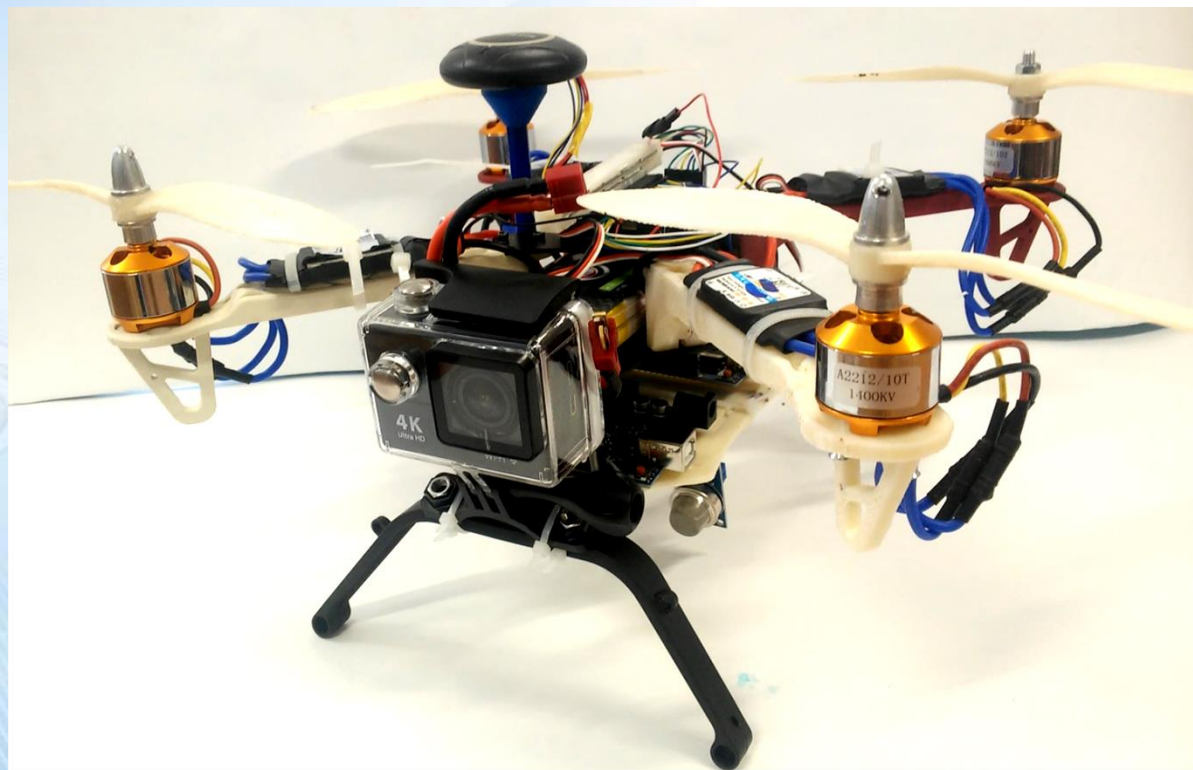


# Определение качества воздушной среды при помощи квадрокоптера



**Автор:**

**Кузьмин Сергей,  
учащийся 10 класса  
МБОУ «Алтайская СОШ №2»**

**Руководители проекта:**

**Тимашёва Наталья  
Николаевна,  
учитель информатики и ИКТ  
МБОУ «Алтайская СОШ №2»**

**Актуальность:** применение квадрокоптера, оборудованного прибором по замеру уровня концентрации углеводородных газов в воздухе, позволит сократить вероятность возникновения угрозы жизни и здоровью человека.

**Новизна:** использование квадрокоптера для замера уровня загазованности окружающей среды в нефтегазовой промышленности в настоящее время применяется не достаточно активно.

**Цель:**

**определение качества воздушной среды при помощи квадрокоптера, оборудованного набором датчиков.**

# Задачи:

- сконструировать квадрокоптер, оборудованный модулем GPS+компас, датчиком обнаружения утечек углеводородных газов, датчиком температуры и влажности, action- камерой с Wi-fi.
- провести:
  - сравнительный анализ показаний датчиков DHT11, MQ9 и сертифицированных газоанализатора СГГ-20Микро и метеостанции OregonScientific WMR200
  - эксперимент по исследованию качества воздушной среды с помощью сконструированного квадрокоптера.

