Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«лицей «Созвездие» № 131» городского округа Самара
443083, г. Самара, ул. Промышленности,319, тел.: 261-14-40, 261-14-90.
E-mail: school131@bk.ru

Всероссийский форум

«Инженер-профессия творческая»

Секция «Фундаментальные науки»

Тема: «ДОМ НА СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ»

Автор работы:

Волков Максим Александрович

ученик 10 «А» класса

МБОУ Лицея «Созвездие» №131

Руководитель работы:

Крылов Александр Олегович,

учитель информатики

МБОУ Лицея «Созвездие» №131

Консультант:

Ёжиков Владислав Михайлович,

Технопарк «Кванториум»

Направление «IT-квантум»

Самара, 2019

Оглавление

Введение……..……3

Обоснование выбора темы для проекта…….....……4

Глава № 1 Теоретическая часть…….5

1.1 История солнечной энергетики……..…….....5

1.2 Использование солнечной энергии в мире…….….....6

1.3 Принцип работы солнечных батарей…….....7

1.4 Преимущества и недостатки солнечных панелей……..8

Глава № 2 Практическая часть...…….…….11

2.1 Особенности работы……...11

2.2 Исследование……..……12

Заключение……13

Список литературы……14

Приложение 1…….15

Приложение 2…….16

Приложение 3…….17

Приложение 4…….18

Приложение 5…….20

Приложение 6…….21

Приложение 7…….22

Введение

Тема исследования **актуальна**, так как многие дома в других странах перешли на самообеспечение электроэнергией.

Проблема, поднимаемая в работе, заключается в том, что много средств и материалов используется для проведения электроэнергии в дома. Это невыгодно для государства, а также пагубно влияет на экологию.

Объектом данного исследования стал макет дома, очень распространенного в Финляндии.

Цель исследования: «Выяснить может ли дом находиться автономно на энергии солнечных батарей в нашей местности?»

Задачи:

1)Изучить материал про солнечные батареи.

2)Познакомиться с языком программирования C++ .

3) Познакомиться с ArduinoUNO.

4) Запрограммировать ArduinoUNO.

5) Собрать всю установку.

6) Познакомиться с программой Компас-3D для создания чертежа макета дома.

7) Создать чертёж макета дома.

8) Построить макет.

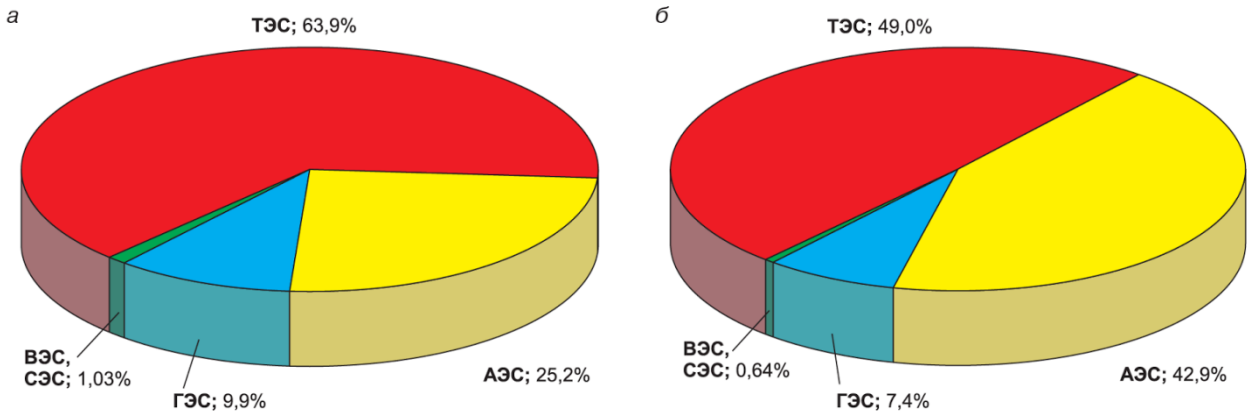
9) Разместить собранную установку в макете.

10) Провести исследование на тему: «Сможет ли дом находиться автономно на энергии солнца в нашей местности?»

