Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение

Школа 444

УСТРОЙСТВО ДЛЯ БЕЗОПАСНОЙ ТРАНСПОРТИРОВКИ ЖИВОТНЫХ

Выполнили:

ученики 10 “Т” класса ГБОУ школа №444

Фролова Мария Евгеньевна (инженер, 3D моделист)

Андрюшин Георгий Витальевич (программист, моделист-конструктор)

Бондаренков Максим Витальевич (инженер, программист)

Руководитель:  
Синельникова Тамара Антоновна

Преподаватель в ГБОУ школа 444

Консультанты:

Пономарёв Андрей Николаевич

Захаржевский Дмитрий Владимирович

Преподаватели в ГБОУ школа 444

Москва, 2023 год

**СОДЕРЖАНИЕ**

ВВЕДЕНИЕ……………………………………………………………………..3

1 ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЭТАП……………………………...……………5

* 1. Задачи проекта…………………………………………………………...5
  2. Особенности транспортировки животных……………………………..5
  3. Анализ конкурентов.…………………………………………………….8
  4. Статистика смертности животных……………………………………...9
  5. Прогнозы об изменениях статистики………………………………….10
  6. Масштабируемость решения…………………………………………..10

2 ПРАКТИЧЕСКИЙ ЭТАП………………………………………...…………11

2.1 Инструменты разработки……………………………………………...11

2.2 Конструкция переноски……………………………………………….11

2.3 Сборка переноски……………………………………………………...15

2.4 Взаимодействие с пользователем……………………………………..17

3 ЭЛЕКТРОННАЯ ЧАСТЬ…………………………………………………...18

3.1 Плата с микроконтроллером…………………………………………..18

3.2 Оборудование микроклимата…………………………………………19

ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ ЭТАП………………………………………………..23

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ…………………………24

ПРИЛОЖЕНИЕ……………………………………………………………….2

**ВВЕДЕНИЕ**

Перевозка животных - это процесс транспортировки живых существ из одного места в другое.

Перевозка животных применяется во многих областях, включая: перевозку питомцев при переезде или путешествии; доставку в зоопарки; транспортировку в фермы для разведения и использования в сельском хозяйстве; спасение и реабилитация в случае стихийных бедствий или других чрезвычайных ситуаций; доставку для продажи или покупки в качестве домашних питомцев; перевозку для спортивных мероприятий; транспортировку для научных исследований и экспериментов; перевозку в цирк.

Данный вид перевозки требует особого внимания и заботы, так как животные могут испытывать стресс и неудобства во время перевозки. По этой причине при организации перевозки животных необходимо соблюдать определенные правила и требования, которые регламентируются законодательством. Кроме того, для обеспечения безопасности животных и окружающей среды необходимо использовать специальные транспортные средства и оборудование, а также соблюдать определенные стандарты ухода за животными во время перевозки.

В настоящее время мы можем заметить тенденцию роста популярности путешествий с домашними животными. Многие перевозчики смягчают условия для перевозки животных, а также обеспечивают безопасность и комфорт для животного в поездке.

Мы разрабатываем устройства, которые позволят увеличить комфорт и безопасность животных в путешествиях следующим образом:

- наличие климат-контроля, поддерживающего комфортную для животного среду;

- наличие эргономичной конструкции для удобства использования владельцами;

- наличие модуля связи для передачи телеметрии хозяину;

- соответствие требованиям размера для каждого животного, наличие достаточного объёма воздуха для животного, теплоёмкостью клетки.

В СМИ до сих пор оглашаются случаи смертей домашних любимцев при перевозках.

Мы приведём несколько примеров, по которым можно понять масштаб проблемы:

В 2017 году на борту самолёта авиакомпании «United Airlines» погиб кролик Саймон, претендовавший на внесение в Книгу рекордов Гиннеса, так как его пришлось поместить в багажный отсек;

В 2016 году французский бульдог также умер в багажном отсеке самолёта «Аэрофлота», при этом авиакомпания утверждает, что собака погибла ещё в аэропорту;

В этом же году также в самолёте «Аэрофлота» погибла собака Тимон. Как и в прошлом примере авиакомпания утверждает, что с их стороны нет никакой вины.

Этих примеров достаточно, чтобы показать, что проблема смертности животных в транспорте весома, особенно в самолётах.

Мы решим проблему высокой смертности животных при перевозках, которая возникает из-за низких и высоких температур, плохой вентиляции. А также устраним страх хозяев путешествовать с питомцами, который в основном следует из беспокойства о целостности и сохранности питомца.

**1 ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЭТАП**

**1.1 Задачи проекта**

1. Разработать эргономичную конструкцию переноски и её 3D-модель.
2. Проанализировать данные о комфортных условиях для каждого вида животного.
3. Разработать электронную часть переноски.
4. Разработать систему передачи телеметрии на мобильное устройство хозяина.
5. Воссоздать функциональную макет-модель устройства.
6. Сформировать рынок подобных устройств.

**1.2 Особенности перевозки животных**

В зависимости от вида транспорта перевозка животных осуществляется со своими особенностями.

Для путешествия животного по Российской Федерации в личных целях требуется ветеринарный паспорт.

При путешествии на автомобиле животное может находится как в клетке (переноске), так и в сидении автомобиля (на подстилке). Также животное может путешествовать в багажнике автомобиля, но в таком случае следует помнить, что животному там должно быть находиться комфортно.

При путешествии поездом необходимо соблюдать правила перевозки, установленные ОАО «РЖД».

Перевозка в поездах дальнего следования мелких домашних животных, собак и птиц (не более одного места на один билет и не более двух животных на это место допускается сверх установленной нормы провоза ручной клади). За перевозку в поездах дальнего следования мелких домашних животных, собак и птиц может взиматься отдельная [плата](https://www.rzd.ru/ru/9836/page/103290?id=18428) или требуется выкуп всего купе.

