

Региональный этап Всероссийской акции «Я- гражданин России»

Номинация: инженерно-технический проект

Создание робототехнической системы «SMART BOX»

Автор: Бекмаева Катрина Руслановна,
ученица 9 «Б» класса МАОУ МО Динской
район СОШ №10 имени братьев
Игнатовых

Руководитель:
Титаренко Александр Петрович,
педагог дополнительного образования

ст.Васюринская

Оглавление

Введение.....	3
Глава 1. Поиск проблемы.	4
Глава 2. Какие трудности в реализации доставки дронами в России?	6
2.1. Доставка грузов дронами.	7
2.2. Стоит ли открывать бизнес по доставке дронами?	7
Глава 3. Исследование.	9
Глава 4. «SMART BOX».....	12
4.1. Проведение опроса среди сельского населения.	12
4.2. Результаты опроса.....	13
Глава 5. Консультации со специалистами и экспертами.....	15
5.1. Встреча с экспертом по системам автоматизации	15
5.2. Встреча со специалистами (депутат ЗСК, глава Васюринской, директор школы).....	15
Рисунок 9. Встреча со специалистами (депутат ЗСК, глава Васюринской, директор школы, депутатами районного совета).....	16
5.3. Встреча со специалистами (депутаты районного совета)	16
Глава 6. Модель проекта.	18
Глава 7. Программа для открывания крышки модели «SMART BOX».....	22
Глава 8. Смета изготовления «SMART BOX».....	23
Глава 9. О «SMART BOX» в СМИ.....	27
Глава 10. Правила эксплуатации «SMART BOX».	28
Вывод	29

Введение.

Актуальность проекта: в настоящее время существует множество видов грузоперевозок, но не все они могут быть использованы в сельской местности, например Яндекс Роверы. Поэтому необходимо найти такой способ доставки грузов, который подходил бы к любым условиям.

Практическая значимость: внедрение нашей системы «SMART BOX» в повседневную жизнь людей, проживающих в сельской местности.

Направление использования разработанной конструкции: наша система предназначена для приёма и хранения грузов, товаров, почты.

Мы придумали социальный проект «SMART BOX» - это аналог «умного» почтового ящика. Почему проект социальный? После проведённого нами исследования, мы пришли к выводу, что доставка товаров дронами в виде ведения бизнеса пока экономически не выгодна. Поэтому мы решили обратиться к депутатам районного совета, к главе Васюринского с/п, к депутату Законодательного собрания Краснодарского края, и они подсказали, что наш проект можно сделать социальным, т.е. произвести финансирование полностью за счёт средств государственного бюджета. И рассказали нам про дальнейшие шаги по реализации проекта «SMART BOX».

Цель: собрать робототехническую систему «SMART BOX».

Задачи:

1. Найти проблемы в грузоперевозках и хранении грузов.
2. Провести исследование проблемы в грузоперевозках.
3. Встретиться с депутатами, специалистами и экспертами.
4. Изготовить роботизированную модель «SMART BOX»
5. Представить проект СМИ.
6. Написать правила пользования «SMART BOX».

Глава 1. Поиск проблемы.

После «мозгового штурма» и общения с экспертами и специалистами мы решили выяснить главные проблемы в грузоперевозках. Разные специалисты приводили множество примеров с проблемами в своей сфере. И мы определили следующую проблему: длительное время ожиданий посылок в условиях сельской местности.

Так же мы задались вопросами:

1. Как сэкономить время вечно занятым людям?
2. Как облегчить жизнь старшего поколения и людям с ограниченными возможностями?
3. Как сократить время ожидания очереди на почте?

Для выяснения информации по нашей проблеме мы изучили несколько сайтов: узнали про Яндекс Роверы. Их главный минус в том, что они не могут проехать по нашему сельскому бездорожью и не смогут доставить товар.



Рисунок 1. Яндекс Ровер не может справиться с препятствием на пути.

Так же мы узнали о транспортных дронах и об их возможностях.



Рисунок 2. Транспортные дроны.

Делаем вывод - нам необходимо разработать аналог «умного» почтового ящика, в который дроны, курьеры, почтальоны будут доставлять груз, и мы придумали систему «SMART BOX».

Глава 2. Какие трудности в реализации доставки дронами в России?