Практическая значимость исследования: данный материал может быть использован как пример для постройки домов, находящихся на самообеспечении электричеством.

Обоснование выбора темы для проекта

В настоящее время приблизительно 60% всей энергии на Земле вырабатывается на тепловых электростанциях (ТЭС) при сжигании углеводородного топлива, 25% - на атомных электростанциях (АЭС), 10% на гидроэлектростанциях (ГЭС) и сравнительно немного на всех других типах электростанций. На ТЭС - основе энергетики, используются не восполняемые первичные источники энергии - уголь, газ, нефтепродукты, причем этот расход очень быстро растет из года в год, соответственно растет и потребление энергии. Запасы углеводородного топлива не возобновляются, и их может хватить на 50-100 лет по пессимистическим расчетам или на 200-300 лет по расчетам оптимистическим. В настоящее время все большее внимание привлекают возобновляемые источники энергии (ВИЭ), такие как энергия Солнца, ветра, приливов и отливов. Вопрос перехода с традиционных источников энергии на альтернативные является очень актуальным как на уровне государств, так и на уровне частных лиц.



А-распределение по установленным мощностям основных видов электростанций;
Б-доля конкретного вида генерации в произведенной за год электрической энергии (на 2018 год)

Посмотрите, какая небольшая часть от всей электроэнергии приходится на СЭС. Это очень озадачило Правительство РФ, поэтому в государстве стали строиться электростанции, которые работают от энергии Солнца.

Примером может служить самая крупная в России СЭС, построенная в Самарской области. Первый запуск был произведен в 2018 году, но полностью ее запустят только 1 сентября 2019 года. Общая мощность "Самарской СЭС №2", которая расположена между Новокуйбышевском и Чапаевском на площади 220 га, составит 75 МВт, но пока запущена только очередь мощностью 25 МВт. Вторую очередь запустили 1 марта 2019 г., третью планируют 1 мая 2019 года. После того, как в первый раз была запущена эта СЭС, у нас возник вопрос: «Может ли дом работать полностью от энергии солнечных батарей в наших краях?» Но перед тем как проводить наше исследование, давайте получше изучим солнечные батареи.

Глава №1. Теоретическая часть

1.1 История солнечной энергетики

В 1897 году Франк Шуман, американский изобретатель, инженер и пионер по использованию солнечной энергии, построил небольшой демонстрационный солнечный двигатель, принцип работы которого заключался в том, что солнечный свет отражался на квадратные контейнеры, заполненные эфиром, температура кипения которого меньше, чем воды. Внутри до контейнеров были пригнаны черные трубы, которые приводили в движение паровой двигатель. В 1908 году Шуман основал компанию Sun Power Company, которая должна была строить большие установки на солнечной энергии. Вместе со своим техническим советником А. С. Э Аккерманом и британским физиком Чарльзом Верноном Бойзом Шуман разработал улучшенную систему, использовав систему зеркал, которые отражали солнечные лучи на коробки солнечных коллекторов, повышая эффективность нагрева до уровня, когда можно было вместо эфира использовать воду. Затем Шуман построил полномасштабный паровой двигатель, который работал на воде под низким давлением. Это дало ему возможность 1912 года запатентовать целую систему с солнечным

двигателем. Между 1912 и 1913 годами Шуман построил первую в мире геотермальную электростанцию в городе Маади Египет. Шумановская электростанция использовала параболоцилиндрический концентратор, чтобы привести в движение двигатель мощностью 45-52 кВт, который перекачивал более 22 000 литров воды за минуту с реки Нил на близлежащие хлопковые поля. Хотя Первая мировая война, а также открытие дешевой нефти в 1930-х годах и помешали дальнейшему продвижению солнечной энергии, но Шумановское видение и базовый дизайн был возрожден в 1970-х годах на новой волне интереса к геотермальной энергии.

1.2 Использование солнечной энергии в мире

Эксперты отмечают, что рынок систем солнечной энергии на территории России, Украины и Белоруссии только формируется. Солнечные системы никогда не производились в больших масштабах, потому что сырьевые ресурсы были настолько дешевы, что дорогостоящее оборудование гелиосистем было не востребовано. Выпуск коллекторов, в России, например, почти полностью прекращен.