**Объект:** воздушная среда

**Предмет:** приборы по замеру  
качества воздушной среды,  
установленные на квадрокоптер



# Технические характеристики квадрокоптера для определения качества воздушной среды

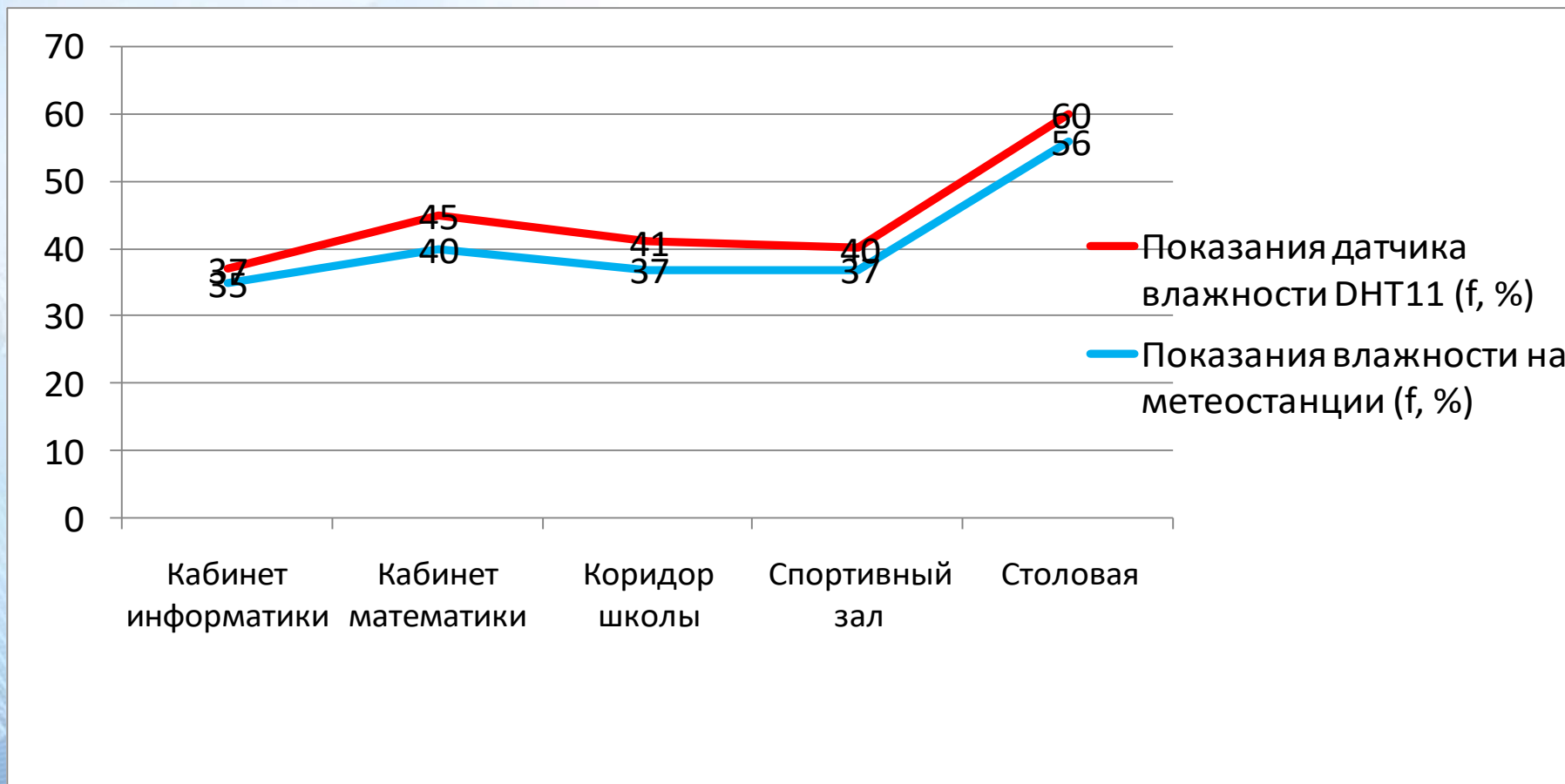
|                           |  |
|---------------------------|--|
| Тип квадрокоптера         | квадрокоптер (4 винта)   |
| Тип управления            | <a href="#">радиоканал</a>   |
| Дальность управления      | 600 м  |
| Максимальное время полета | 15 мин   |
| Аккумулятор               | 3300mah 3s 11.1v 30c   |
| Встроенные датчики        | Компас, гироскоп, акселерометр                                       |
| Внешние датчики           | <a href="#">Компас+GPS, температура и влажность(DHT11), газ(MQ9)</a> |
| Камера                    | <a href="#">Actio-камера с Wi-fi</a>                                 |
| Габариты, ДхШхВ           | 450X450X210 мм.  |
| Вес                       | 1143гр.  |