Использование летательных аппаратов-курьеров содержит в себе ряд трудностей. Такая доставка является незаконной как в России, так и в большинстве стран мира.

Как гласит Воздушный кодекс в настоящее время в соответствии с Правилами использования воздушного пространства РФ, беспилотники могут использоваться только после подачи в госорган плана полета управляемого оператором беспилотного средства. Нужно получить разрешение, в некоторых случаях лицензию на транспортировку грузов. При отсутствии разрешения и плана использования воздушного пространства нарушитель будет наказан штрафом или приостановлением деятельности до 90 дней. За отсутствие лицензии предусмотрен штраф:

- для ИП – 100 000 руб;

- для юридических лиц – 400 000 руб.

На данный момент Воздушный кодекс обновлен, теперь каждое летательное устройство типа «коптер» должно иметь уникальный номерной знак.

Квадрокоптеры не имеют возможности совершать полет при плохой погоде. Сложные метеорологические условия, такие как снег, дождь, сильный ветер, являются однозначными препятствиями, способными вывести из строя этот беспилотный летательный аппарат.

Трудности касаются доставки в многоэтажные дома, бизнес-центры, поскольку для организации этого процесса требуется написание специального сложного программного обеспечения.

Летательный аппарат не является защищенным, поэтому подвержен краже вместе с перевозимым им грузом путем перехвата. Программное обеспечение, в котором осуществляется контроль и управление работой аппарата, также пока несовершенно, и имеет «дыры», за счет которых существует большая вероятность кибератак на систему.

2.1. Доставка грузов дронами.

Курьерская доставка товаров пользуется большим спросом. Но если рассматривать в качестве курьера дрон, то на фоне всех возможных преимуществ самой большой проблемой является оплата за товар. Аппараты предусмотрены для доставки заказов по предоплате, а таких заказов в разы меньше, чем заказов с оплатой по факту.

Далеко не каждый покупатель доверит отправку заказанного товара беспилотнику, каким бы привлекательным не был данный способ.

В будущем, несомненно, эти сложности разрешатся, что станет плацдармом для революции в системе грузоперевозок и логистики.

2.2. Стоит ли открывать бизнес по доставке дронами?

Дроны для доставки еды и товаров широко представлены на витринах магазинов-дилеров гаджетов.

Если говорить о таком бизнесе в России, то ответ здесь очевиден. Ряд проблем, описанных выше, создаст определенные риски в этом деле. Поэтому можно сделать вывод, что доставка квадрокоптерами в РФ сегодня — дорогое удовольствие. Шансы у летающей доставки в России есть, но пока неоправданно большие риски, ограниченность веса заказа и неудобство начиная с оформления и заканчивая отечественными реалиями на улицах.

По прогнозам развития e-commerce в России, бизнес по доставке коптерами начнет активно развиваться лишь к 2025 году, когда будет усовершенствована система оплаты за товар. Можно будет заплатить за доставку в Москве через защищенную систему ЭСКП, что удобно и для юридических лиц, и физлиц.

Мы провели свои расчёты: для примера возьмём 10 дронов
1 дрон 20 минут (время полёта) + 10 минут (загрузка/разгрузка) + 90 минут (зарядка аккумуляторов) = 2 часа (время на одну доставку),

то есть за 1 день (10 часов рабочий день) он может сделать 5 рейсов.

Если 1 рейс будет стоить 100 руб., то $5 * 100 \text{ руб.} = 500 \text{ руб./день}$.

Таким образом: $10 \text{ дронов} * 500 \text{ руб.} = 5000 \text{ руб./день} * 365 \text{ дней} = 1\,825\,000 \text{ руб./год}$

Расходы в год:

1. зарплата работникам = 360 000 руб. (2 человека)
 2. аренда = 60 000 руб.
 3. электроэнергия = 30 000 руб.
 4. налоги = 36 500 руб. (4% за доходы от работы с физическими лицами, 6% с юридическими лицами)
- ИТОГО РАСХОДЫ:** = 486 500 руб.