Главная причина медленного развития рынка продажи и использования солнечных систем является, во-первых, их высокая начальная стоимость, во-вторых, недостаток информации о возможностях солнечных систем, передовых технологиях их использования, о разработчиках и изготовителях. Все это не может дать возможности правильно оценить эффективность применения систем, работающих на солнечной энергии. В Белоруссии, России, на Украине есть множество фирм, занимающихся проектировкой и монтажом оборудования отопления, но приоритет отдают традиционным энергоносителям. На ближайшее будущее можно отметить, что солнечные системы являются новой, практически не занятой позицией нашего рынка.

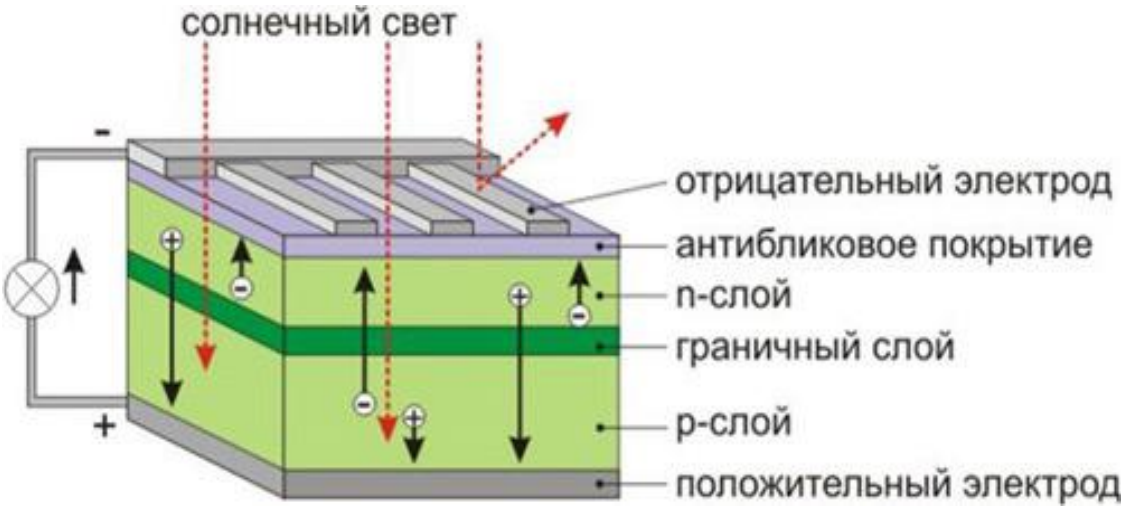
Из всего вышеизложенного можно сделать вывод, что солнечная энергия еще малоизученна и применяется, не столь широко, как альтернативные источники энергоснабжения. Однако мы считаем, что если

уделить этому ресурсу гораздо большее количество внимания и попытаться его развить, то возможно, мы добьемся гораздо лучших результатов.

Мы в свою очередь предлагаем перейти к рассмотрению основных солнечных установок используемых в наши дни.

1.3 Принцип работы солнечной батареи

Давайте рассмотрим принцип работы солнечных батарей, который заключается в следующем. На пластинку из кремния с одной стороны наносят очень тонкий слой бора, с другой – очень тонкий слой фосфора. Кремний приходит во взаимодействие с бором, возникает избыток свободных электронов, а на стороне, где кремний приходит во взаимодействие с фосфором, электроны в недостатке, возникают так называемые «дырки». Стык среды обладающих избытком и недостатком электронов, называется в физике p-nпереход. Фотоны света бомбардируют поверхность пластины и вышибают избыточные электроны фосфора к недостающим электронам бора. Упорядоченное движение электронов – это и есть электрический ток. Так, в принципе, и устроен кремниевый фотоэлемент.



1.4 Преимущества и недостатки солнечных панелей

Преимущества

Самый первый плюс — это неиссякаемость и вседоступность источника энергии. Солнце есть практически в любой точке планеты и в ближайшее время, оно не собирается никуда пропадать. Если этот источник энергии пропадёт, то нас уже точно не будет волновать вопрос, откуда взять электроэнергию.

