

Департамент образования и науки города Севастополя
Государственное бюджетное образовательное учреждение
«Центр дополнительного образования
«Малая академия наук»

**АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ
МОНИТОРИНГА
КАЧЕСТВА ВОЗДУХА ВЫБРАСЫВАЕМОГО В АТМОСФЕРУ
ГАЛЬВАНИЧЕСКИМ ПРОИЗВОДСТВОМ**

Работу выполнили:
Минаев Андрей Сергеевич,
ГБОУ гимназия №1 им. А. С. Пушкина, 8 класс,
учащийся творческого объединения
«Робототехника» ГБОУ ЦДО
«Малая академия наук»,
Научный руководитель:
Минаева Светлана Олеговна,

Севастополь
2020

“От планов нужно, конечно, быстрее переходить к действиям. Нам предстоит отработать и внедрить систему мониторинга качества воздуха, в дальнейшем распространить такой контроль на всю страну, причём не только за состоянием воздуха, но и воды, и почвы, то есть сформировать полноценную систему экологического мониторинга.”

В.В. ПУТИН

Обращение к Федеральному собранию
от 2020 года

Цель работы

Создать бюджетное, малогабаритное устройство для контроля качества воздуха, выбрасываемого промышленными предприятиями и цехами, работающее в автономном режиме и передающее информацию на внешние источники связи.

Задачи

1. Провести анализ существующих решений.
2. Разработать систему питания устройства для автономной работы.
3. Разработать систему управления устройством и схему передачи данных.
4. Собрать прототип устройства, анализирующих безвредные вещества.