Для удобства пассажиров при покупке билета на сайте ОАО «РЖД» отображается иконка, которая говорит о том, что провоз животных разрешён. Для каждого класса обслуживания существуют свои условия перевозки домашних животных, с которыми необходимо ознакомиться пассажирам.

При перевозке мелких домашних животных, собак и птиц их владельцы или сопровождающие должны обеспечить соблюдение санитарно-гигиенического режима в вагоне.

Провоз крупных собак производится в намордниках и с поводком в отдельном купе, под наблюдением их владельцев или сопровождающих, при этом количество проезжающих в купе собак и их владельцев или сопровождающих не должно превышать количество мест в купе.

Собака относится к категории «мелкой», если имеется возможность перевозки животного в переноске, размеры которой по сумме трёх измерений не превышают 180 см.

Перевозка животных осуществляется в соответствии с Правилами перевозок пассажиров, багажа, грузобагажа железнодорожным транспортом, утверждённым приказом Минтранса России от 19.12.2013 №473.

В пригородных поездах разрешается перевозка мелких собак без тары в намордниках, на поводке и кошек под наблюдением их владельцев или сопровождающих.

В поездах перевозка крупных собак производится в намордниках и с поводком в тамбуре поезда пригородного сообщения (не более двух собак на один вагон) – под наблюдением их владельцев или сопровождающих с оплатой стоимости их провоза.

Согласно пункту 126 «Правил перевозок пассажиров, багажа, грузобагажа железнодорожным транспортом», утверждённых приказом Минтранса России от 19.12.2013 №473, перевозка в поездах дальнего следования и пригородного сообщения мелких домашних животных, собак и птиц осуществляется при наличии соответствующих ветеринарных документов.

У каждого перевозчика есть свои правила перевозки животных, приведём примеры правил авиакомпаний «Аэрофлот» и «S7».

В «Аэрофлоте» для перевозки в пассажирском салоне используется переноска закрытого типа: контейнер или мягкая сумка-переноска.

Габариты жесткого контейнера по сумме трёх измерений не должны превышать 44×30×26 см. Размер мягкой сумки-переноски для перевозки в пассажирском салоне по сумме трёх измерений не должен превышать 126 см.

Животное должно иметь возможность лежать в естественной позе, вставать в полный рост и поворачиваться на 360 градусов, а птицы должны иметь возможность расправлять крылья или каждая птица должна помещаться в отдельный отсек.

Переноска должна иметь вентиляционные решетки, чтобы воздух поступал внутрь, и надежное запорное устройство, исключающее самостоятельное покидание переноски животным. Переноска должна исключать возможность животного высунуть из контейнера морду, голову, лапу или хвост.

Дно переноски должно быть цельным, влагонепроницаемым, исключать протечку жидкостей на поверхности в пассажирском салоне и застелено влаговпитывающей подстилкой. Необходимо предусмотреть наличие дополнительных влаговпитывающих подстилок для поддержания гигиены в поездке.

В «S7» действуют следующие правила перевозки:

Животным весом до 10 кг разрешается перевозка под креслом в клетке, контейнере или сумке-перевозке с каркасом. Размеры сумки-переноски не должны превышать 55×40×25 см, клетки или контейнера - 55×40×20 см.

Животным весом до 23 кг разрешается перевозка на кресле в клетке или контейнере, размеры которых не превышают 55×40×40 см.

Животным весом до 50 кг разрешается перевозка в багажном отсеке в клетке или контейнере.

Во всех случаях, за исключением путешествий с собакой-поводырём, перевозка животных осуществляется за дополнительную плату.

Более подробная инструкция для путешествия с животными приведена на сайте Россельхознадзора.

**1.3 Анализ конкурентов**

В сентябре 2020 в некрупных СМИ упоминался такой проект, как «Here as Here», имевший аналогичную цель. После этого информация о развитии проекта не поступала. Мы пробовали связаться с создателями проекта, но ответа не получили, из чего мы сделали вывод, что проект не получил дальнейшего развития. Для нас это означает, что нам необходимо учесть ошибки, которые были совершенны создателями этого проекта.

На данный момент на рынке существуют переноски, которые не обладают какой-либо электроники. Существует множество брендов, производящих обычные клетки, контейнеры или сумки-переноски, например: Trixie, Ferplast, Triol и другие.

Наш проект нацелен на выход в рынок как для конечного потребителя, так и транспортных компаний, чтобы те в свою очередь давали хозяевам животных переноску в аренду.

**1.4 Статистика смертности животных**

В России официальная статистика отсутствует. Поэтому мы спросили людей о том считают ли они смертность животных на бортах самолетов проблемой.

Мы провели опрос, участие в которым приняло 174 человека. Опрошенные отвечали на следующие 2 вопроса: “Есть ли у вас домашний питомец?” и “Считаете ли вы проблемой смертность животных при перевозках?”.

По результатам опроса мы получили следующую статистику:

1 вопрос:

105 человек ответили “Да”;

69 человек ответили “Нет”.

2 вопрос:

130 человек посчитало, что смертность животных – проблема;

44 человек посчитало, что смертность животных не проблема.

Приводим более детальное представление ответов:

80 человек имеют домашних животных и считают проблемой их смертность при перевозке.

24 человека имеют домашних животных, но не считают проблемой их смертность при перевозке.

20 человек не имеют домашних животных и не считают проблемой их смертность при перевозке.

50 человек не имеют домашних животных, но считают проблемой их смертность при перевозке.

**1.5 Прогнозы об изменениях статистики**

Статистика смертности животных станет более благоприятной, мы исключим потенциальные случаи смерти или травматизма животных, тем самым повысив уверенность владельцев в том, что их питомцы окажутся в целостности и сохранности.