Второе достоинство солнечных батарей — это их экологичность. Каждый потребитель, борющийся за здоровье родной планеты, считает своим долгом приобрести экологичные источники энергии типа ветряка или, в нашем случае — солнечные панели. Но здесь так же как с электромобилями. Сами-то по себе батареи экологичны, но при их производстве, а также при производстве аккумуляторов, электростанций и различных проводников, используются токсичные вещества, которые загрязняют окружающую среду.

Говоря о сравнении с ветряками, солнечные панели намного тише. Они вообще не издают никаких звуков в сравнении с шумными ветряками.

Износ батарей происходит очень медленно, ведь здесь нет подвижных частей, если только вы не используете в своей системе приводы, которые поворачивают солнечные элементы в сторону источника энергии. Тем не менее, даже с такой системой, солнечные панели служат до 25 лет и даже больше. Только после этого срока, если батареи и качественные, у них начинает падать КПД и постепенно их нужно заменять на новые. Кто знает, какие технологии будут через четверть века? Возможно, следующих батарей Вам хватит до конца жизни.

Устанавливая такой источник энергии для дома, вы не будете думать о том, что поставщик энергии внезапно по техническим причинам отрежет ваш дом от энергоснабжения. Вы всегда сам себе хозяин. Точнее своей системе подачи электричества. Нет проблем с внезапным повышением цен, ни с транспортировкой энергии.

После того, как ваша энергетическая солнечная электростанция окупится, Вы будете получать по сути бесплатную энергию в дом. Конечно, сначала за определенный период, нужно отбить вложения.

Ещё одно преимущество солнечных электростанций – возможность наращивания. Вопрос упирается только в доступную для Вас площадь. Именно модульность батареи позволяет беспрепятственно в случае необходимости увеличивать мощность системы. Необходимо просто добавить новые солнечные панели и запитать их в систему. Хотя эти преимущества солнечных электростанций перекрывается существенной проблемой, а именно необходимостью оборудования больших площадей.

Солнечная панель не потребляет никакого топлива, а, значит, Вы не зависите от цен на топливо, также как не зависите от поставок топлива. Плюсы солнечных батарей также в непрерывной подаче электроэнергии.

Недостатки солнечных батарей

Самый первый недостаток — необходимость первоначальных больших инвестиций, которые не требуются при обычном подключении к центральной электросети. Также срок окупаемости вложений, в электросеть с солнечными батареями, весьма размытый, ведь всё зависит от факторов, которые не зависят от потребителя.

Низкий уровень КПД. Один квадратный метр солнечной батареи средней производительности выдаёт всего лишь около 120 Вт мощности. Такой мощности не хватит даже для того, чтобы нормально поработать за лэптопом. Солнечные панели имеют значительно меньший КПД, в сравнении с традиционными источниками энергии — около 14-15%. Однако этот недостаток можно считать достаточно условным, ведь новые технологии постоянно увеличивают этот показатель и развитие не стоит на месте, выжимая всё больше и больше энергоэффективности из тех же самых площадей.

В странах СНГ солнечные батареи достаточно дорогое удовольствие, ведь государство не поддерживает покупку таких источников энергии и никак не дотирует стремление своих граждан к “зелёной” энергии. Конечно, за рубежом ситуация значительно лучше. Ведь те же США заинтересованы в переходе страны на экологически чистые источники энергии.

Еще один недостаток – эффективность работы зависимая от погодных условий и климата. Например, солнечные батареи теряют свою эффективность во время пасмурной погоды или в тумане. Также при низких температурах, в зимнее время, КПД солнечных батарей падает. А если панель недостаточно хорошего качества, то и при высоких температурах. Поэтому все же необходимо поддерживать солнечные батареи какими-то основными источниками энергии, либо использовать гибридные солнечные батареи. Также немаловажно, что солнечные панели могут по-разному работать в разных широтах планеты. В каждой отдельно взятой местности, за год выходит разное количество солнечной энергии. Поэтому эффективность солнечной системы также зависит и от месторасположения вашего дома. Впрочем, как и от времени суток, ведь ночью солнца нет и нет выработки энергии.