Считаем прибыль в год:

- 1 825 000 руб. – 486 500 руб. = 1 338 500 руб.
- Стоимость 1 дрона = 493 000 руб. * 10шт. = 4 930 000 руб. (расходы на закупку дронов)
- 4 930 000 руб./1 338 500 руб. = 3,7 (окупаемость 3,7 года)
- Не стоит забывать о сроке службы дрона (примерно 2-3 года)

Таким образом, мы пришли к тому же выводу, что доставка товаров дронами в виде ведения бизнеса пока экономически не выгодна, поэтому мы и решили обратиться к депутатам районного совета, к главе Васюринского с/п, к депутату Законодательного собрания Краснодарского края и они подсказали, что наш проект можно сделать социальным, т.е. произвести финансирование полностью за счёт средств государственного бюджета. И рассказали нам про дальнейшие шаги по реализации проекта «SMART BOX».

Глава 3. Исследование.

Сначала мы изучили, какие бывают коптеры.



Трикоптер (3 пропеллера)



Квадрокоптер (4 пропеллера)



Гексакоптер (6 пропеллеров)



Октокоптер (8 пропеллеров)

Рисунок 3. Виды дронов.

Затем мы изучили несколько сайтов, которые предлагают большое множество различных грузовых дронов. Мы узнали некоторые характеристики у разных моделей в разном ценовом диапазоне (от 165 000 р. до 1 700 000 руб.) и грузоподъёмность дронов.

Например, отличие моделей М690А и М690В за 165 508 т.р.



Рисунок 4. Грузовой дрон.

	М690А	М690В
Макс. взлётная масса	4,25 кг	5,8 кг
Полезная нагрузка	до 1 кг	до 2 кг
Полётное время	с 0,5 кг: ~ 71 мин.	с 1 кг: ~ 58 мин.
	с 1,5 кг: 48 мин.	с 1 кг: ~ 58 мин.
Аккумулятор Умный	4S 30000 мАч	Ares 6S 22000 мАч

Мы проанализировали несколько сайтов на наличие аналогов нашего контейнера.

Пример: тара EUROTEC и UPAL-I разработана для всех распространенных видов автоматизированных складских и транспортных систем. В контейнерах имеются многочисленные пазы, которые обеспечивают надежный захват промышленными роботами и устойчивое закрепление на автоматических конвейерах. Ручки и отверстия для захвата позволяют обслуживать контейнеры вручную. Контейнеры EUROTEC производятся с различными вариантами дна, что позволяет подобрать индивидуальную тару под запросы каждого Клиента.