# Сравнительный анализ датчика температуры DHT11 и сертифицированной метеостанции Oregon scientific WMR200





# Сравнительный анализ датчика влажности DHT11 и сертифицированной метеостанции Oregon scientific WMR200



# Сравнительный анализ газоанализатора СГГ-20Микро и датчика газа MQ-9



# Программный код и показания датчика температуры и влажности(DHT11)

```
#include <dht11.h>           // добавляем библиотеку DHT11
dht11 DHT;                  // объявление переменной класса dht11
#define DHT11_PIN 4         // датчик DHT11 подключен к цифровому пину номер 4

void setup(){
  Serial.begin(9600);       // скорость работы порта
  Serial.println("DHT TEST PROGRAM "); // выводим текст
  Serial.print("LIBRARY VERSION: "); // выводим текст
  Serial.println(DHT11LIB_VERSION);
  Serial.println();        // пустая строка
}

void loop(){
  int chk;
  ;
  // мониторинг ошибок
  chk = DHT.read(DHT11_PIN); // чтение данных
  switch (chk){
  case DHTLIB_OK:
    break;
  case DHTLIB_ERROR_CHECKSUM:
    Serial.println("Checksum error, \t");
    break;
  case DHTLIB_ERROR_TIMEOUT:
    Serial.println("Time out error, \t");
    break;
  default:
    Serial.println("unknown error, \t");
    break;
  }
  // выводим показания влажности и температуры
  Serial.print("Humidity = ");
  Serial.print(DHT.humidity, 1);
  Serial.print(", Temp = ");
  Serial.println(DHT.temperature,1);
  delay(1000);
}
```

COM8

```
Humidity = 49, Temp = 26
Humidity = 49, Temp = 26
Humidity = 49, Temp = 26
Humidity = 49, Temp = 26
Humidity = 49, Temp = 26
Humidity = 49, Temp = 26
Humidity = 49, Temp = 26
Humidity = 49, Temp = 26
Humidity = 49, Temp = 26
Humidity = 49, Temp = 26
Humidity = 49, Temp = 26
Humidity = 48, Temp = 26
Humidity = 48, Temp = 26
Humidity = 48, Temp = 26
Humidity = 48, Temp = 26
Humidity = 48, Temp = 26
Humidity = 48, Temp = 26
Humidity = 48, Temp = 26
Humidity = 48, Temp = 26
Humidity = 48, Temp = 26
Humidity = 48, Temp = 26
```