Система электроснабжения от солнца требует большого количества вспомогательной техники. Аккумуляторы для накопления энергии, а также специального помещения для установки системы. Например, никель-кадмиевые аккумуляторы значительно теряют свою мощность при понижении температуры ниже нуля по Цельсию.

Для того, чтобы выдать большую мощность от солнечной энергии, необходимы большие площади. Если говорить пор солнечную электростанцию промышленного масштаба, то это квадратные километры. Конечно, при бытовом использовании панелей, Вам такие площади не понадобятся, но все же учитывайте этот момент, если захотите расширяться.

Глава №2. Практическая часть

2.1 Особенности работы

В моем макете установлены такие комплектующие, как: 2 светодиодные ленты, 2 тактовые кнопки, аккумулятор на 12В, ArduinoUNO, 2 макетные платы, датчик температурыDHT11, 3 реле (см. Приложение 1) и солнечные панели (см. Приложение 2).

Первым делом, я начал изучать язык программирования С++ и принцип программирования на ArduinoUNO. После этого я начал программировать ArduinoUNO. Сначала я написал скетч для измерения температуры и влажности с помощью датчика DHT11(см. Приложение 3).Потом я придумал код для работы сразу двух светодиодных лент (см. Приложение 4). Следующим шагом было изучение программы под названием «Компас-3D». После некоторой практики я создал чертеж, по которому буду в дальнейшем собирать мой макет дома (см. Приложение 5). С помощью технопарка «Кванториум» я вырезал все необходимые для макета части фанеры (см. Приложение 6). Материалом моего макета стала фанера толщиной 10 мм. Дальше я собрал свой макет (см. Приложение 7) с помощью уголков и саморезов 3,5 х 12 мм. Потом я стал собирать схему подключения всех комплектующих. Следующим шагом, была покупка солнечных батарей.

Максимально допустимое напряжение для ArduinoUNO – 18В. Именно эту величину взял в нашу формулу. Моя установка требует силу тока равную 0.28А. По формуле мощности P=I*U я высчитал мощность, необходимую для моей схемы. Она равна 20В*0.28А, и равна 5.04Вт. Поэтому я приобрел 6 солнечных панелей мощностью 1Вт и напряжением 6В. 5солнечных панелей я подключил последовательно. Напряжение по формуле будет равно 30 В, но даже в самый солнечный день напряжение будет не больше 15 В. А 6-ю солнечную панель я подключил параллельно для получения силы тока равной 0.32 А (см. Приложение 2). По расчетам, и сила тока, и напряжение, и мощность подходят под мою схему.

Затем я собрал схему, где солнечные панели заряжают аккумулятор, который питает ArduinoUNO и 3 реле. Далее я перепаял несколько проводов между собой. После всего этого я установил все комплектующие в свой собранный макет. Потом я продлил кнопки, датчик температуры и светодиодные ленты.

Собрав макет и установив в него все комплектующие и все схемы, я начал проводить само исследование.

2.2 Исследование

Полностью разрядив аккумулятор, я оставил свой макет на балконе. КогдаArduinoUNO не подключена, но подключены аккумулятор и солнечные панели, солнечные панели подзаряжают аккумулятор, который не тратит энергию. Ровно в 8:00 оставили наш макет на балконе. Через сутки мы включили ArduinoUNO и оставили включенными обе светодиодные ленты и датчик температуры. В таком состоянии светодиодные ленты и датчик работали на протяжении 3 часов. В связи с этим я могу сделать вывод, что в моей местности дом может находиться автономно на энергии солнечных батарей. Необходимо сделать оговорку о том, что нужно подключать аккумулятор или заряжаемую батарейку для того, чтобы энергия от солнечных батарей не уходила в никуда, если в данный момент мы не хотим, чтобы свет был включенным.