Существующие решения



Рис. 1.1 – Портативный измеритель концентрации вредных веществ

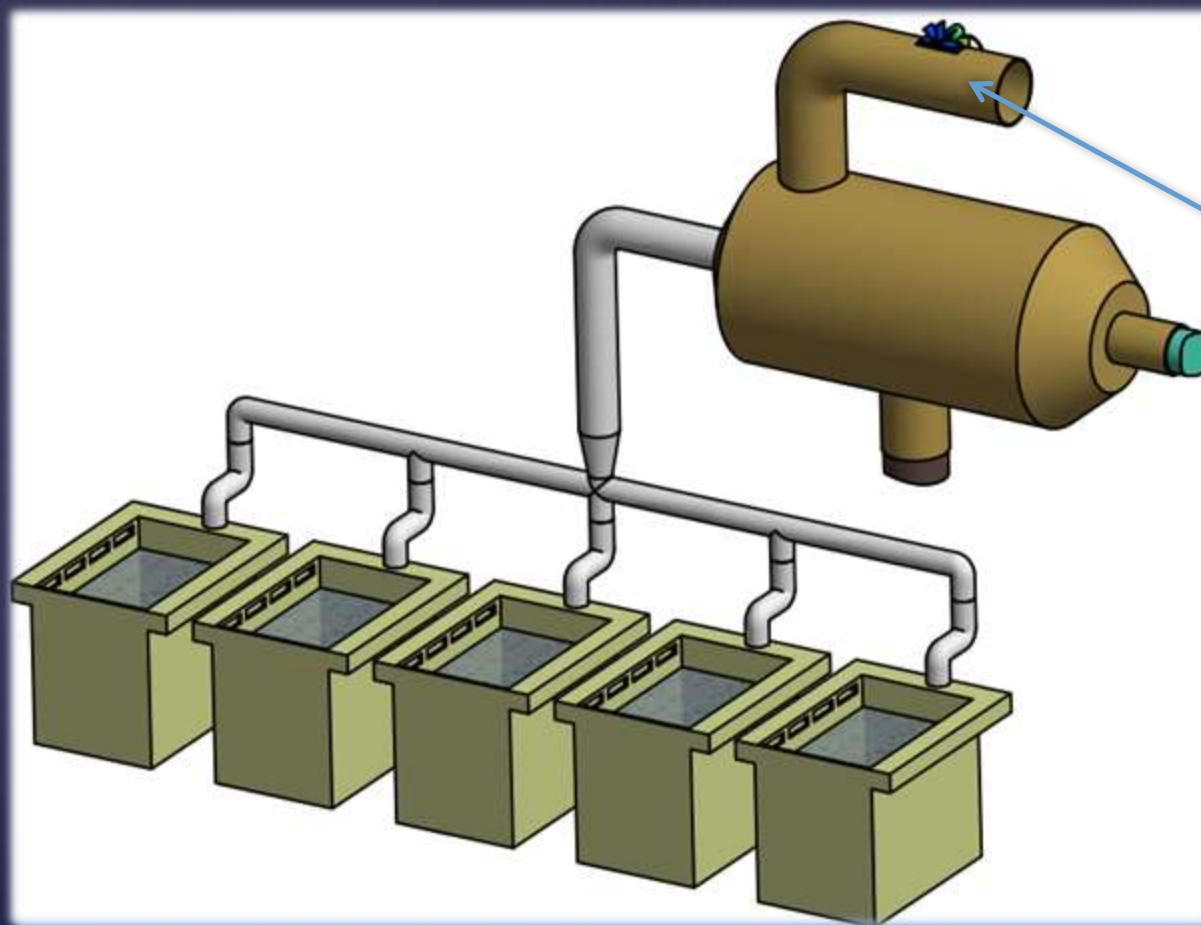


Рис. 1.2 – Стационарный измеритель концентрации вредных веществ для внутренней установки



