

Паспорт проекта

Экологический робот «Круня», откручивающий пластиковые крышки с пэт-бутылок на основе конструктора «Makeblock»

Автор: Леонтьева Елизавета Евгеньевна, МАОУ СОШ №16 имени В.П. Неймышева, Тюменская область, г. Тобольск, 8 класс, СП "ДТ "Кванториум-Тобольск» МАУ ДО «ДДТ».

Научные руководители: Леонтьева Надежда Анатольевна, Селянин Денис Викторович.

Актуальностью проекта в части реализации Послания Президента Российской Федерации Федеральному Собранию Российской Федерации является создание устойчивой системы обращения с твердыми коммунальными отходами, обеспечивающей сортировку отходов в объеме 100 процентов и снижение объема отходов, направляемых на полигоны, в два раза. В течение долгого времени различные программы утилизации по всей стране заявляли жителям, что перерабатывать крышки пластиковых бутылок наравне с другим пластиком невозможно и следует выбрасывать их в мусорное ведро. Аналогично другим видам пластика, крышки пластиковых бутылок все различны и соответственно должны перерабатываться в различных условиях.

Социальной значимостью проекта являются вопросы защиты окружающей среды, которые сегодня выходят на первый план среди других приоритетов мирового сообщества. На многих Российских мусоросортировочных заводах, в том числе Тобольском некоторые этапы сортировки мусора проходят вручную. Мы считаем, что их можно заменить роботизированными комплексами, которые ускорят процессы сортировки и снизят экономические затраты.

Цель работы: создание робота, откручивающего крышки с использованных бутылок для автоматизации процесса сортировки пластиковых отходов, а именно бутылок и крышек на пунктах переработки бытового мусора.

Задачи проекта:

1. Собрать информацию о роботах, помогающих решить экологические проблемы, связанные с переработкой пластикового мусора.
2. Проанализировать сортировку ПЭТ тары на МСЗ и в специализированных контейнерах для пластика в Тобольске.

3. Продумать конструкцию робота «Круня», собрать и запрограммировать робота.
4. Протестировать и апробировать робота.
5. Просчитать эффективность создания прототипа робота «Круня» для мусоросортировочного завода в Тобольске.

Сроки реализации проекта: сентябрь 2022г.- февраль 2023г.

Новизна проекта: разработан робот, откручивающий крышки с пластиковых бутылок для мусороперерабатывающих и мусоросортировочных заводов, т.к. проблема сортировки пластикового мусора является актуальной не только в нашем городе, но и во всей стране.

План реализации проекта:

Мероприятие	Сроки	Количественные показатели реализации
Собрать информацию о роботах, помогающих решить экологические проблемы, связанные с переработкой пластикового мусора	Сентябрь 2022г.	Список литературы (Приложение 1).
Проанализировать сортировку ПЭТ тары в специализированных контейнерах для пластика в Тобольске	Октябрь 2022г.	Примерно 2396кг ПЭТ-бутылок, а это составляет: $2396/23014 \cdot 100 \sim 10,4\%$ от всех приобретенных ПЭТ-бутылок сортируется отдельно от бытового мусора (Приложение 2).
Анкетирование учащихся и их родителей	Октябрь 2022г.	25% сортируют пластиковые бутылки и крышки (Приложение 3).
Экскурсия на Тобольский мусоросортировочный завод и интервью с инженером-технологом МСЗ Мавлютовой Дилярой Винарисовной	Ноябрь 2022г.	На тобольский МСЗ попадает около 40 тонн пластиковых бутылок в основном с крышками, что усложняет их прессовку, т.к. в бутылках остается воздух, и они не сжимаются, поэтому в кипах помещается меньшее количество тары, усложняется транспортировка, а также приводит к потере выручки (Приложение 4).