Заключение

Цель и задачи, поставленные в проекте, выполнены. Я познакомился с языком программирования C++, принципом программирования на ArduinoUNO, программой «Компас-3D» и нашел ответ на вопрос: «Может ли дом работать на энергии Солнца в наших краях?». Также я более углубленно изучил солнечные батареи, узнал их преимущества и недостатки, изучил историю создания солнечных батарей, понял принцип работы солнечных батарей. Таким образом, можно сделать вывод: люди еще в 19 веке задумывались об экологии и создавали подобие современных солнечных батарей. Исходя из Главы № 1.4, можно сделать вывод о том, что солнечные панели имеют гораздо больше преимуществ, чем недостатков. В заключение отмечу, что необходимо подключить аккумулятор или заряжаемую батарейку для того, чтобы накапливать энергию, которую можно будет использовать в пасмурный день или ночью. Из всего сказанного следует вывод о том, что солнечные панели – источник энергии будущего, который с каждым годом все более и более совершенствуется. Но самый главный вывод заключается в следующем: в моих краях дом может эффективно работать только на энергии Солнца.

Список литературы

1) https://www.5-tv.ru/news/228368/vsamarskoj-oblasti-zapustili-elektrostanciu-nasolnecnoj-energii/- Самарская СЭС №2

2) https://www.solnpanels.com/preimushhestva-i-nedostatki-solnechnyh-batarej/- Преимущества и недостатки солнечных панелей

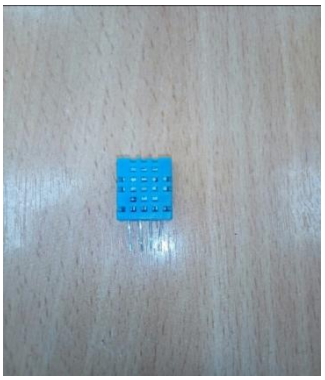
3) https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BE%D0%BB%D0%BD%D0%B5%D1%87%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%8D%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B8%D1%8F– История солнечной энергетики

4) http://realproducts.ru/kak-ispolzuyut-solnechnuyu-energiyu/- Использование солнечной энергетики в мире

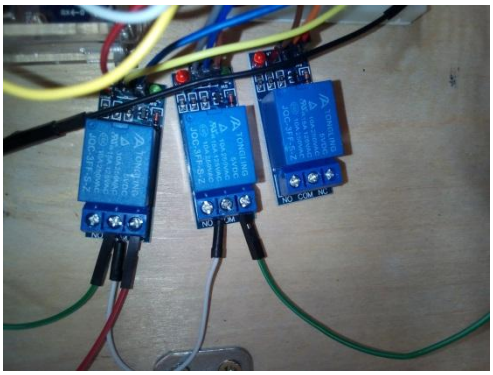
5) https://anapasunsity.ru/raznoe/solnechnye-batarei-ustrojstvo-i-princip-raboty-solnechnye-batarei-vse-pro-alternativnyj-istochnik-energii-solar-energ-ru-princip-raboty-solnechnoj-batarei-dlya-doma-ustrojstvo-sxema-e.html- Принцип работы солнечных батарей