 <p>Контейнер EUROTEC 600x400x320 мм</p> <table border="0"> <tr><td>Размер основания</td><td>600x400 мм</td></tr> <tr><td>Высота</td><td>320 мм</td></tr> <tr><td>Объем</td><td>63 л</td></tr> <tr><td>Вес</td><td>2,88 кг</td></tr> </table>	Размер основания	600x400 мм	Высота	320 мм	Объем	63 л	Вес	2,88 кг	 <p>Усиленная паллета 1200x800 мм</p> <table border="0"> <tr><td>Размер основания</td><td>1200x800 мм</td></tr> <tr><td>Высота</td><td>150 мм</td></tr> <tr><td>Вес</td><td>14,5 кг</td></tr> <tr><td>Стеллажная нагрузка</td><td>1250 кг</td></tr> </table>	Размер основания	1200x800 мм	Высота	150 мм	Вес	14,5 кг	Стеллажная нагрузка	1250 кг	 <p>Контейнер EUROTEC 600x400x220 мм</p> <table border="0"> <tr><td>Размер основания</td><td>600x400 мм</td></tr> <tr><td>Высота</td><td>220 мм</td></tr> <tr><td>Объем</td><td>42 л</td></tr> <tr><td>Вес</td><td>2,16 кг</td></tr> </table>	Размер основания	600x400 мм	Высота	220 мм	Объем	42 л	Вес	2,16 кг
Размер основания	600x400 мм																									
Высота	320 мм																									
Объем	63 л																									
Вес	2,88 кг																									
Размер основания	1200x800 мм																									
Высота	150 мм																									
Вес	14,5 кг																									
Стеллажная нагрузка	1250 кг																									
Размер основания	600x400 мм																									
Высота	220 мм																									
Объем	42 л																									
Вес	2,16 кг																									
 <p>Контейнер EUROTEC 300x200x120 мм</p> <table border="0"> <tr><td>Размер основания</td><td>300x200 мм</td></tr> <tr><td>Высота</td><td>120 мм</td></tr> <tr><td>Объем</td><td>4,4 л</td></tr> <tr><td>Вес</td><td>0,4 кг</td></tr> </table>	Размер основания	300x200 мм	Высота	120 мм	Объем	4,4 л	Вес	0,4 кг	 <p>Контейнер EUROTEC 600x400x270 мм</p> <table border="0"> <tr><td>Размер основания</td><td>600x400 мм</td></tr> <tr><td>Высота</td><td>270 мм</td></tr> <tr><td>Объем</td><td>52 л</td></tr> <tr><td>Вес</td><td>2,8 кг</td></tr> </table>	Размер основания	600x400 мм	Высота	270 мм	Объем	52 л	Вес	2,8 кг	 <p>Контейнер EUROTEC 600x400x420 мм</p> <table border="0"> <tr><td>Размер основания</td><td>600x400 мм</td></tr> <tr><td>Высота</td><td>420 мм</td></tr> <tr><td>Объем</td><td>83 л</td></tr> <tr><td>Вес</td><td>3,7 кг</td></tr> </table>	Размер основания	600x400 мм	Высота	420 мм	Объем	83 л	Вес	3,7 кг
Размер основания	300x200 мм																									
Высота	120 мм																									
Объем	4,4 л																									
Вес	0,4 кг																									
Размер основания	600x400 мм																									
Высота	270 мм																									
Объем	52 л																									
Вес	2,8 кг																									
Размер основания	600x400 мм																									
Высота	420 мм																									
Объем	83 л																									
Вес	3,7 кг																									
 <p>Паллета 1200x800 мм (с бортиками)</p> <table border="0"> <tr><td>Размер основания</td><td>1200x800 мм</td></tr> <tr><td>Высота</td><td>150 мм</td></tr> <tr><td>Вес</td><td>11,5 кг</td></tr> <tr><td>Стеллажная нагрузка</td><td>600 кг</td></tr> </table>	Размер основания	1200x800 мм	Высота	150 мм	Вес	11,5 кг	Стеллажная нагрузка	600 кг	 <p>Паллета 1200x800 мм</p> <table border="0"> <tr><td>Размер основания</td><td>1200x800 мм</td></tr> <tr><td>Высота</td><td>150 мм</td></tr> <tr><td>Вес</td><td>11,5 кг</td></tr> <tr><td>Стеллажная нагрузка</td><td>600 кг</td></tr> </table>	Размер основания	1200x800 мм	Высота	150 мм	Вес	11,5 кг	Стеллажная нагрузка	600 кг	 <p>Усиленная паллета 1200x800 мм (с бортиками)</p> <table border="0"> <tr><td>Размер основания</td><td>1200x800 мм</td></tr> <tr><td>Высота</td><td>150 мм</td></tr> <tr><td>Вес</td><td>14,5 кг</td></tr> <tr><td>Стеллажная нагрузка</td><td>1250 кг</td></tr> </table>	Размер основания	1200x800 мм	Высота	150 мм	Вес	14,5 кг	Стеллажная нагрузка	1250 кг
Размер основания	1200x800 мм																									
Высота	150 мм																									
Вес	11,5 кг																									
Стеллажная нагрузка	600 кг																									
Размер основания	1200x800 мм																									
Высота	150 мм																									
Вес	11,5 кг																									
Стеллажная нагрузка	600 кг																									
Размер основания	1200x800 мм																									
Высота	150 мм																									
Вес	14,5 кг																									
Стеллажная нагрузка	1250 кг																									

Рисунок 5. Виды тар и контейнеров.

Мы изучили информацию русскоязычных и зарубежных источников и пришли к выводу, что на данный момент аналогов нашего «SMART BOX» в мире мы не нашли!

Глава 4. «SMART BOX»

Настало время описать процесс работы нашей системы. Мы опишем работу на примере доставки груза с помощью дрона. Наша система будет работать по аналогу «Яндекс такси» или «Яндекс еда». Мы обратились к специалистам, которые помогут нам в создании приложения под названием «SMART BOX». В этом приложении можно будет отслеживать геолокацию дрона. После того как человек купил всё нужное в магазине/рынке, он подходит к специализированной парковке дронов, сам или с помощью волонтера погружает свой груз в ящик на дроне. После этого человек вводит свой адрес и дрон летит к дому заказчика. Во дворе домов будет стоять система «SMART BOX», и когда дрон будет подлетать к «SMART BOX», крышка контейнера откроется и дрон в автоматическом режиме оставит груз в «SMART BOX». После выгрузки груза, в приложение приходит уведомление об окончании доставки, дрон улетает обратно в зону парковки.