Рис. 1.3 – Измерительный комплекс для встраивания в SCADA систему

Общий вид вентиляционной системы гальванического производства



Устройство для
контроля
выбрасываемого
в атмосферу
воздуха

Рис. 2 – Общий вид вентиляционной системы гальванического производства

Общий вид устройства

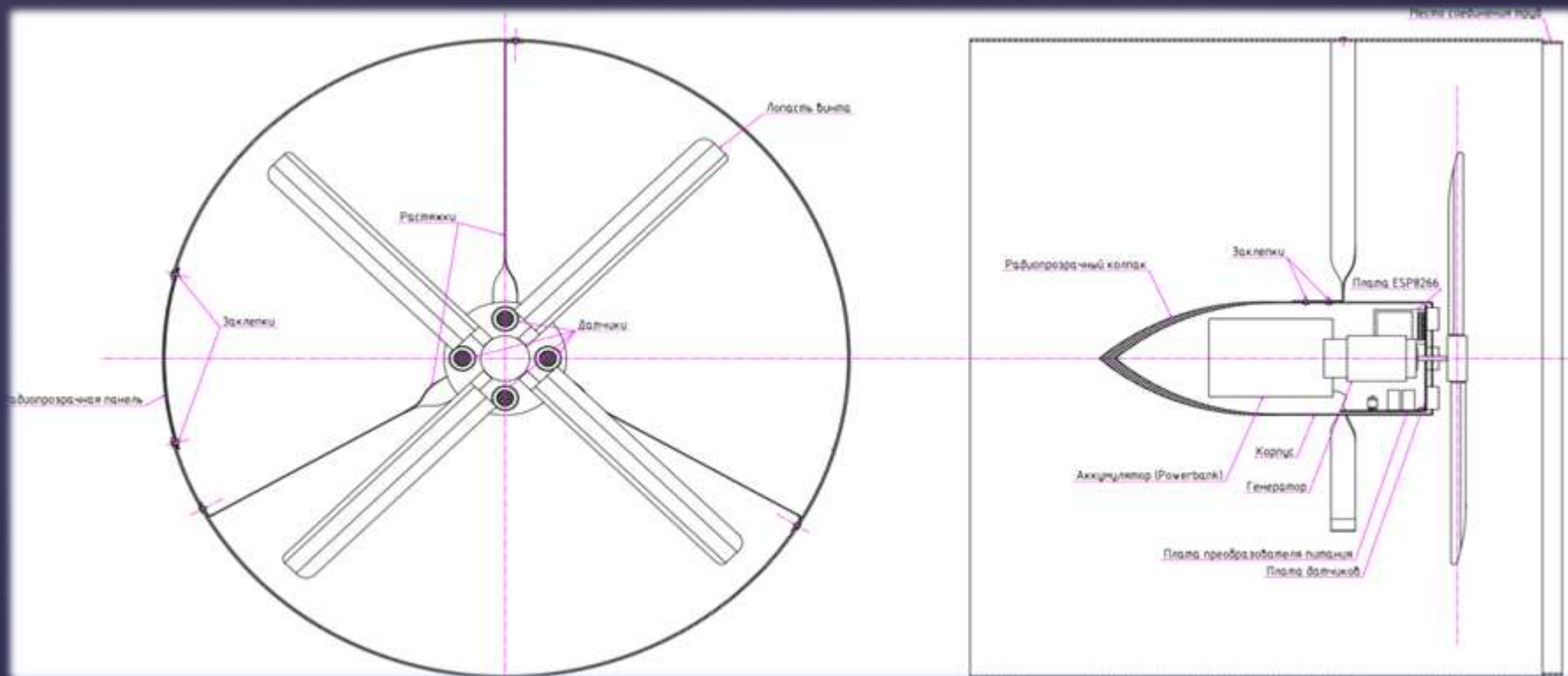


Рис. 3 – Газоанализатор встроенный в вентиляционную трубу для сброса воздуха в атмосферу