Приложение 1

Датчик температуры DHT11



3 реле

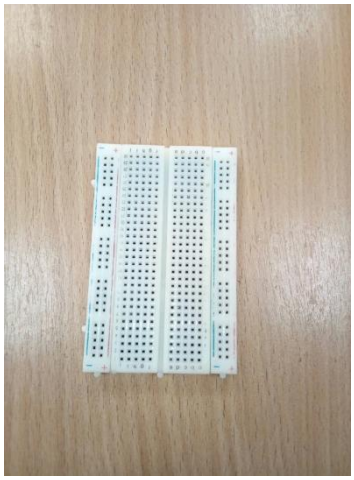


Аккумулятор на 12 В

Светодиодные ленты

ArduinoUNO

Макетная плата

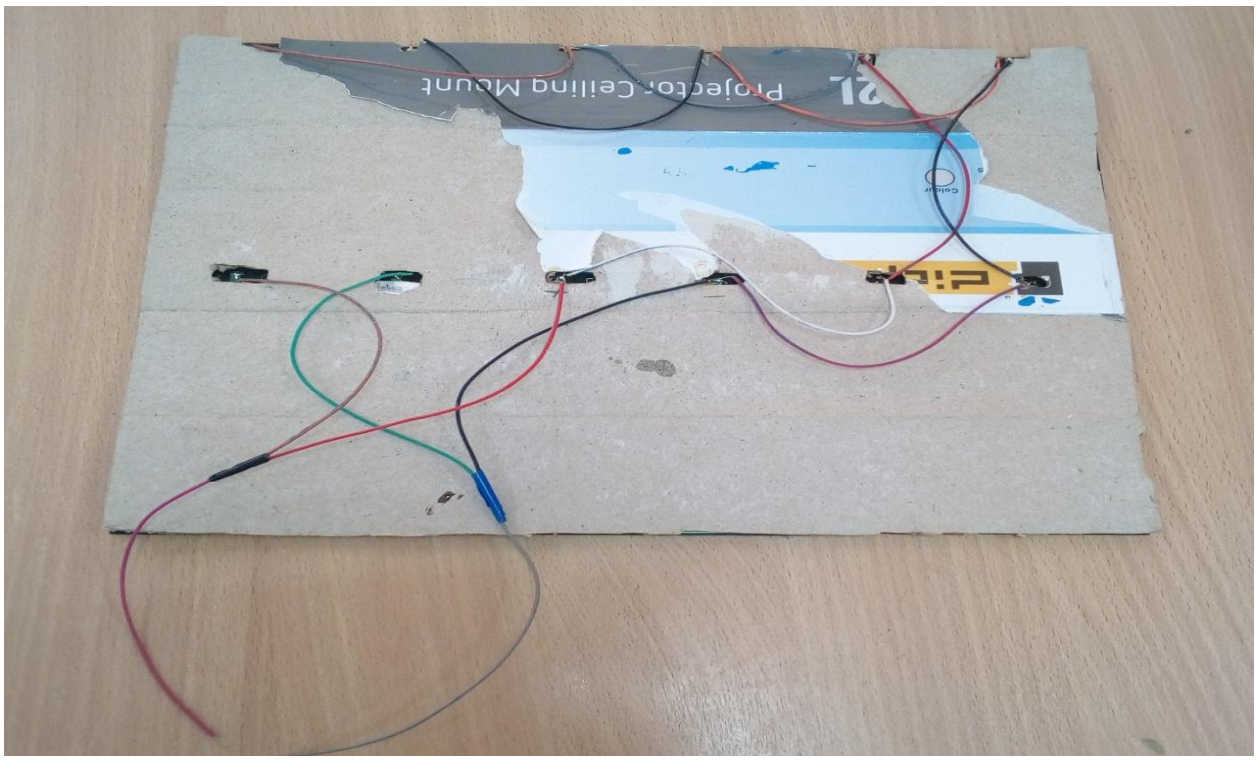


Тактовые кнопки

Приложение 2

Солнечные панели

(вид спереди)



(вид сзади)

Приложение 3

```
#include <iarduino_DHT.h>

iarduino_DHT sensor(2);

void setup(){

Serial.begin(9600);

  delay(1000);

}

void loop(){

  switch(sensor.read()){

    case DHT_OK:                Serial.println((String) "СЕНСОР В КОМНАТЕ: " +
sensor.hum + "% - " + sensor.tem + "*C");  break;

    case DHT_ERROR_CHECKSUM:   Serial.println(         "СЕНСОР В
КОМНАТЕ: НЕ РАВЕНСТВО КС");                    break;

    case DHT_ERROR_DATA:       Serial.println(         "СЕНСОР В КОМНАТЕ:
ОТВЕТ НЕ СООТВЕТСТВ. СЕНСОРАМ 'DHT'"); break;

    case DHT_ERROR_NO_REPLY:   Serial.println(         "СЕНСОР В
КОМНАТЕ: НЕТ ОТВЕТА");                         break;

    default:                   Serial.println(         "СЕНСОР В КОМНАТЕ: ERROR");
break;

}

  delay(2000);

}
```

(скетч для датчика температуры)

Приложение 4

```
int ledPin1 = 13;
int btnPin1 = 3;
int ledPin2 = 12;
int btnPin2 = 2
int val=0;
int na=0;
int sw=0;
int codduble;
int val2=0;
int na2=0;
int sw2=0;
int codduble2;
int Led[] = {ledPin1, ledPin2};
int button[] = {btnPin1, btnPin2};
void setup()
{
  pinMode(ledPin1, OUTPUT);
  pinMode(btnPin1, INPUT);
  pinMode(ledPin2, OUTPUT);
  pinMode(btnPin2, INPUT);
  Serial.begin(9600);
  delay(500);
}
void loop()
{
  val = digitalRead(btnPin1);
  val2 = digitalRead(btnPin2);
  if(val==HIGH&&na==0)
  {
    if(sw==0)
    {
      sw=1;
      codduble=val;
```