Рисунок 6. Дроны-доставщики прилетели к подъезду в поисках нужного «SMART BOX».

4.1. Проведение опроса среди сельского населения.

Для реализации нашего проекта мы провели опрос среди жителей нашего района и края. Опрос проводили как в «живую», так и через соц.сети. В опросе приняли участие около 200-х человек, так же поучаствовали глава

нашего района, его заместители, и депутаты. Им очень понравилась наша идея. И для её реализации нам посоветовали обратиться к специалистам, которые рассказали бы нам о гражданской авиации и о логистике товаров.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответов, % от общего количества				
		смартфон	кнопочный			
1	Какой у вас телефон?	95%	5%			
2	Сколько раз в неделю вы ходите за покупками на рынок или в магазин?	1 раз 15%	2 раза 60%	3 раза 15%	4раза 8%	5 раз и более 2%
3	Заказывали ли вы перевозку крупногабаритного груза?	да 40%	нет 60%			
4	Какой средний вес вашей сумки с покупками?	до 1 кг. 5%	1 - 5 кг. 25%	5 - 10 кг. 65%	свыше 10 кг. 5%	
5	Вы живёте в частном доме или в квартире?	дом 85%	квартир а 15%			
6	Какое расстояние от рынка/магазина до вашего дома?	до 1 км. 29%	1 - 2 км. 35%	2 - 3 км. 35%	свыше 4 км. 1%	
7	Согласны ли вы установить у себя дома ящик для приёмки товара?	да 98%	нет 2%			
8	Согласны ли вы, чтобы доставка вашей почты (письма, мелкие пакеты) осуществлялась дронами?	да 95%	нет 5%			

4.2. Результаты опроса

Из опроса стало понятно, что:

- 95% опрошенных людей старшего поколения пользуются смартфонами;
- большинство (60%) ходят за покупками 2 раза в неделю;
- у большинства опрошиваемых (65 %) вес сумки примерно 5-10 кг.

- многие (85%) живут в частном секторе, лишь 15% в квартире;
- у большинства людей расстояние от рынка до дома в пределах 3 км.;
- почти все согласились установить у себя SMART BOX для приёмки товара и чтобы дроны могли доставлять письма и мелкие пакеты.



Рисунок 7. Мы провели опрос в нашем районе на тему нашего проекта.

Глава 5. Консультации со специалистами и экспертами.

5.1. Встреча с экспертом по системам автоматизации

05 декабря наш тренер пригласил к нам на занятие инженера систем автоматизации Зыкова Никиту Викторовича. Мы ему рассказали про наш инновационный проект. Он нам подсказал, как автоматизировать работу нашего бокса. Рассказал, что можно взять плату Ардуино или СТМ-32, к ней можно подсоединить различные оптические датчики, сервомоторы. Рассказал про элементы Пельтье.



Рисунок 8. Встреча с инженером по системе автоматизации.

5.2. Встреча со специалистами (депутат ЗСК, глава ст. Васюринской, директор школы).

07 декабря у нас состоялась очередная встреча с экспертами. Так как у нас социальный проект, наш руководитель пригласил Депутата Законодательного Собрания Краснодарского края Сергея Викторовича Жиленко, главу нашей станицы Дмитрия Александровича Позова, директора школы Светлану Михайловну Ефременко, зам. директора Ольгу Вячеславовну Ивко. Мы представили гостям свой новый инновационный проект «SMART BOX», и получили очень хороший отзыв. Сергей

Викторович ещё является председателем комитета по вопросам местного самоуправления, пообещал поспособствовать в продвижении нашего проекта, и рассмотреть нашу идею в своём комитете.

Дмитрий Александрович так же высоко оценил наши старания, и дал некоторые рекомендации по улучшению нашего проекта. Встреча прошла очень плодотворно.