Принципиальная схема устройства



Рис. 4 – Принципиальная схема устройства

Схема электрическая принципиальная

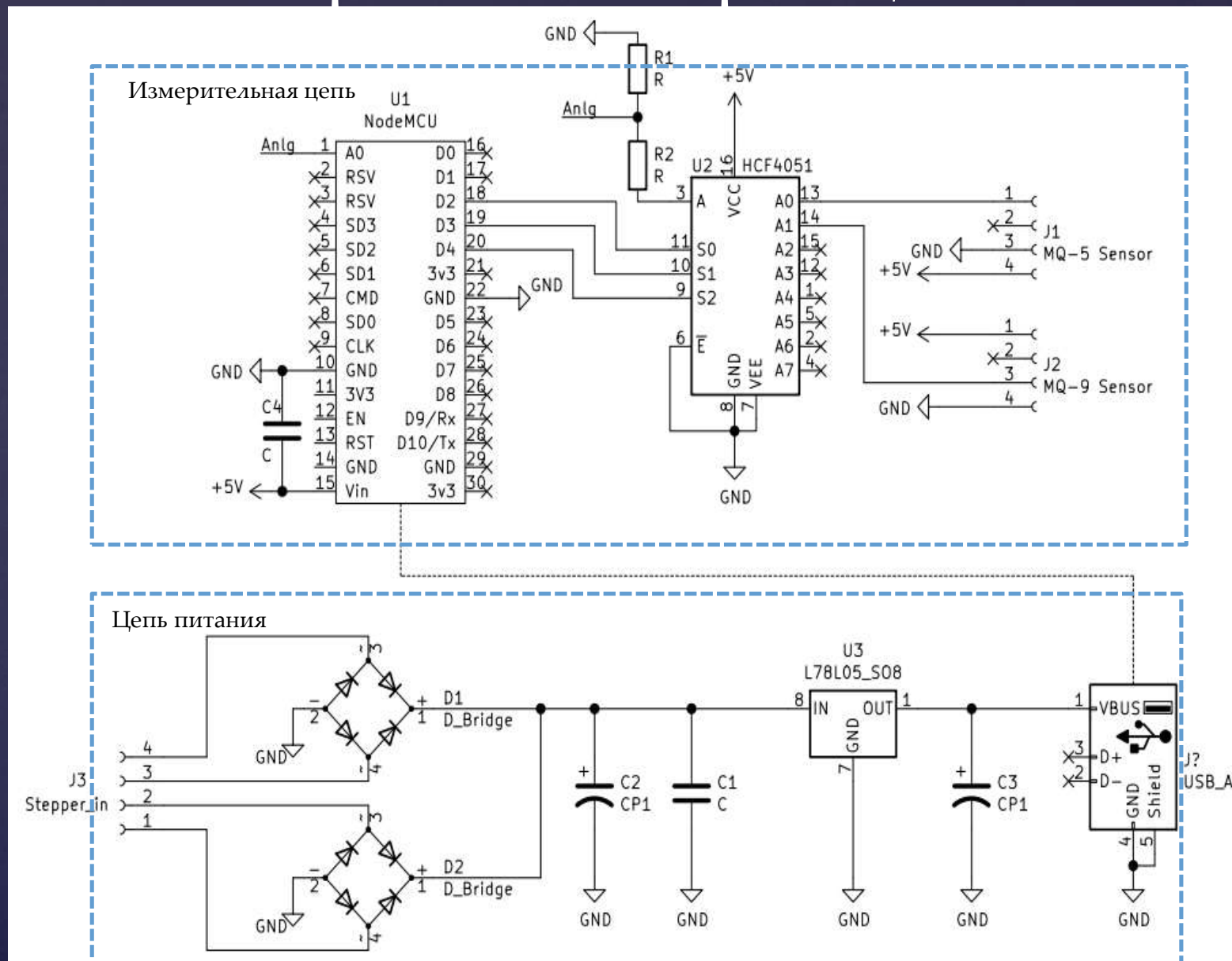


Рис. 5 – Схема устройства электрическая принципиальная

Генератор электроэнергии

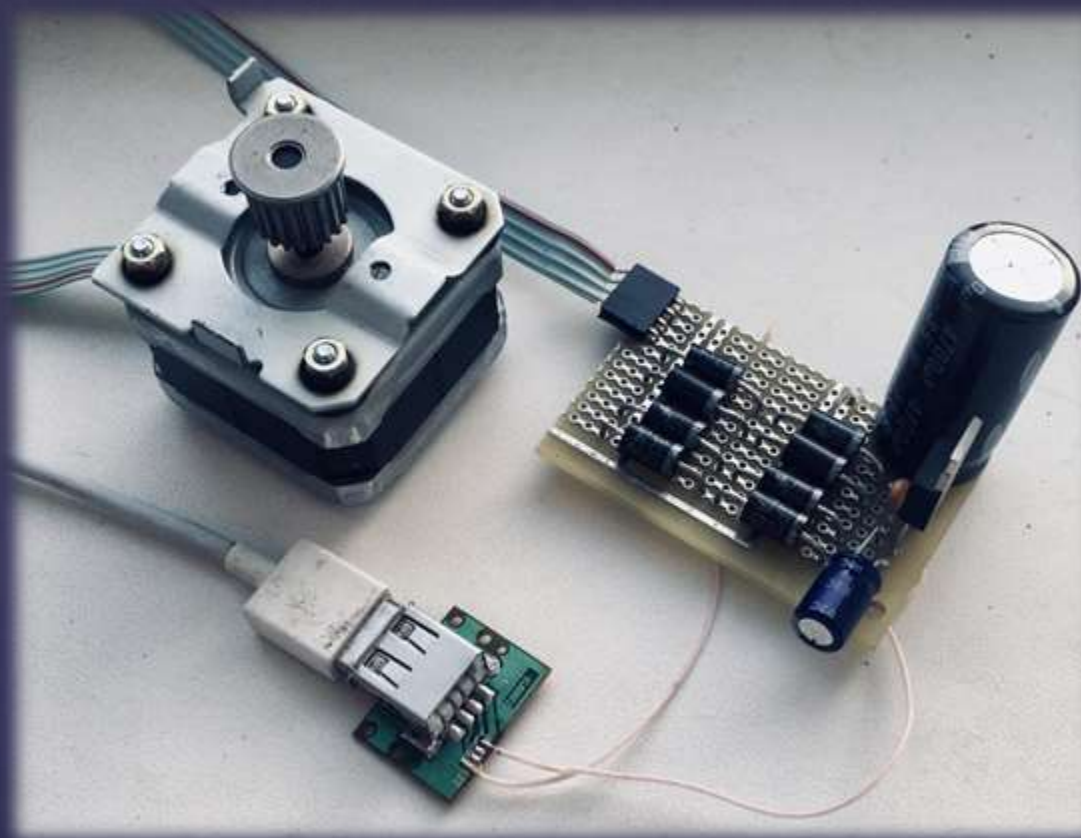


Рис. 6 – Общий вид устройства для генерации, выпрямления и стабилизации напряжения