# Программный код и показания датчика газа (MQ9)

```
// подключение библиотеки для работы с дисплеем
#include "TM1637.h"

// пины дисплея
#define CLK 3
#define DIO 2
// создание объекта для работы с дисплеем
TM1637 tm1637(CLK,DIO);

// пин для получения аналогового значения с датчика MQ9
#define MQ_PIN A0
// переменная для хранения значения, полученного с датчика MQ9
float mqValue;
// переменная для хранения уровня газа в процентах
float mqPercents;

void setup()
{
  // инициализация дисплея
  tm1637.init();
  tm1637.set(BRIGHT_TYPICAL);

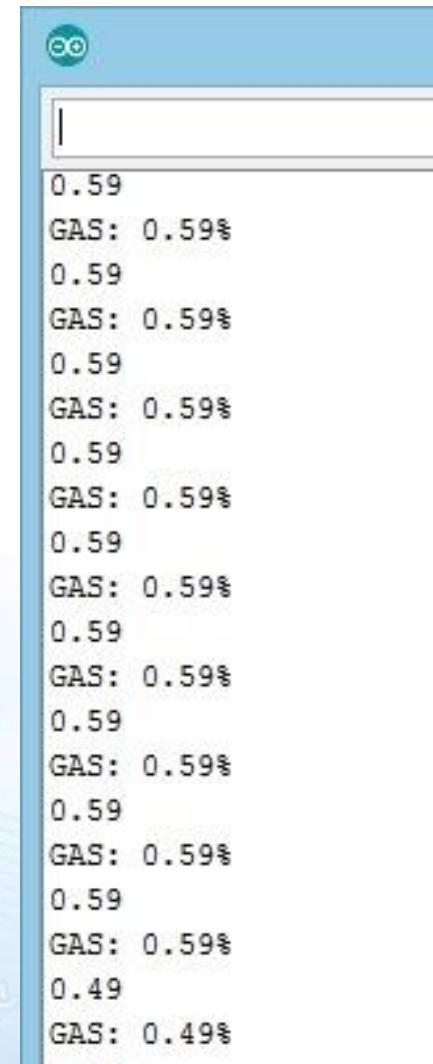
  Serial.begin(9600);
}

void loop()
{
  // получаем значение от датчика MQ9
  mqValue = analogRead(MQ_PIN);
  // переводим значение в проценты
  mqPercents = mqValue/1024 * 100;

  // вывод процентов на дисплей
  tm1637.display(mqPercents / 1000);

  // вывод данных в консоль
  Serial.print("GAS: ");
  Serial.print(mqPercents);
  Serial.println("%");

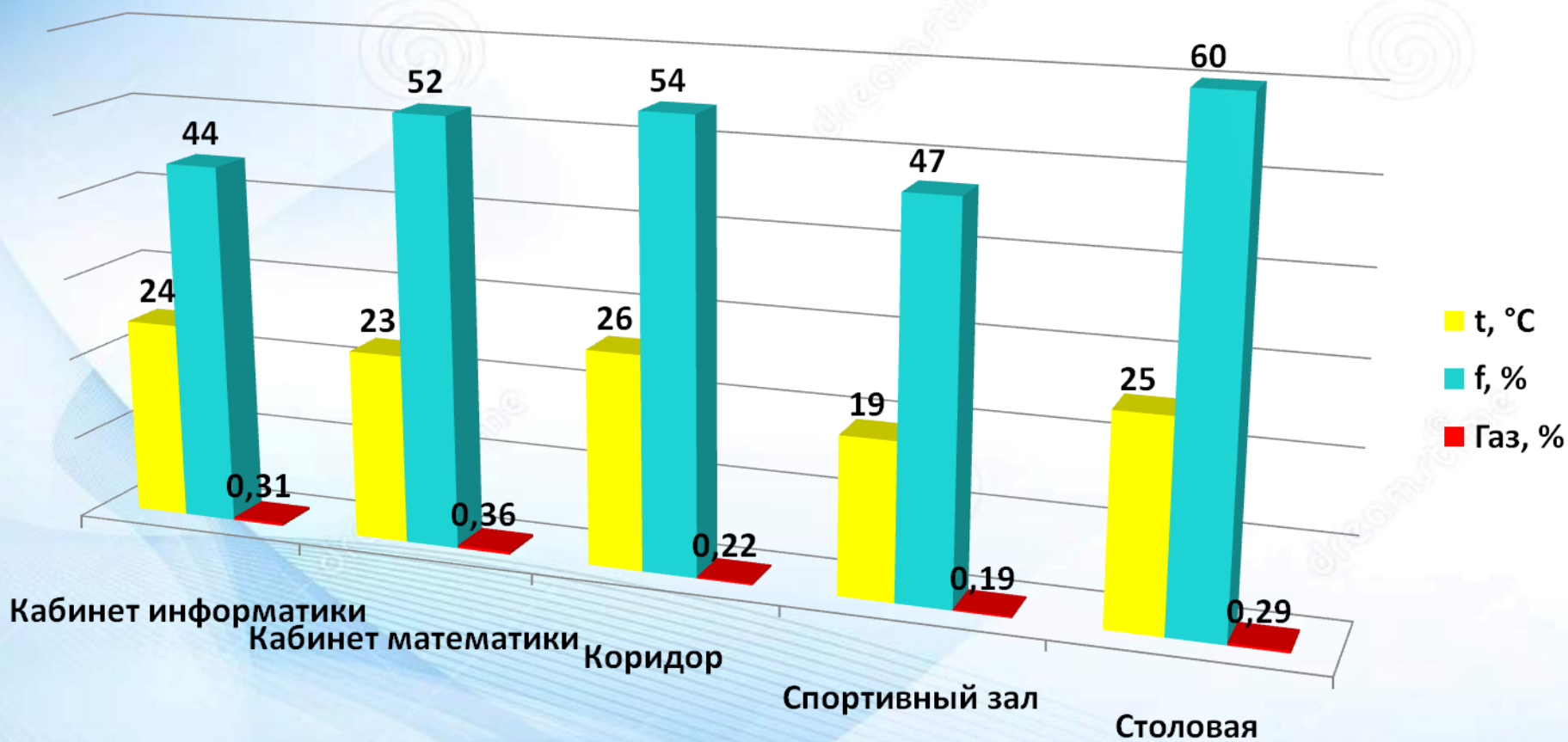
  // ждем секунду
  delay(1000);
}
```