Рисунок 9. Встреча со специалистами (депутат ЗСК, глава Васюринской, директор школы, депутатами районного совета)

5.3. Встреча со специалистами (депутаты районного совета)

У нас состоялась запланированная встреча с депутатами районного совета: Чёрной Ольгой Алексеевной и Коваленко Алексеем Александровичем. Мы представили гостям свой новый инновационный

проект «SMART BOX», и получили очень хороший отзыв. Мы подробно рассказали, в чём суть нашего проекта, как будет работать система «SMART BOX», рассказали о нашем исследовании, с кем мы уже успели поделиться этой разработкой, о том, что уже сделали, и о том, что предстоит доделать в нашем исследовании. После нашей презентации, мы с депутатами устроили «Мозговой штурм». Они нам задавали множество каверзных вопросов, на которые вместе с нами и пытались на них искать ответы. Встреча прошла очень плодотворно. Ольга Алексеевна и Алексей Александрович очень высоко оценили нашу работу. Посоветовали немного доработать нашу смету и учесть там некоторые позиции, на которые мы не обратили внимание.

Глава 6. Модель проекта.

Модель нашего проекта мы решили сделать из составных частей. Каркас бокса мы склеили из тонкого ПВХ пластика.



Рисунок 10. Каркас бокса.

Декоративные элементы мы решили напечатать на 3D принтере. Готовую 3D модель бокса мы скачали с интернета, нам повезло - модель была бесплатная. Далее наш руководитель помог нам разобраться с 3D печатью. Оказалось, не просто взял готовую модель и распечатал, а нам пришлось освоить ещё новый для нас навык это подготовка модели к печати с помощью специальной программы – слайсер. После инструктажа работа закипела. Очень много времени ушло на печать. На одну из деталей ушло около 17 часов, на другие по 7-8 часов.

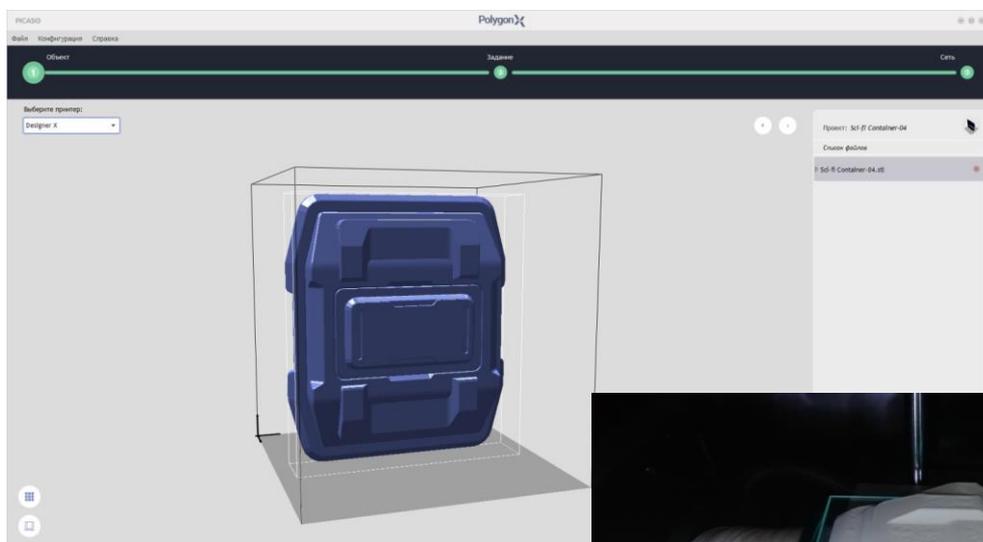


Рисунок 11. Создание элементов декора на 3D принтере.

И вот когда всё было напечатано, пришло время собрать наш контейнер воедино. Наш тренер помог нам в этом, он подсказал, что есть отличный клей для пластика «COSMO». Не все детали подходили идеально, пришлось воспользоваться гравировщиком. Где-то подпилили, где-то срезали лишнее. И всё получилось.



Рисунок 12. Сборка контейнера воедино.

Следующий этап – это покраска бокса. Мы решили покрасить его в серебряный цвет. А потом добавить немного синих оттенков.

Внутри бокса нам посоветовали установить подложку для тёплых полов, это позволит сохранить температуру внутри бокса.

Совершенству нет предела, и электронику нам помог установить Никита Викторович, на крышке нашего бокса мы разместили солнечные панели, с их помощью наш «SMART BOX» будет иметь автономное питание.