Для того, чтобы убедится в том, что наш продукт будет востребован, мы опросили 64 человека, задав им вопросы “Путешествовали ли вы с животными?” и “Готовы ли вы при наличии специального оборудования путешествовать со своими животными?”.

Приводим результаты данного опроса:

25 человек ответило, что они путешествовали с животными.  
36 человек ответило, что они не путешествовали с животными.

48 человек ответило, что они готовы путешествовать животными с использованием специального оборудования.

13 человек ответило, что они не готовы путешествовать с животными с использованием специального оборудования.

Из опроса следует сделать вывод о том, что при наличии специальной переноски люди будут более охотно путешествовать со своими любимцами.

**1.6 Масштабируемость решения**

Наши устройства могут быть использованы для нескольких целей:

- для перевозок животных в любом виде транспорта;

- послужить временным жилищем для питомца в путешествии.

**2 ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ**

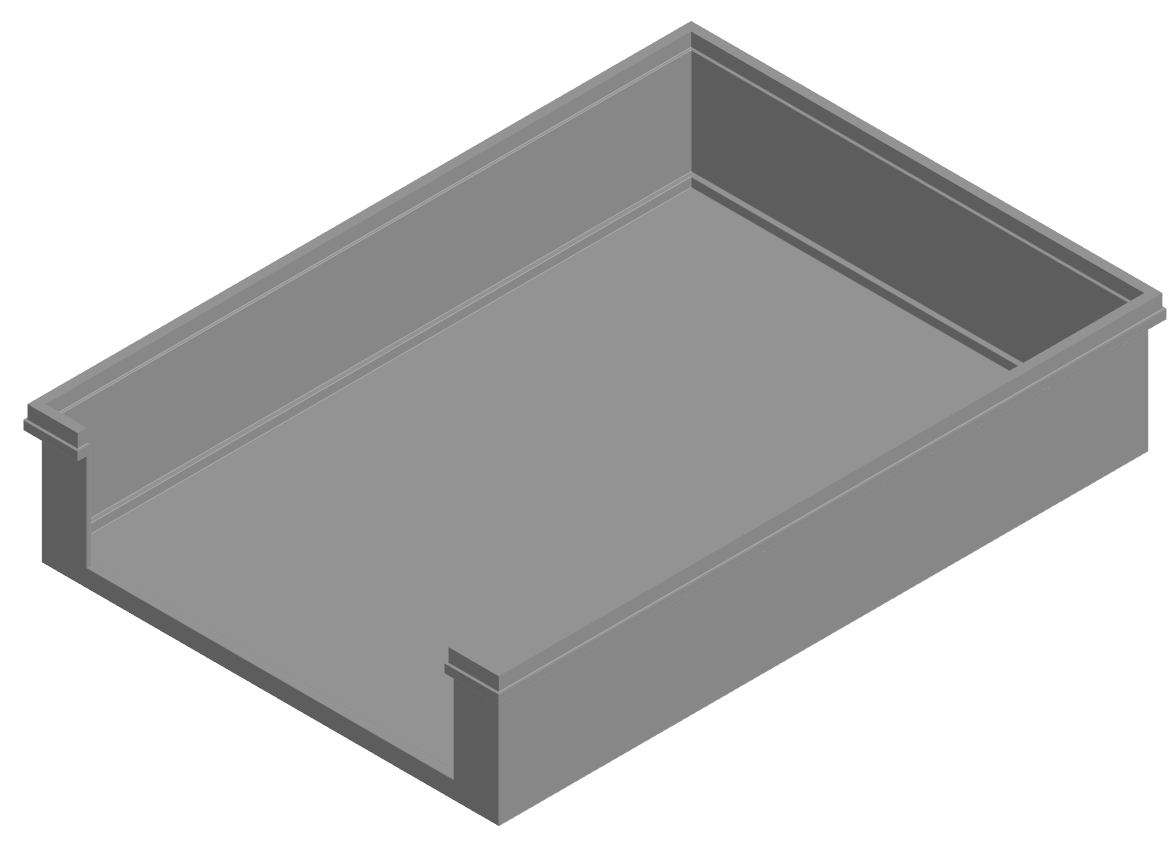
**2.1 Инструменты разработки**

КОМПАС-3D – разработка 3D моделей

Arduino IDE – разработка программного кода