Создание робота "Круня"	Ноябрь 2022-январь 2023г.	Мобильный робот собран из деталей конструктора «Makeblock». Для откручивания крышки с бутылки был использован манипулятор с тремя двигателями постоянного тока (DC Motor-25 6V/325RPM). Один внешний мотор служит для поворота руки, а другой встроенный внутри клешни, чтобы взять крышку, еще один мотор для открытия контейнера для крышек. Над контейнером установлен датчик ультразвука, который считывает количество отпускаемых в него крышек. Модель управляется микропроцессором ATmega2560-16AU, Arduino UNO-совместимый, с помощью программы, написанной на языке Scratch 2.0. (Приложение 5).
Просчитать эффективность создания прототипа робота «Круня» для мусоросортировочного завода в Тобольске	Февраль 2023	За первые три года работы в две смены купленный в лизинг робот приносит более 6 миллионов рублей прибыли, по сравнению с рабочими. После этого он начинает работать практически бесплатно (Приложение 6).

Ожидаемые результаты: один робот может работать практически без остановки, 24/7, 52 недели в году, заменяя от 2 до 6 рабочих, с учетом смен. Суммарные затраты на рабочих за год или два, такие как зарплаты, больничные и отпускные, страховки, спецодежда и СИЗ, складываются в сумму, значительно превышающую стоимость робота и расходов на его эксплуатацию.

Бюджет проекта:

Статья расходов	Стоимость (ед.), руб.	Кол-во единиц	Всего, руб.
Микрокомпьютер АТmega2560	1300,00	1	1300,00
Манипулятор с сервоприводом	1400,00	1	1400,00
Ультразвуковой датчик расстояния	209,00	1	209,00
Мотор постоянного тока	290,00	2	580,00
7-сегментный дисплей	72,00	1	72,00
Плата Mega Pi <-> RJ25	4070,00	1	4070,00
Пластины алюминиевые разного размера	20,00	9	180,00
Уголки алюминиевые	6,00	6	36,00
Крепление мотора	3,00	2	6,00
Рейки алюминиевые	6,00	6	36,00
Гайка	1,15	25	28,75
Винт	5,00	40	200,00
Кабели	400,00	5	2000,00
Провода	150,00	3	450,00
Отсек для аккумуляторов	210,00	1	210,00
Аккумуляторы	66,00	6	396,00
Итого:			11173,75

Выводы: по итогам проделанной работы можно сделать выводы, что робот «Круня» позволяет совершать работы по откручиванию крышек с бутылок быстрее и эффективнее чем человек, а использование его в производственном цикле на мусоросортировочных и мусороперерабатывающих заводах позволит не только наносить меньший ущерб окружающей среде, но и зарабатывать на этом деньги, ведь отсортированные таким образом отходы можно пустить на вторсырье.

Стратегия развития проекта: в дальнейшем планируется доработать робота и добавить лазер для снятия этикетки и верхней части бутылки, заменить манипуляторную руку на присоску, чтобы робот откручивал разного вида крышки, а также разработать конвейерную линию для подачи бутылок.

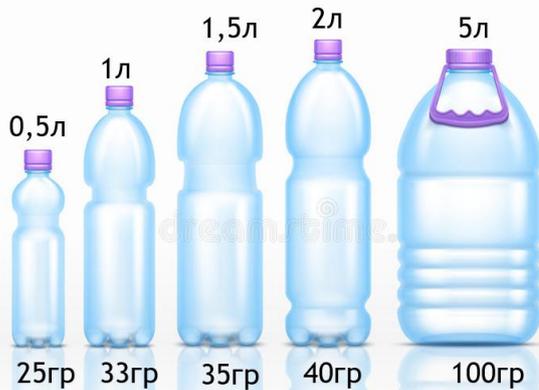
Список литературы:

1. Мазелли, М. История мусора. От древних отходов до переработки пластика/Мирко Мазелли; пер. с итал. Ольги Уваровой; худож. Мирко Мазелли. – М.: Издательский Дом Мещерякова, 2019. – 80 с.: ил.
2. Сапожникова, Г. П. Конец «мусорной цивилизации»: пути решения проблемы отходов / Г.П. Сапожникова; ред. С.Л. Новицкий [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://www.musorunet.ru/doc/sapojnikova_konec_musornoj.pdf (дата доступа: 28.03.2022 г.).
3. Роботы – сортировщики мусора// Отраслевой портал Отходы.Ру [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.waste.ru/modules/section/item.php?itemid=443> (дата доступа: 15.09.2022 г.).
4. Терминаторы для пластика. Как роботы взяли на себя всю грязную работу// РБК Тренды [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://trends.rbc.ru/trends/green/5d6648a69a79473455f4bf1d>. (дата доступа: 15.09.2022 г.).
5. Смогут ли роботы спасти экосистему Земли и что они уже умеют делать? // Хайтек [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://hightech.fm/2020/11/05/robots-save-the-world>. (дата доступа: 16.09.2022 г.).

Анализ сортировки ПЭТ-тары в специальных контейнерах в г. Тобольске

Заполняемость контейнера возле
МАОУ СОШ №16

$(0,5+1+1,5+2+5)/5=2\text{л}$ - средний объем бутылки



$V = 2/1000=0,002\text{м}^3$

$2,5/0,002 =1250$ шт. в контейнере

$(25+35+33+40+100)/5 =46,6$ гр. - средний вес



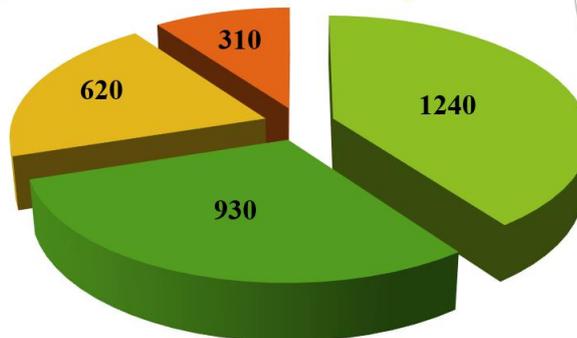
$1240*0,0466 \sim 57,78$ кг

Наполняемость контейнеров
ПЭТ-бутылками за месяц

1/4



14 школа



1/2

3/4



9 школа

- 15 мкр. 16 школа
- 4 мкр. 9 школа
- 36 мкр. Педагогический институт
- Южный мкр. 14 школа

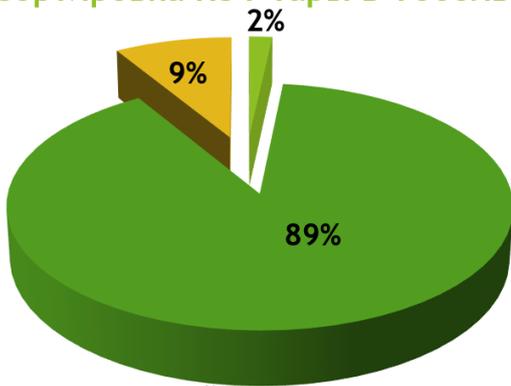
$(1240+930+620+310)/4=775$ ПЭТ-бутылок

$775*0,0466\sim 36\text{кг}$

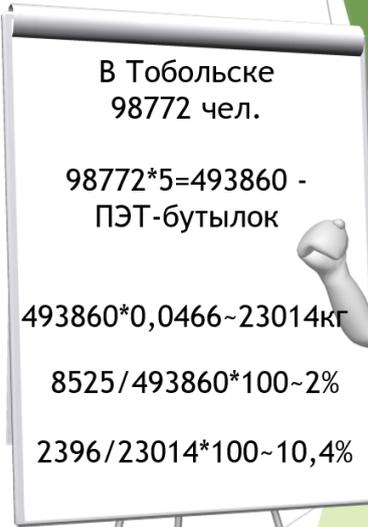
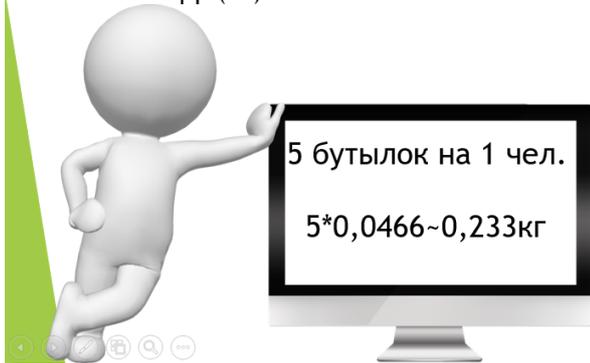