Так же на крышке мы поместили матричную клавиатуру, которая будет управляться с помощью платы Arduino. С помощью этой клавиатуры мы сможем управлять сервомотором, который будет открывать/закрывать крышку контейнера, путём ввода пин-кода.



Рисунок 13. Мы установили пин-код.

Мы изучили принцип работы элементов Пельтье. Элемент Пельтье представляет собой термоэлектрический преобразователь, выполненный в виде пластины с двумя выводами питания. Если к этим выводам приложить постоянное напряжение, то одна из сторон элемента начнёт охлаждаться, в то время как температура противоположной стороны будет расти. Таким образом, мы получим пластину с горячей и холодной стороной по оба конца элемента. Также следует отметить одну закономерность. Если принудительно отводить тепло с горячей стороны (например с помощью радиатора), то температура холодной стороны будет снижаться еще больше, вплоть до обледенения. И разность температур может достигать до 40 градусов.



Рисунок 14. Элементы Пельтье.

Никита Викторович рассказал, что мы также сможем подключить элемент Пельтье к плате Arduino. Чтобы следить за температурой внутри бокса, мы поместили датчик температуры вовнутрь контейнера, и планируем подключить его к плате Arduino.

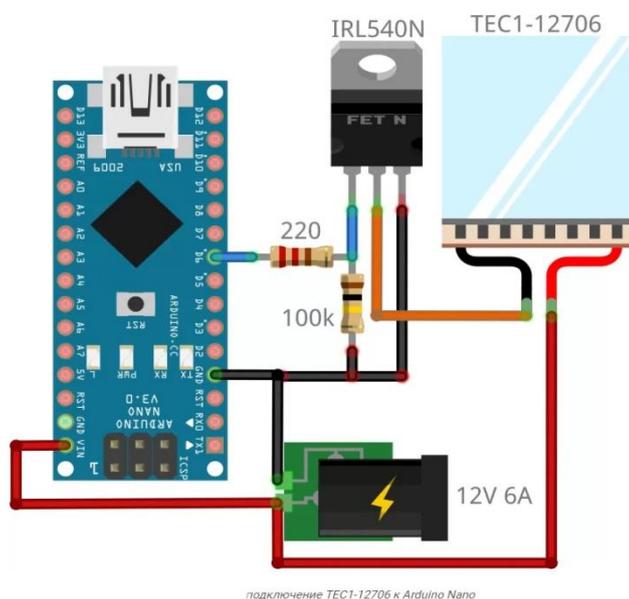


Рисунок 15. Плата Arduino.

Для механическую часть открывания/закрывания крышки контейнера пока мы решили использовать Лего: блок EV3, большой мотор, датчик ультразвука и детали Лего. В будущем планируем переделать и использовать сервомотор и датчики для платы Arduino или STM-32.

Глава 7. Программа для открывания крышки модели «SMART BOX».

Для демонстрации работы модели «SMART BOX» была написана очень простая программа в приложении LEGO Mindstorm LabVIEW.

Алгоритм действий программы:

1. после запуска программы, блок переходит в режим ожидания, и ждёт когда в зону действия датчика расстояния подлетает дрон на расстоянии до 40 см.;
2. после того как датчик расстояние обнаруживает дрон, срабатывает мотор, и с помощью червячной передачи и рычага крышка бокса открывается;
3. далее в программе стоит задержка на 5 секунд, чтобы дрон успел выгрузить товар и улететь;
4. после 5 секунд срабатывает мотор, и крышка бокса закрывается.



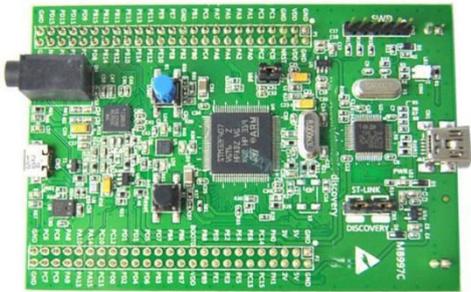
Рисунок 16. Программа для открывания крышки бокса

Глава 8. Смета изготовления «SMART BOX»

Смету нашего проекта нам помогли составить эксперты:

- бокс с крышкой на петлях 1500*500*500 мм, нержавеющая сталь (AISI 430) нам посчитал Чистяков Евгений Владимирович;
- электронные комплектующие нам помог собрать Зыков Никита Викторович;
- депутаты районного совета нам помогли всё свести воедино, и мы получили следующие результаты;
- депутат ЗСК С.В. Жиленко подсказал нам, что нужно сделать для дальнейшего продвижения нашего проекта.