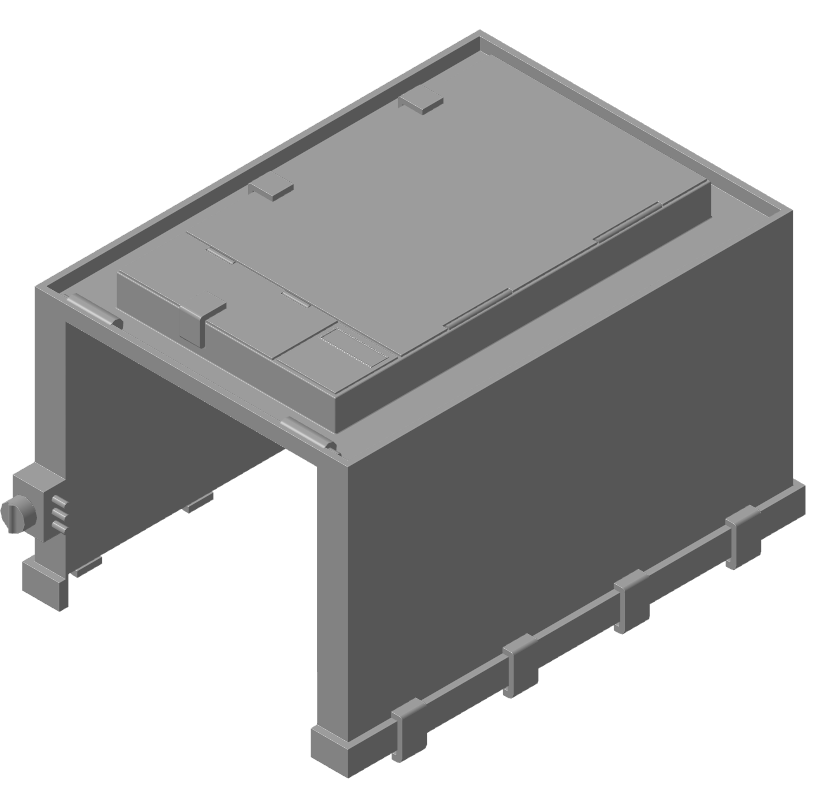
GitHub – открытый репозиторий проекта

**2.2 Конструкция переноски**

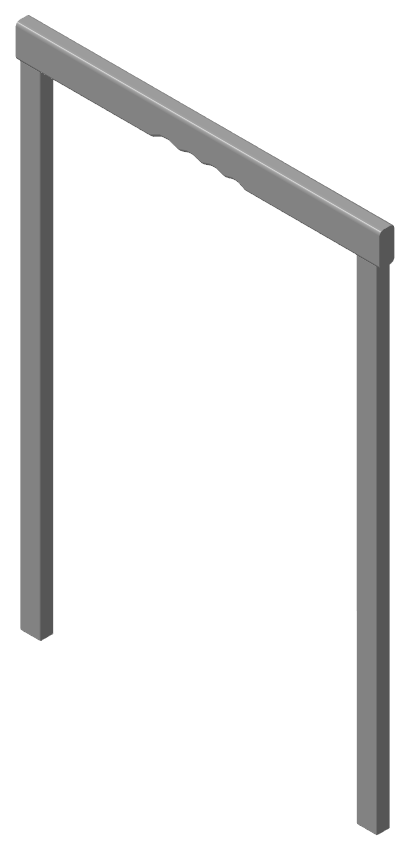
Днопредставляет из себя полый прямоугольный параллелепипед высотой 200 мм со стенками толщиной 15 мм с вырезом снизу для подстилки. Верхняя часть дна имеет крепление для верхней части переноски. Низ дна имеет крепления под съёмные колёса (рисунок 1).

*Рисунок 1 Дно (рендер)*

Верхняя часть крепится к нижней с помощью защелок и болтов. Вверху предусмотрены отсеки под аптечку и колеса, также расположен отсек под электронику, которая будет отвечать за климат-контроль переноски (рисунок 2).

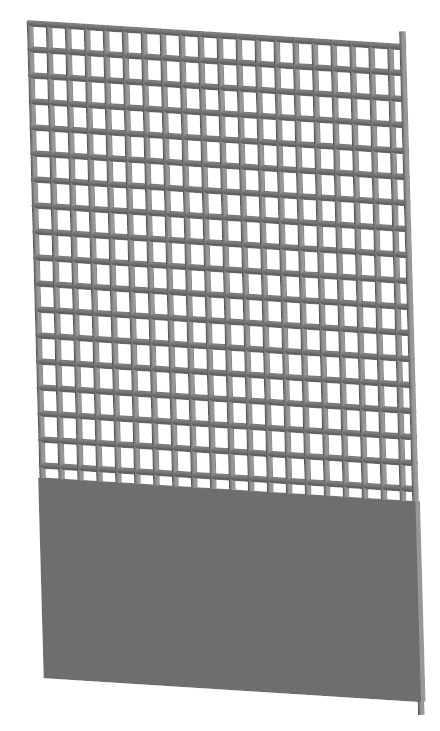


*Рисунок 2 Верхняя часть (рендер)*

Ручка удобной для руки формы крепится к верхней части переноски на петли и складывается в пространство вокруг отсеков (рисунок 3).

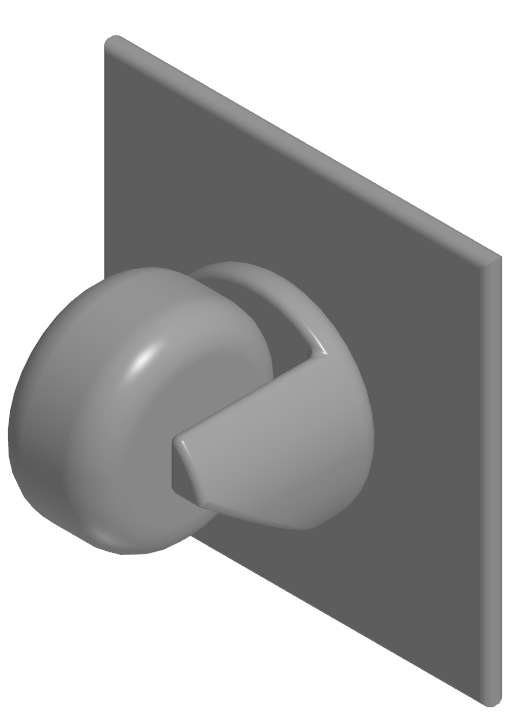
*Рисунок 3 Ручка (рендер)*

Дверь переноски крепится к верхней и нижней частям штырьками, образующими ось вращения двери. Также для двери предусмотрен замок, прикреплённый в верхней части для плотного закрывания двери (рисунок 4).



