модуль EV3

Для приведения в движения гребных колёс, на корпус установим два больших мотора. позволяет запрограммировать точные и мощные действия робота. В качестве крепления будем использовать детали конструктора. На рисунке 5 изображен мотор.



Рисунок 5. Большой мотор.

После установки оборудования устанавливаем гребные колёса и видеокамеру для фиксации проделанной работы, и её анализа. Собранный робот показан на рисунке 6.

Конечный результат сборки:

Устройство прямоугольной формы со сквозным отверстием, в котором установлен контейнер из сетки для хранения мусора в период работы. Габариты отверстия корпуса рассчитаны таким образом размера, чтоб пропустить такой бытовой мусор среднего размера, (пакеты, пластиковые бутылки и т.д.) Мусор попадает в контейнер проточным способом и с помощью скребка который прикреплен с передней стороны корпуса, на уровне дна отверстия.

Весь процесс уборки мусора будет фиксировать видеокамера. Для того чтобы учитывать ошибки и вносить изменения в программу.



Рисунок 6. Робот –уборщик мусора.

Программирование устройства будем выполнять в программном обеспечении **LEGO MINDSTORMS Education EV3**. Для испытания и апробации робота зададим роботу простой алгоритм. Двигаться по прямой, разворот на 180 градусов и вернуться в точку запуска. Числовые значения программы будем подбирать опытным путём. Весь расчёт основан на количестве оборотов и мощности моторов. Можно играть со значениями и добиться эффективной траектории. Текст программы пишется непосредственно на водоёме, используется шаблон и проставляются числовые значения. [7]. Так как наш робот имеет гибридное управление, необходимо настроить дистанционное управление через функцию Bluetooth, этот вариант хорошо работает на небольших водоёмах, так как охват связи ограничен.

Апробация робота проходила на водоёме вблизи деревни Шестакова, Тобольского района. Результаты теста представлены в разделе «Заключение». Видеоролик работы робота в реальных условиях водоёма будет размещён в презентации проекта.

Заключение.

Проект направлен на борьбу с загрязнениями водоемов бытовым мусором.

Для того, чтобы выполнить цель своего проекта я ознакомился с информацией об экологической ситуации региона, с литературой по программированию и конструированию роботов, которые и помогли мне успешно выполнить поставленные ранее задачи.

Результатом работы стала действующая модель робота-уборщика малых водоёмов от бытового мусора. Испытания показали хорошие результаты в плане передвижения без нагрузки на гребное колесо. Движение под нагрузкой требует доработки, возможно в дальнейшем следует перейти на другое оборудование с большей мощностью.

В перспективе запланировано создание полностью автономного робота с возможностью нахождения мусора через функцию технического зрения, что позволит сделать процесс очистки более эффективным.[8].

С одной стороны благодаря своей простоте создания и использования, облегчает жизнь человеку, выполняя за него трудоемкую работу. Компактность помогает собирать мусор устройству даже в самых труднодоступных для человека местах. Но с другой стороны были выявлены недостатки, которые укажут путь доработки проекта.

В презентации проекта будет продемонстрировано видео работы робота в реальных условиях водоёма.

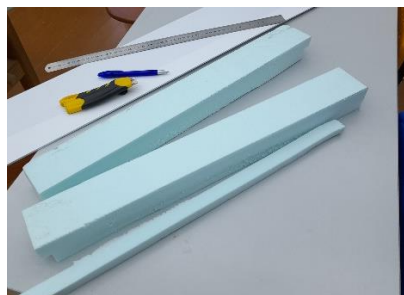
Список литературы.

1. Борисова Г.Г. Использование и охрана вод. Методические указания. Екатеринбург: УрГУ, 2007 — 30 с
2. Загрязнения воды: причина и последствия. [Электронный ресурс].-режим доступа: <https://natura.ru/ekologiya/ekologicheskie-problemy/zagryaznenie-vody.html> (дата обращения 26.09.2021)
3. Абакумова В.А. Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений. Гидрометеиздат, 1983. - 240 с.
4. Неймарк А.М. «Роботы на службе человека» - Ленинград: Наука, 1982 – 103 с.
5. Роботы для очистки океана от мусора [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://robotrends.ru/robopedia/roboty-dlya-ochistki-okeana-ot-musora>
6. <https://bugaga.ru/interesting/1146716612-roboty-na-sluzhbe-cheloveku.html>
7. Офсяницкая Л. Ю.; Офсяницкий Д. Н.; Офсяницкий А. Д. «Курс программирования робота Lego Mindstorms EV3 в среде EV3: основные подходы, практические примеры, секреты мастерства» - Челябинск: ИП Мякотин И.В., 2014 – 204 с.
8. Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freeduino. - СПб.: БХВ-Петербург, 2012. - 256 с. ил - (Электроника)

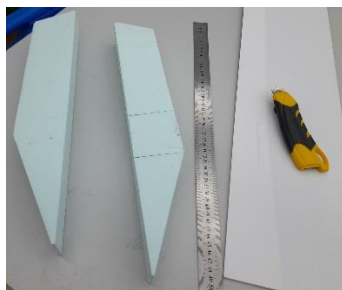
Роботы –помощники**Экологические роботы****Робот-пылесос****Робот-уборщик мусора.**

Последовательность изготовления и порядок сборки корпуса.

1.



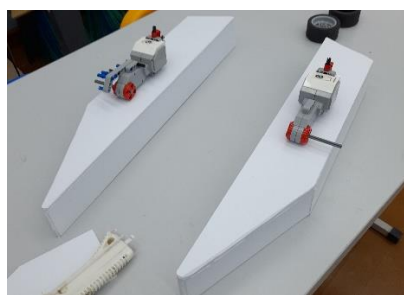
2.



3.



4.



5.



6.



Чертёж робота-уборщика