Ротор генератора электроэнергии



Рис. 7.1 – Исследованные типы роторов



Рис. 7.2 – Общий вид экспериментальной установки

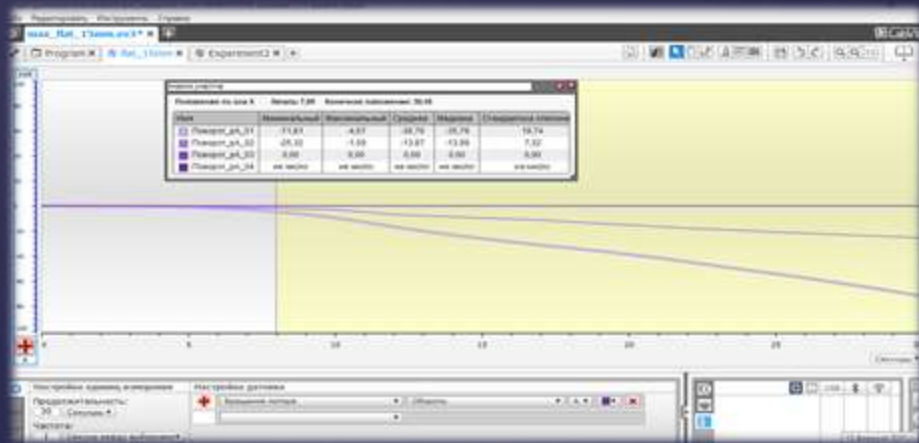


Рис. 7.3 – Интерфейс программы для проведения измерений

Результаты эксперимента

Таблица 1 – Результаты исследования типов ротора

Тип ротора	Скорость ветра , м/с			
	3	4,5	6	9
	-	-	-	-
	-	-	-	Редкие отрывочные перемещения
	-	-	1,11 об/сек*	3,05 об/сек
	-	Редкие отрывочные перемещения	4,8 об/сек	от 4,8 до 0 нестабильная работа

Вредные вещества выбрасываемые в атмосферу

Таблица 2 – Вредные вещества, выбрасываемые гальваническим производством и датчики для их измерения

Вещество	Марка датчика
Хлористый водород	ИСМ HCl
Диоксид серы	ИСМ NO ₂
Фтористый водород	ИСМ HF
Цианистый водород (синильная кислота)	ИСМ HCN
Фосфен	ИСМ PH ₃