*Рисунок 4 Дверь (рендер)*

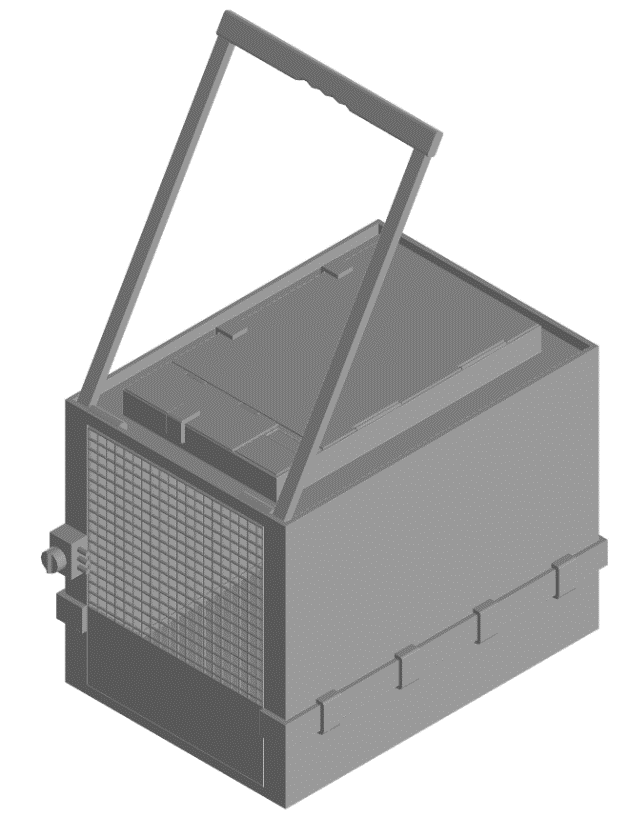
Колёса могут свободно вращаться по горизонтальной плоскости и свободно крутиться вокруг оси вращения (рисунок 5).



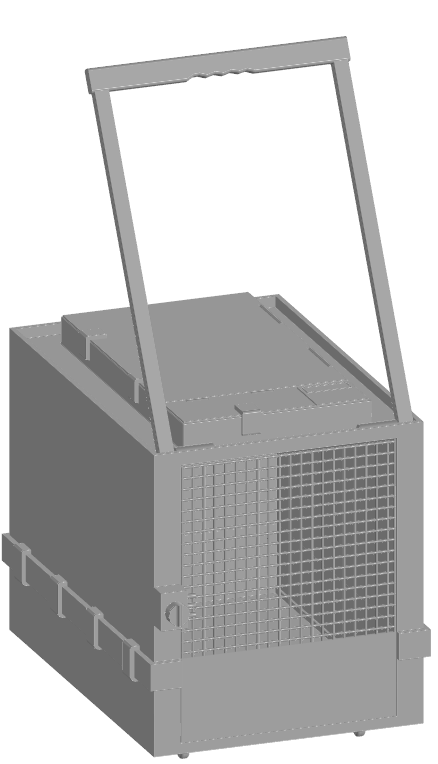
*Рисунок 5 Колёса (рендер)*

**2.3 Сборка переноски**

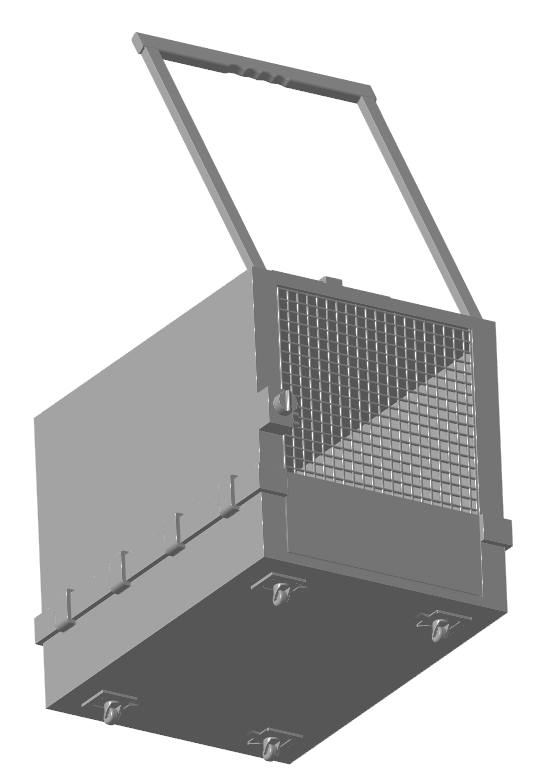
На рисунках 6, 7, 8, 9 приведён рендер сборки переноски



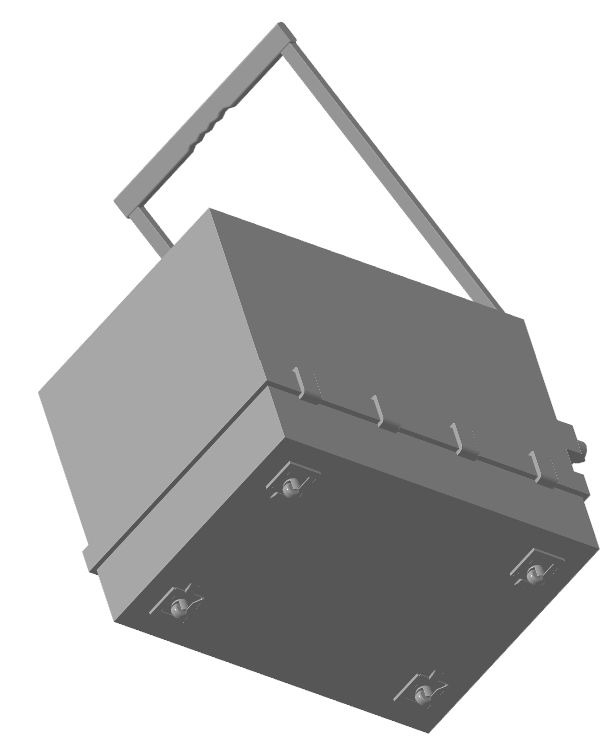
*Рисунок 6 сборка вид 1 (рендер)*



*Рисунок 7 сборка вид 2 (рендер)*



*Рисунок 8 сборка вид 3 (рендер)*



*Рисунок 9 сборка вид 4 (рендер)*

**2.4 Взаимодействие с пользователем**

Пользователь при получении клетки должен настроить породу своего питомца, для этого есть 3 кнопки (Раздел 3.2), после настройки программа сама подстроится под животного. Зарядить аккумулятор, во время использования действия со стороны пользователя не нужны, клетка будет поддерживать температуру, уровень кислорода.