Пединститут

Сортировка ПЭТ тары в Тобольске



- В специальных контейнерах для пластика (кг)
- В контейнерах для мусора (кг)
- ООО "СИД" (кг)



Приложение 3.

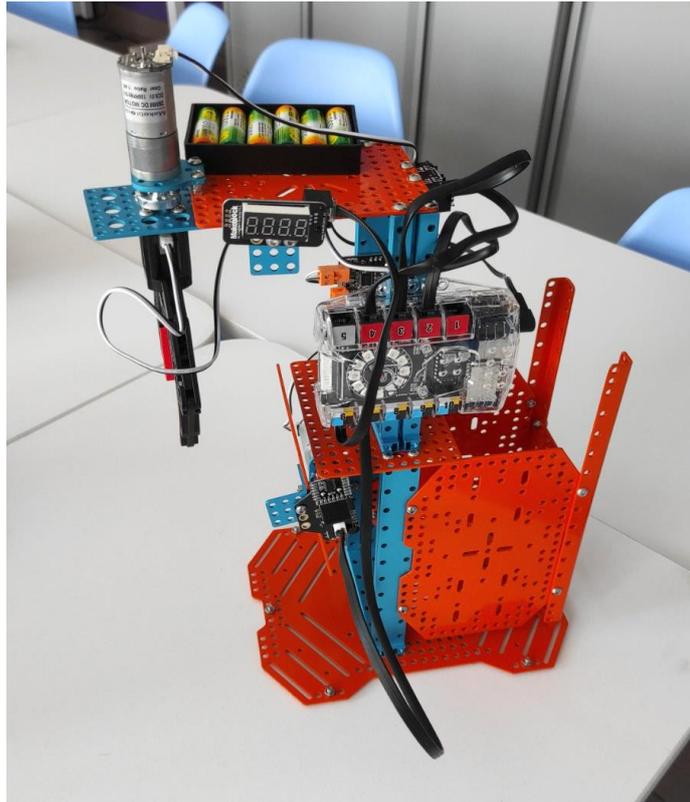
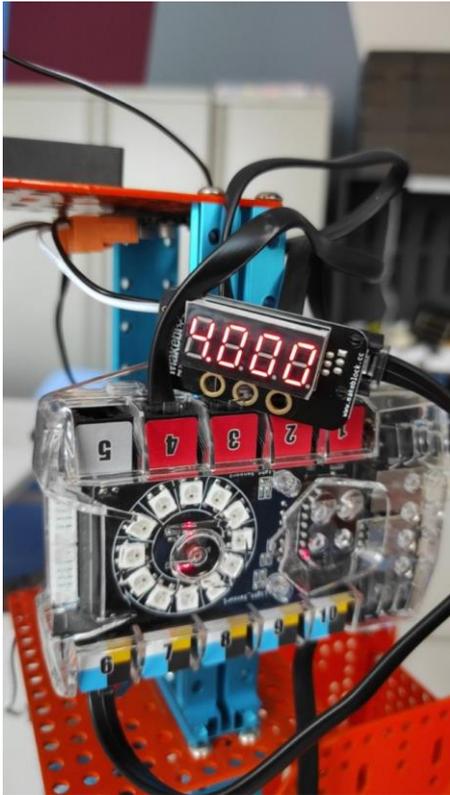
Опрос в социальных группах Вконтакте и Viber