№п/п	Наименование	КОЛ-ВО (шт.)	цена (руб.)	сумма (руб.)
1	<p>Бокс с крышкой на петлях 1500*500*500 мм, нержавеющая сталь (AISI 430)</p> 	1	13 728 Р	13 728 Р
2	<p>Водонепроницаемая портативная солнечная панель, 300 Вт, 12/5 В постоянного тока, USB. С блоком аккумуляторов.</p> 	1	2 442 Р	2 442 Р

3	<p>Термоэлектрический охладитель Пельтье, TEC1- 12710, 40 x 40 мм, 12 В.</p> 	10	178 Р	1 780 Р
4	<p>Сэндвич-панель 10x1500x3000 (0,5мм) белый</p> 	1	2 136 Р	2 136 Р
5	<p>Модуль макетной платы Stm32f4 Discovery Stm32f407 Cortex-m4 st- link V2</p> 	1	2 086 Р	2 086 Р
6	<p>Водонепроницаемый сервопривод DS3218 20 кг/.09S</p> <p>DS3218 Waterproof MG</p> 	2	897 Р	1 794 Р

7	<p>Оптические датчики</p> 	4	100 Р	400 Р
8	<p>Биометрическое устройство контроля доступа к лицу, 300 лиц, 3000 дюймовый ЖК-дисплей, TCP/IP USB, поддержка карт rfid 2,8 кГц</p> 	1	3 675 Р	3 675 Р

ИТОГО: 28 041 Р

Внутри контейнер необходимо обшить сэндвич панелями для теплоизоляции. Также внутри будет расположен отсек для электроники и аккумуляторной батареи.

Блок электроники будет содержать оптические датчики, с помощью которых будет происходить распознавание и ориентирование дрона.

Механизм открывания/закрывания крышки контейнера будет осуществляться с помощью сервомоторов. После того как процесс распознавания произойдет, крышка «SMART BOX» откроется и дрон

поместить груз во внутрь контейнера. После загрузки дрон улетает на базу, крышка контейнера автоматически закрывается.

Так же мы установим систему безопасности доступа к боксу - биометрическое устройство контроля доступа к лицу (300 лиц, ЖК-дисплей 3000 дюймов, поддержка карт RFID (радиочастотная идентификация) 2,8 кГц).

Солнечная панель с блоком аккумуляторов обеспечит нам бесперебойную работу системы, и она будет вынесена наружу.

Глава 9. О «SMART BOX» в СМИ.



Рисунок 17. Статья из газеты «Трибуна» про «SMART BOX».

Глава 10. Правила эксплуатации «SMART BOX».

1. Не размещать контейнер близко к стене или забору;
2. Не оставлять крышку открытой;
3. Никому не говорить свой пароль от «SMART BOX»;
4. Регулярно проводить санитарную обработку «SMART BOX» внутри;
5. Не мешать процессу работы дрона во время выгрузки товара;
6. Соблюдать технику безопасности во время открывания/закрывания крышки «SMART BOX».

Вывод

В заключении хочу сказать, что мы выполнили свою цель и поставленные задачи:

1. Нашли проблемы в грузоперевозках и хранении грузов в условиях сельской местности.
2. Провели исследование проблемы в грузоперевозках и так же провели опрос населения нашего района.
3. Встретились с депутатами, специалистами и экспертами. Они подсказали нам много нужной информации связанной с нашим проектом, и мы по их совету внесли некоторые изменения в проект.
4. Изготовили роботизированную модель «SMART BOX».
5. Представили проект СМИ, и о нас написали несколько статей. Одну из которых мы предоставили выше.
6. Написали правила пользования «SMART BOX».

Наш «SMART BOX» - это «умный» аналог почтового ящика, который вскоре появится в каждом доме. Благодаря общению с экспертами и депутатами, мы получили уверенность, что наш проект «SMART BOX» - это уже реальность ближайшего будущего.

Так же после общения с организацией «Пищевые Технологии», мы с уверенностью можем сказать, что реальный «SMART BOX» с их помощью может быть создан уже скоро.