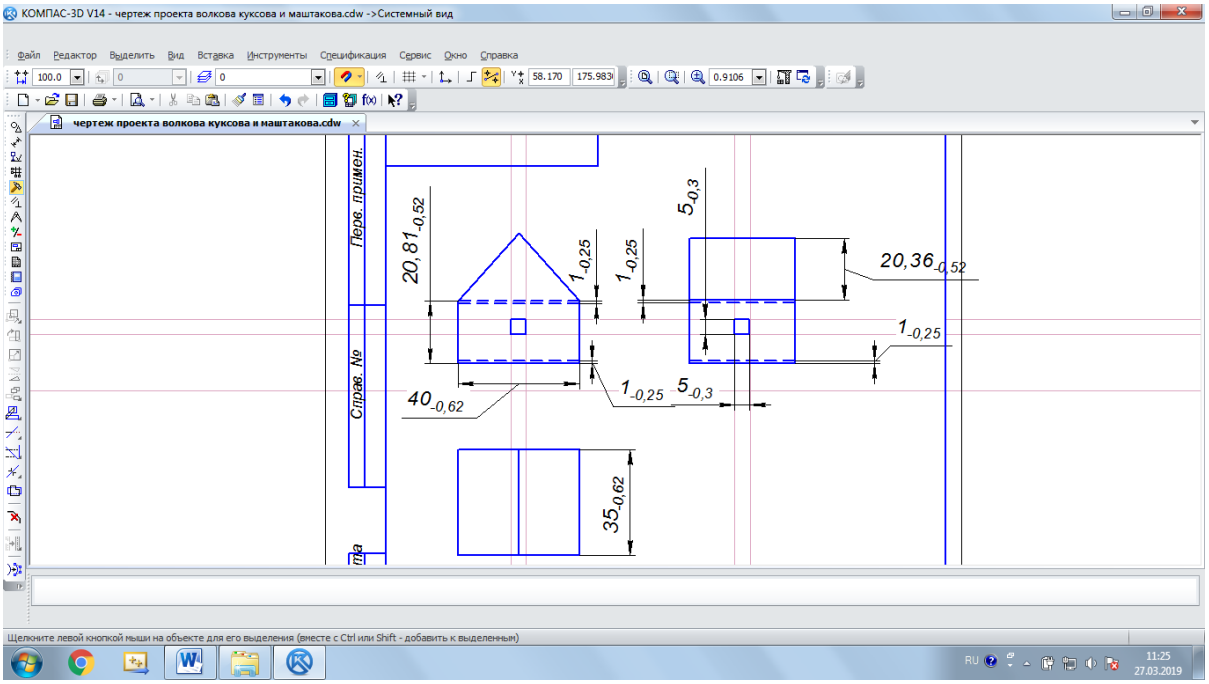
```
      na=1;
      digitalWrite(ledPin1, HIGH);
    }
    else
    {
      sw=0;
      codduble=val;
      na=1;
      digitalWrite(ledPin1, LOW);
    }
  }
  if(val2==HIGH&&na2==0)
  {
    if(sw2==0)
    {
     sw2=1;
      codduble2=val2;
      na2=1;
      digitalWrite(ledPin2, HIGH);
   }
    else
    {
      sw2=0;
     codduble2=val2;
      na2=1;
     digitalWrite(ledPin2, LOW);
}
  }
  if (codduble==val)
  {
   na=1;
  }
  else
    na=0;
  if (codduble2==val2)
{
```

```
    na2=1;
  }
  else
    na2=0;
delay(500);
}
```

(скетч для работы двух светодиодных лент)

Приложение 5

Чертеж нашего макета



(вид спереди, сбоку и сверху)

Приложение 6

(вырезанные части для макета)

Приложение 7

(собранный макет)