**3 ЭЛЕКТРОННАЯ ЧАСТЬ**

**3.1 Плата с микроконтроллером**

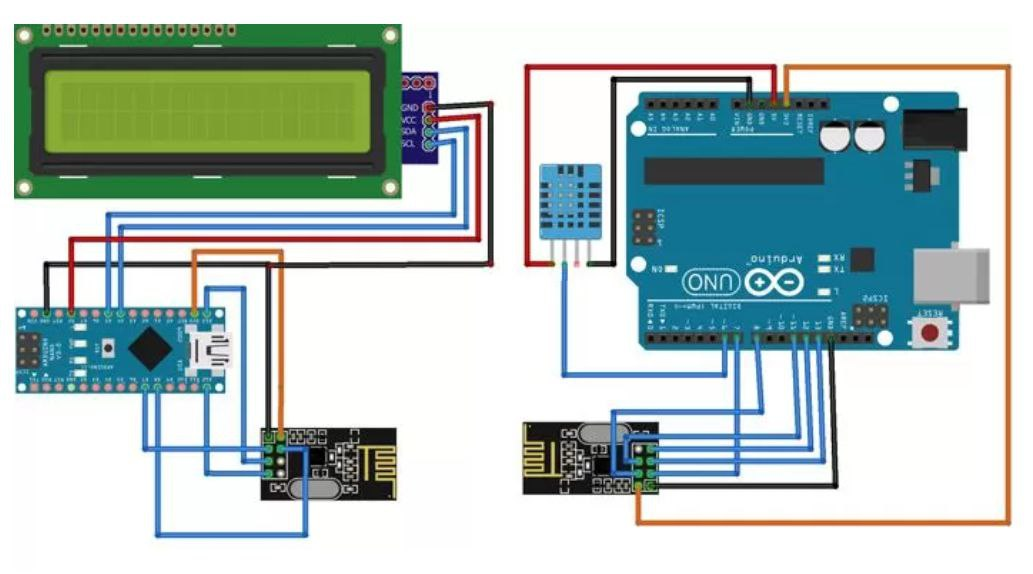
Для управление электронной части используется плата с микроконтроллером Arduino Nano (рисунок 10).

Arduino – это плата, используемая для создания устройств способных взаимодействовать с окружающей средой и воспринимать различные данные из нее при помощи различных датчиков и управляющих устройств, таких как двигатели и т.д.

Мы сравнили несколько подходящих микроконтроллеров и решили использовать Arduino Nano так как она полностью справляется с нашей задачей, менее габаритна, и удобна в прошивке.



*Рисунок 10 Arduino Nano*

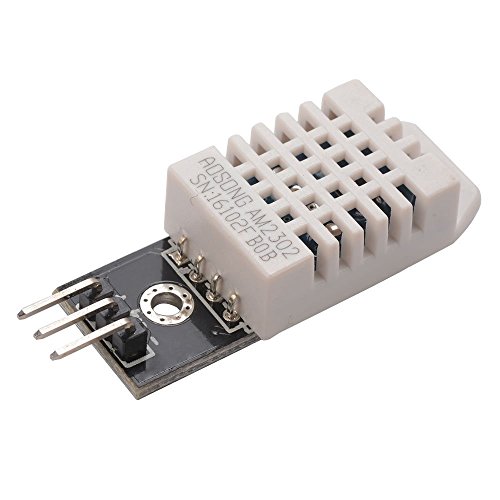
**3.2 Оборудование микроклимата** 

*Рисунок 11 Электронная схема*

Датчик температуры DHT-22:

Температурный датчик DHT-22 измеряет в диапазоне от -40°С до +125°С, относительную влажность в диапазоне от 0% до 100% (рисунок 12).

Мы провели сравнение этого датчика с DS18B20 и DHT-11 (рисунок А.1) и пришли к выводу, что нам нужны показатели влажности, соответственно мы можем выбрать более оптимальный вариант в виде датчика DHT-22.



*Рисунок 12 DHT-22*

Датчик углекислого газа MQ-135:

Данный датчик мы сравнили с датчиком MQ-7. MQ-135 (рисунок 13) оказался более экономичным по энергопотреблению (рисунок А.2).

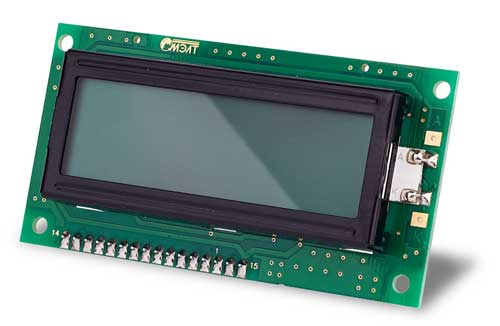


*Рисунок 13 MQ-135*

Экран LiquidCrystal:

Используется для вывода данных о состоянии питомца.

Мы сделали свой выбор в пользу LCD экрана из-за полного соответствия нашим запросам, а также экономии в цене и энергопотреблении (рисунок 14).



