**Районная учебно-исследовательская конференция**

**«Юность Пинежья»**

Направление: **Программирование и информационные технологии**

**Воздухоочиститель с датчиком контроля**

 **мелкодисперсных частиц**

**Исследовательская работа**

Выполнена учеником 11 класс

МБОУ «Междуреченская СШ №6»

Годованюк Виталий Викторович

Научный руководитель – учитель

МБОУ «Междуреченской СШ №6»

Игнатьев Павел Алексеевич

 **с. Карпогоры, 2022**

**Оглавление**

[Введение 3](#_Toc91517368)

[Описание воздухоочистителя 4](#_Toc91517369)

[Описание работы программы 5](#_Toc91517370)

[Заключение 7](#_Toc91517371)

[Библиографический список 8](#_Toc91517372)

[Приложения 9](#_Toc91517373)

[Приложение 1. Программа для работы устройства. 9](#_Toc91517374)

[Приложение 2. Внешний и внутренний вид устройство. 10](#_Toc91517375)

**Введение**

В настоящее время проблема пыли в воздухе является очень актуальной. В общественных местах и в жилище человека нередко мы дышим загрязнённым, некачественным воздухом. Некачественный воздух – это воздух, содержащий твёрдые мелкодисперсные частицы, химические загрязнения, содержащий большое количество углекислого газа и пыли. В частности пыль вызывает поражение органов дыхания, бронхит, пневмокониоз, способствовать развитию реакций организма, (аллергия или интоксикация) Поэтому мы решили создать устройство, определяющее количества пыли в воздухе и его фильтрации.

Цель – создать программно-аппаратный комплекс для определения количества пыли и ее устранение

Объект исследования – программно-аппаратный комплекс

В соответствии с данной целью были поставлены следующие задачи:

1. Создать и описать аппаратный комплекс.
2. Описать программу.

Методы исследования: теоретическое и практическое моделирование, эксперимент.

# Описание воздухоочистителя

**с датчиком контроля мелкодисперсных частиц**

Устройство состоит из датчика пыли SHARP GP2Y1010AU0F, двухстрочного жидкокристаллического дисплея, платы микроконтроллера Arduino UNO, реле, воздухоочистителя в корпусе [2][3]. Дисплей представляет собой двухстрочное шестнадцати-символьное устройство вывода, 1, 3, 5 и 16 контакты дисплея подключены к контакту GND Arduino, 2 и 15 контакты подключены к 5 вольтовому входу Arduino, 4 контакт дисплея подключен к 12 цифровому входу Arduino, 6 контакт подключен к 11 цифровому входу, 7, 8, 9 и 10 контакты не подключены, 12 контакт подключен к 4 цифровому входу Arduino, 13 контакт подключен к 3 цифровому входу, 14 контакт подключен ко 2 цифровому входу.

Реле подключено к 6 цифровому входу. Датчик пыли получает питании от 5 вольт платы контролера, а обмен данными происходит через нулевой и первый аналоговые входы платы. Используемый тип датчика – оптический, его сигнал аналоговый, при чувствительности 0,5 В / 100 мкг/м³ и диапазоне 0–500 мкг/м³.

В воздухоочистителе находится вентилятор, управляющая электроника, фильтр, ионизатор, снаружи дисплей и датчик пыли.

В качестве контроллера используется плата Arduino Uno, которая получает питание от USB-кабеля компьютера.

Все компоненты устройства помещены в корпус воздухоочистителя.

# Описание работы программы

Наша программа будет выводить значение содержания концентрации пыли и твёрдых мелкодисперсных частиц PM2.5 на жидкокристаллический дисплей и при превышении порогового значения включать воздухоочиститель посредством реле.

Так как мы используем жидкокристаллический дисплей для удобства работы с ним будем использовать подключаемую библиотеку строкой «#include <LiquidCrystal.h>».[1] Входы дисплея на контроллере задаются строкой «LiquidCrystal lcd (12, 11, 5, 4, 3, 2);». Датчик пыли подключен к аналоговым входам 0 и 1 посредством строк «constexpr uint8\_t PIN\_AOUT = A0; constexpr uint8\_t PIN\_IR\_LED = A1;». Мы будем использовать переменные для хранения данных с датчика sensorVoltage и sensorDustDensity. Со строки void setup начинается код программы выполнемый единожды. Для контроля программы, данные будем посылать монитор порта, для этого откроем его строкой «Serial.begin(9600)». Строкой pinMode(PIN\_RELAY, OUTPUT) объявляем пин реле как выход, а строкой digitalWrite(PIN\_RELAY, HIGH) выключаем реле - посылаем высокий сигнал. После строки voidloop начинается основной цикл программы. Со строки «for (int i = 0; i < 10 ; i++)» начинаем считывать значения с датчика пыли. Светодиод начинает мигать, а данные с пинов, к которым подключен датчик будут обновляться каждые 1/100 секунды. Значения, которые записаны в переменную sensorADC, делим на 10 для перевода «сырых» значений АЦП (аналогово-цифрового преобразователя) в напряжение.