Рис. 8 – Датчики фирмы ИНКАРМ

Общий вид измерительного устройства

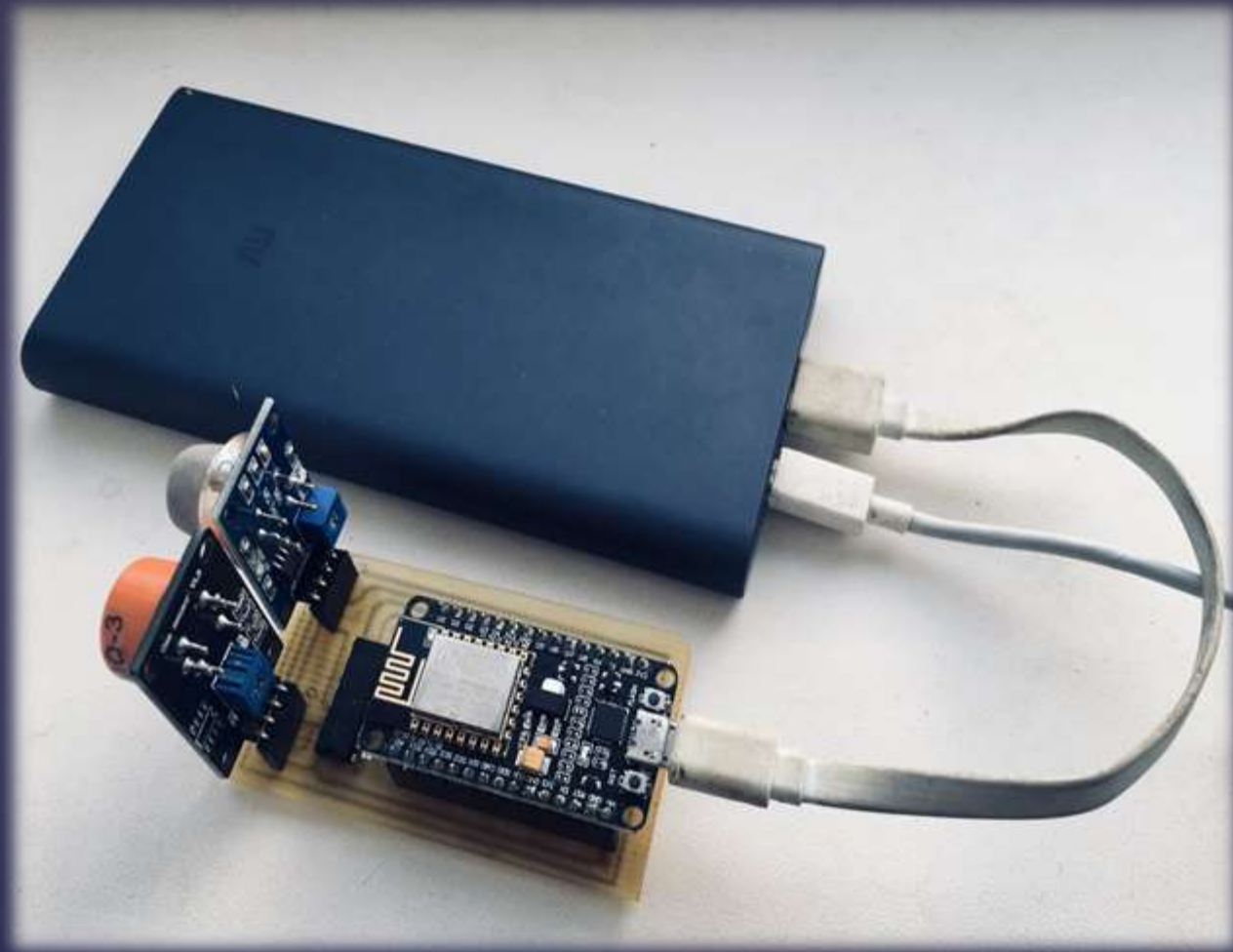


Рис. 9 – Общий вид измерительного устройства

Подключение к устройству

Алгоритм подключения к устройству:

- ✎ Выбрать список доступных сетей WiFi и выбрать «Sensor»
- ✎ В браузере открыть IP адрес: '192.168.10.100'