*Рисунок 14 LiquidCrystal*

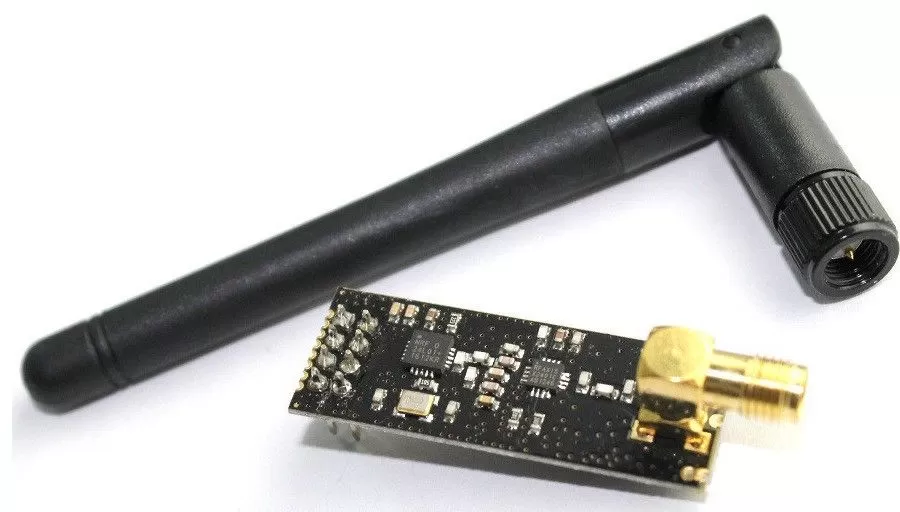
Радиопередатчик NRF24L01:

Используется для передачи данных с датчиков.

Работает в диапазоне частот 2.4-2.5 ГГц.

Выбор пал на этот передатчик за счёт его простоты в использовании,

дешевизны и компактности.

*рисунок 15 NRF24L01*

3 кнопки:

Используются для ввода данных



*Рисунок 16 Кнопка*

**ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ ЭТАП**

Продуктом нашего проекта является переноска, обладающая надёжной конструкцией и содержащая следующие системы:

- климат-контроль для поддержания температуры;

- датчики для отслеживания состояния питомца;

- устройства связи для передачи данных хозяину на расстоянии.

**СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

1. Новость про кролика Саймона – URL: [Giant rabbit dies in new PR disaster for United Airlines | Daily Mail Online](https://www.dailymail.co.uk/news/article-4445730/Giant-rabbit-dies-new-PR-disaster-United-Airlines.html)
2. Новость про 2 собак – URL: [Инциденты с животными на бортах "Аэрофлота" — РЕН ТВ](https://ren.tv/longread/974758-incidenty-s-pitomcami-aeroflot?ysclid=lgf1v6orzo221690964)
3. Результаты опроса 1 опроса – URL: <https://docs.google.com/spreadsheets/d/1KjCrq_osdr3nkw4qbRKINNRuWZZ_tA0tIORBbzyZEzU/edit?resourcekey#gid=2057170310>
4. Результаты опроса 2 опроса – URL: <https://docs.google.com/spreadsheets/d/1Fzq2PkZ4EPaLP2VifHbvToRxNEmybQRCxiSgzWqaZeo/edit#gid=90034658>
5. Правила перевозки животных в поездах ОАО «РЖД» - URL: [Перевозка домашних животных | Правила перевозок | Пассажирам](https://www.rzd.ru/ru/9836/page/103290?id=17935&ysclid=lgf80jzr87578199737)

# Приказ Минтранса России от 19.12.2013 N 473 (ред. от 13.04.2020) "Об утверждении Правил перевозок пассажиров, багажа, грузобагажа железнодорожным транспортом" – URL: [Приказ Минтранса России от 19.12.2013 N 473 (ред. от 13.04.2020) "Об утверждении Правил перевозок пассажиров, багажа, грузобагажа железнодорожным транспортом"](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_166504/#:~:text=%D0%9F%D1%80%D0%B8%D0%BA%D0%B0%D0%B7%20%D0%9C%D0%B8%D0%BD%D1%82%D1%80%D0%B0%D0%BD%D1%81%D0%B0%20%D0%A0%D0%BE%D1%81%D1%81%D0%B8%D0%B8%20%D0%BE%D1%82%2019.12.2013%20N%20473%20%28%D1%80%D0%B5%D0%B4.,%D1%82%D1%80%D0%B0%D0%BD%D1%81%D0%BF%D0%BE%D1%80%D1%82%D0%BE%D0%BC%22%20%28%D0%97%D0%B0%D1%80%D0%B5%D0%B3%D0%B8%D1%81%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BE%20%D0%B2%20%D0%9C%D0%B8%D0%BD%D1%8E%D1%81%D1%82%D0%B5%20%D0%A0%D0%BE%D1%81%D1%81%D0%B8%D0%B8%2024.07.2014%20N%2033244%29)

1. Инструкция: как путешествовать с домашними животными по территории России (Россельхознадзор) – URL: [Инструкция: как путешествовать с домашним животным по территории России](https://fsvps.gov.ru/ru/puteshestvuyushchim/po-rossii)

**QR-код на спиcок литературы**

****

**Приложение А. Сравнительные таблицы**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | DHT-11 | DHT-22 | DS18B20 |
| измеряет | температура и влажность | температура и влажность | температура |
| напряжение, В | 3-5,5 | 3-6 | 3-5,5 |
| диапазон t, ºС | 0 - 50 | -40 - 80 | -55 - 125 |
| погрешность, ºС | 2 | 0,5 | 0,5 |
| Диапазон влажности, % | 20-90 | 0-100 | – |