The screenshot shows a serial terminal window with a blue header and a white background. The text displayed is the output of the program, showing gas concentration readings. The readings alternate between a numerical value and a label 'GAS:'. The values are 0.59 for most of the output, and 0.49 for the final two lines. The window has a standard OS-style title bar and a scrollbar on the right.

```
0.59
GAS: 0.59%
0.59
GAS: 0.59%
0.59
GAS: 0.59%
0.59
GAS: 0.59%
0.59
GAS: 0.59%
0.59
GAS: 0.59%
0.59
GAS: 0.59%
0.59
GAS: 0.59%
0.59
GAS: 0.59%
0.49
GAS: 0.49%
```

# Эксперимент по замеру качества воздушной среды



Гистограмма замера температуры, влажности и концентрации углеводородных газов в помещении МБОУ «Алтайской СОШ №2».

# Эксперимент по замеру качества воздушной среды



Гистограмма замера температуры, влажности и концентрации газа в воздухе на территории МБОУ «Алтайской СОШ №2»

## **Выводы:**

- ✓ Датчик газа MQ-9 можно использовать для измерения концентрации углеводородных газов с погрешностью  $\pm 2\%$ ;
- ✓ Датчик температуры и влажности DHT11 можно использовать для замера температуры и влажности с погрешностью  $\pm 5\%$ ;
- ✓ Сконструированный квадрокоптер, оборудованный модулем GPS+компас, датчиком обнаружения утечек углеводородных газов, датчиком температуры и влажности, а также action-камерой с Wi-fi, может использоваться для доставки приборов к месту замера;
- ✓ Использование квадрокоптера, оборудованного приборами для замера содержания углеводородных газов в воздушной среде, снижает до минимума угрозу для жизни и здоровья человека.

## Рекомендации:

- ✓ **заменить датчик ДНТ11 на ДНТ22;**
- ✓ **если территория, где проводится измерение, оборудована беспроводной сетью, рекомендуется подключить прибор и контроллер к существующей сети, что значительно увеличит радиус действия прибора**



# Перспективы

- ✓ Подключения модуля телеметрии;
- ✓ Подключение модуля SD-карты;
- ✓ Подключение модуля передачи по Wi-fi;
- ✓ Настройка трансляции данных на сервер;
- ✓ Настройка автоматического взлета и посадки.



*Алтайский край, Алтайский район, с.Алтайское*

*Моб.: 8-960-962-65-04*

*E-mail: kuzia-2000@mail.ru*