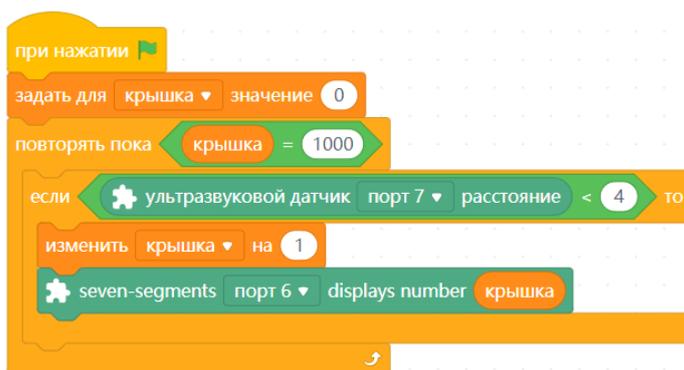
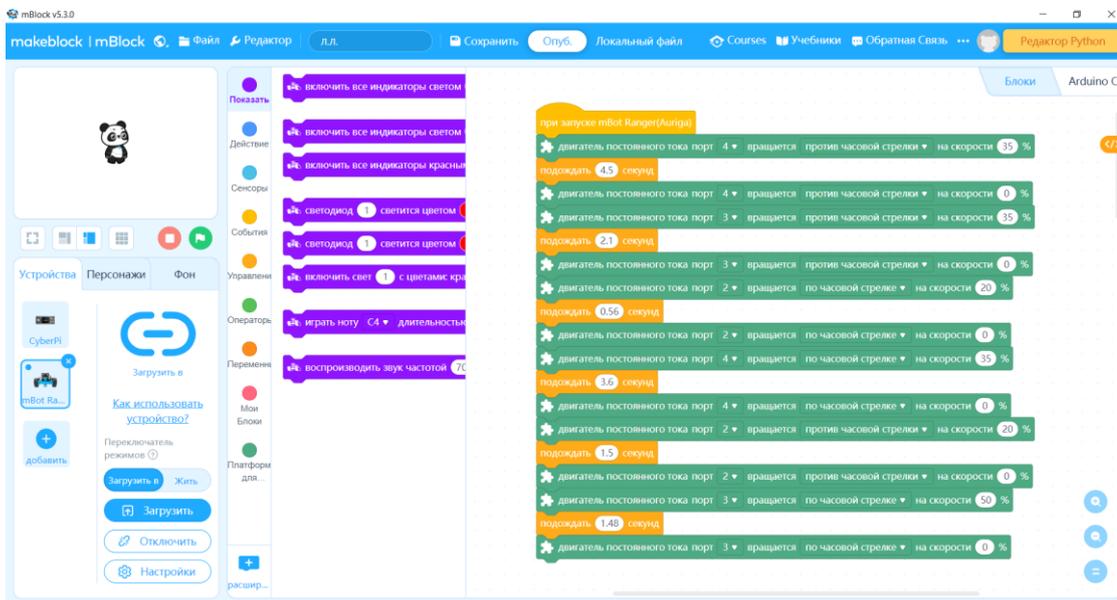
Тобольский мусоросортировочный завод



Робот «Круня», откручивающий крышки с пластиковых бутылок



Программа для робота на языке Scratch 2.0.



Окупаемость робота «Круня» на мусоросортировочном заводе

Затраты на рабочих		
ЗП в месяц	30000*3=90000,00	
НДФЛ	3900*3=11700,00	
Взносы ОПС (ставка 22%)	6600*3=19800,00	
Итого/месяц	121500,00	
Первый год	1 458 000,00	
2 смены в первый год	2 916 000,00	
2 смены за три года	8 748 000,00	
Затраты на работа		
	В лизинг на 36 месяцев	Покупка
Стоимость	аванс 10% 203840,40	2 038404,00
ПНР	от 0%	
Платеж/месяц в том числе ставка 9%	58096,00	
Электроэнергия и обслуживание в год	40000,00	40000,00
Итого за первый год	940992,40	2078404,00
Второй год	737152,00	40000,00
Третий год	737152,00	40000,00
Итого за три года	2415296,40	2 158 404,00
Прибыль	6 589 596	6 332703,6