*Рисунок А.1 Сравнение датчиков температуры*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | MQ-7 | MQ-135 |
| Измеряет | CO | CO₂, Аммиак, Бензин, Алкоголь |
| Напряжение, В | 5 | Датчик: 3,3-5 Нагреватель: 5 |
| Диапазон, ppm | 10-1000 | Аммиак, Алкоголь: 10-300 Бензин: 10-1000 |
| Габариты, мм | 30×19×15 | 35×20×21 |

*Рисунок А.2 Сравнение датчиков углекислого газ*

**Приложение Б. План Реализации**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Параметр | Наша разработка - переноска с климат-контролем | Переноска-клиппер MPS Skudo 4 | Сумки-переноски для животных |
| Габариты (см) | 50x51x71¹ | 48x51x68 | 48x25x33¹ |
| Материал | Металл, пластик | Металл, пластик | Полиэстер |
| Наличие климат-контроля | Да | Нет | Нет |
| Размер животного | Крупный, средний | Крупный, средний | Средний, мелкий |
| Предельная нагрузка (кг) | 35² | 30 | 10¹ |
| Особенности конструкции | С дверцей, с съёмными колёсами, отсек под аптечку | С дверцей | С карманом |
| Назначение | Для перевозок на любом виде транспорта | Для авиаперевозок | Для авиаперевозок |
| Вес (кг) | 4.2² | 3.86 | 1¹ |
| Цена (руб.) | 12000² | 5581 | 2000¹ |

¹ - Приведены средние данные

² - Приведены расчётные данные

*Рисунок Б.1 Сравнение конкурентов*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № строки | Показатель | Частных лиц | Организаций | Примечание |
| 1 | Число производителей переносок | 0 | 40 | Приблизительные подсчеты, основанные на количестве представленных брендов в категории "переноска" на сайтах зоотоваров |
| 2 | Подобные нашей переноски (с системой климат-контроля) | 0 | 0 | Подобных нашей переносок не выявлено |
| 3 | Доля потенциальных покупателей | 0,8 | 0,5 | По проведенным нами опросам 79% людей будут готовы путешествовать со своими питомцами при наличии специального оборудования |
| 4 | Плановый срок службы (лет) | 5 |  |  |
| 5 | Плановая цена (руб.) | 12000 |  | Приблизительные расчетные данные |

*Рисунок Б.2 Расчёт ёмкости рынка*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование материала | Ед. изм. | Тип | Кол-во  (ед.) | Цена  (руб./ед.) | Сумма  (руб.) |
| Arduino Nano | Шт. | Отладочная плата | 1 | 600 | 600 |
| DHT-22 | Шт. | Микросхема | 1 | 220 | 220 |
| Liquid Crystal Displays | Шт. | Жидкокристаллический  Дисплей | 1 | 550 | 550 |
| Переключатель KCD4-201N-C3 | Шт. | Электромеханическое устройство | 1 | 140 | 140 |
| Кнопка 12x12xH6mm | Шт. | Электромеханическое устройство | 3 | 15 | 45 |
| Релейный модуль GSMIN HW-482 | Шт. | Коммутационное устройство | 2 | 130 | 260 |
| Gembird FANPS | Шт. | Микросхема | 2 | 100 | 200 |
| Аккумулятор | Шт. | Аккумулятор | 1 | 2500 | 2500 |
| Тепловентилятор | Шт. | Готовый элемент | 1 | 800 | 800 |
| Корпус | Шт. | Готовый элемент | 1 | 3000-7000 | 3000-  7000 |
| Провод | М | Узел | 1 | 15 | 15 |
| Колесо | Шт. | Готовый элемент | 4 | 250 | 1000 |
| Итог |  |  | 19 |  | 10330 |

*Рисунок Б.3 Смета закупок*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| ЭТАП | НАИМЕНОВАНИЕ ЭТАПА | РАБОТЫ, ПРОВОДИМЫЕ НА ЭТАПЕ | СРОК ИСПОЛНЕНИЯ  (КАЛ.ДН.) | РЕЗУЛЬТАТ РАБОТ |
| 1 | Проектирование исходного варианта переноски | Эскизное проектирование исходного варианта переноски. Разработка спецификаций на покупные комплектующие. | 60 | Пакет конструкторской документации на сборку переноски. |
| Закупка материалов и комплектующих. Подбор сторонних исполнителей для изготовления переноски, заключение договоров на изготовление. | 30 | Набор материалов и комплектующих. Договор(ы) на исполнение работ. |
| 2 | Изготовление и испытание начального варианта переноски | Сборка исходного варианта переноски. Заключение договоров об оказании услуг по проведению испытаний. Разработка технического задания на проведение испытаний. | 60 | Испытательный образец переноски. Договоры на проведение работ (оказание услуг).  Материалы и инструменты для испытаний. Арендованное оборудование. |
| Испытание исходного варианта переноски. Разработка технического задания на доработку/исправление ошибок конструкции. | 30 | Результаты испытаний. Техническое задание на проектирование скорректированного варианта переноски. |
| 3 | Проектирование, изготовление и испытание скорректированного варианта переноски | Эскизное проектирование скорректированного варианта переноски. Закупка (при необходимости) дополнительных материалов и комплектующих. | 60 | Пакет конструкторской документации на сборку переноски. Набор материалов и комплектующих. |
| Сборка скорректированного варианта переноски. Заключение договоров об оказании услуг по проведению повторных испытаний. | 60 | Испытательный образец переноски. Договоры на проведение работ (оказание услуг).  Материалы и инструментов для испытаний.  Арендованное оборудование. |
| Испытание скорректированного варианта переноски. | 30 | Результаты испытаний. |
| Подготовка отчётности по расходованию средств гранта. | 30 | Пакет отчётных документов. |
| ИТОГО: | | | 360 |  |

*Рисунок Б.4 Календарный план*