Чтобы напряжение перевести в концентрацию пыли используем формулу «концентрация пыли = переменная напряжения/ 1024.0 \* напряжение \* 11» данная формула указана в спецификации с датчика на сайте производителя. Если значение переменной меньше нулевого порога напряжения, то данные напряжения становятся равны 0, иначе высчитываются по формуле «0,17 \* концентрация пыли – 0,1». Если значение концентрации пыли больше 3 (полученное опытным путем), то включается реле, иначе выключается реле, запускается вентилятор воздухоочистителя, а в монитор порта отправляется значение «датчик сработал». На дисплей выводятся данные концентрации пыли AQI и значения PM 2.5 мельчайших частиц размером 2,5 микрометра. Данные выводятся с переменных sensorVoltage и sensorDustDensity соответственно. Данные переменных sensorVoltage и sensorDustDensity также выводятся в монитор порта для отладки каждую секунду.

# Заключение

В ходе проделанной работы удалось создать устройство на основе микроконтроллера, датчика пыли, жидкокристаллического дисплея для вывода информации. Уяснены принцип и сущность работы с электронным датчиком контроля мелкодисперских частиц. Созданная программа позволяет определять содержание количества частиц в воздухе . Устройство имеет большое практическое значение. В дальнейшем устройство может быть модернизировано: добавлены дополнительные датчики (температуры, влажности, давления и др.), добавлена возможность работы по беспроводному протоколу, написано приложение для смартфона или компьютера.

# Библиографический список

1. Библиотека LiquidCrystal [Электронный ресурс] URL: <https://doc.arduino.ua/ru/prog/LiquidCrystal> [1]
2. Датчик пыли SHARP GP2Y1010AU0F [Электронный ресурс] URL: http://wiki.amperka.ru/products:waveshare-dust-sensor-sharp-gp2y1010au0f [2]
3. Жидкокристаллический дисплей [Электронный ресурс] URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Жидкокристаллический\_дисплей](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%96%D0%B8%D0%B4%D0%BA%D0%BE%D0%BA%D1%80%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BB%D0%BB%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D0%B4%D0%B8%D1%81%D0%BF%D0%BB%D0%B5%D0%B9) [3]
4. Микроконтроллер [Электронный ресурс] URL: https://arduinomaster.ru/platy-arduino/plata-arduino-uno/ [4]

# Приложения

## Приложение 1. Программа для работы устройства.

#include <LiquidCrystal.h>

LiquidCrystal lcd(12, 11, 5, 4, 3, 2);

#if defined(\_\_AVR\_\_)

#define OPERATING\_VOLTAGE 5.0

#else

#define OPERATING\_VOLTAGE 3.3

#endif

#define PIN\_RELAY 6

constexpr uint8\_t PIN\_AOUT = A0;

constexpr uint8\_t PIN\_IR\_LED = A1;

float zeroSensorDustDensity = 0.6;

int sensorADC;

float sensorVoltage;

float sensorDustDensity;

void setup() {

 Serial.begin(9600);

 pinMode(PIN\_IR\_LED, OUTPUT);

 digitalWrite(PIN\_IR\_LED, LOW);

 pinMode(PIN\_RELAY, OUTPUT);

 digitalWrite(PIN\_RELAY, HIGH);

 lcd.begin(16,2);

}

void loop() {

 for (int i = 0; i < 10 ; i++) {

 digitalWrite(PIN\_IR\_LED, HIGH);

 delayMicroseconds(280);

 sensorADC += analogRead(PIN\_AOUT);

 digitalWrite(PIN\_IR\_LED, LOW);

 delay(10);

}

 sensorADC = sensorADC / 10;

 sensorVoltage = (OPERATING\_VOLTAGE / 1024.0) \* sensorADC \* 11;

 if (sensorVoltage < zeroSensorDustDensity) {

 sensorDustDensity = 0;

 } else {

 sensorDustDensity = 0.17 \* sensorVoltage - 0.1;

 }

 if (sensorVoltage>3) {

 Serial.println("Датчик сработал");

 digitalWrite(PIN\_RELAY, LOW);

 } else {

 digitalWrite(PIN\_RELAY, HIGH);

 lcd.print("AQI ");

 lcd.print(sensorVoltage);

 lcd.setCursor(0, 2);

 lcd.print("PM 2.5 ");

 lcd.print(sensorDustDensity);

 }

 Serial.print(sensorVoltage);

 Serial.print("\t\t");

 Serial.print(sensorDustDensity);

 Serial.println(" ug/m3");

 delay(1000);

 lcd.clear();

}

## Приложение 2. Внешний и внутренний вид устройство.

****

****