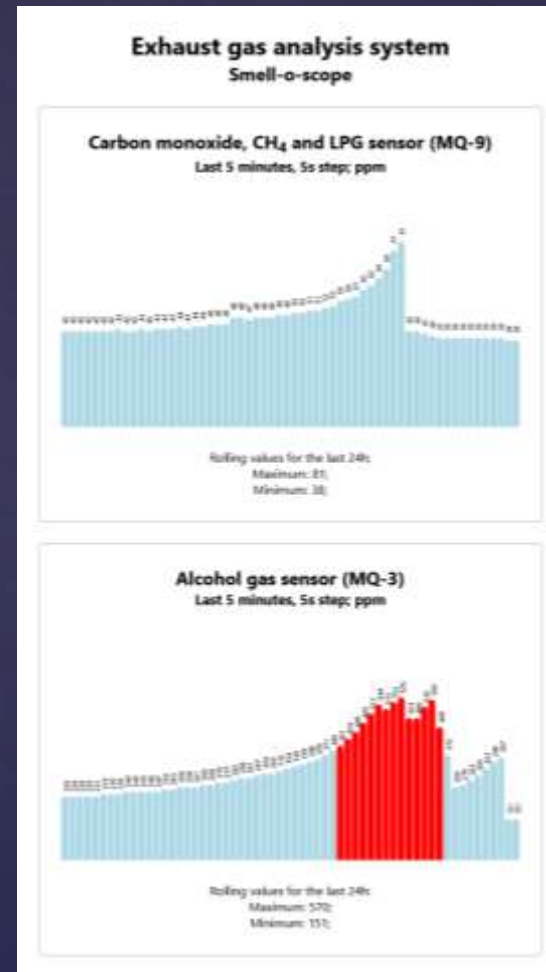


Рис. 10– Интерфейс программы

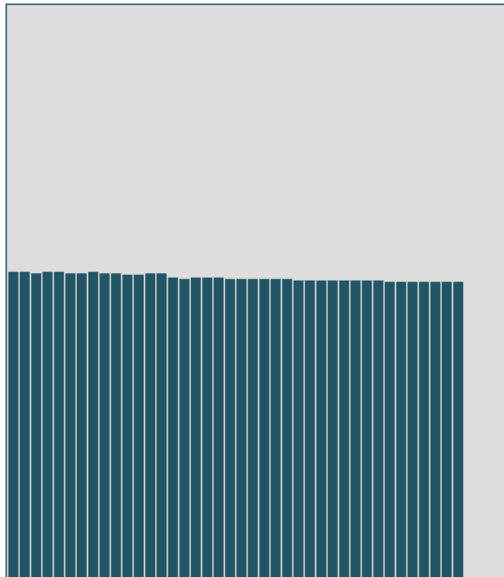
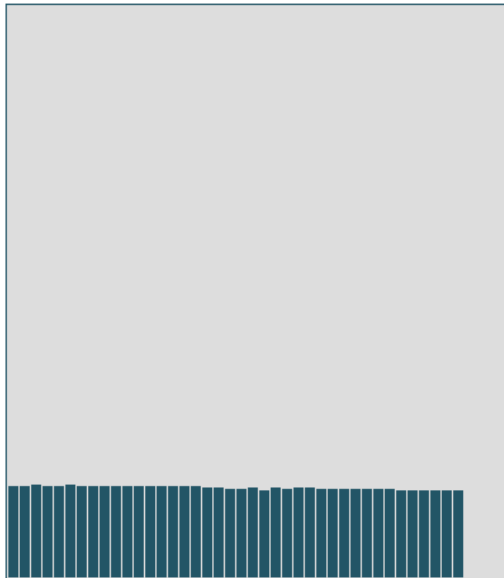
Структура ПО

1. Плата ESP8266 выступает в роли сервера.
2. Подключенное устройство, например телефон, выступает в роли клиента.
3. Обмен данными между сервером и клиентом осуществляется в формате JSON.

Серверная часть: язык C/Arduino

Клиентская часть: HTML/CSS/JavaScript

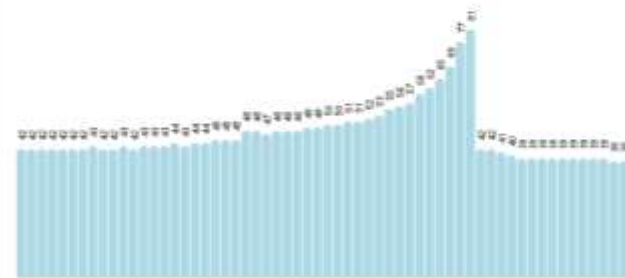
GAS METERING SYSTEM



Exhaust gas analysis system Smell-o-scope

Carbon monoxide, CH₄ and LPG sensor (MQ-9)

Last 5 minutes, 5s step; ppm



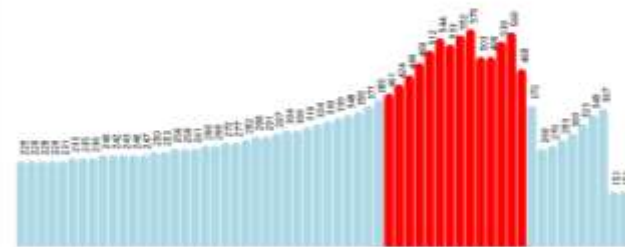
Rolling values for the last 24h:

Maximum: 81;

Minimum: 38;

Alcohol gas sensor (MQ-3)

Last 5 minutes, 5s step; ppm



Rolling values for the last 24h:

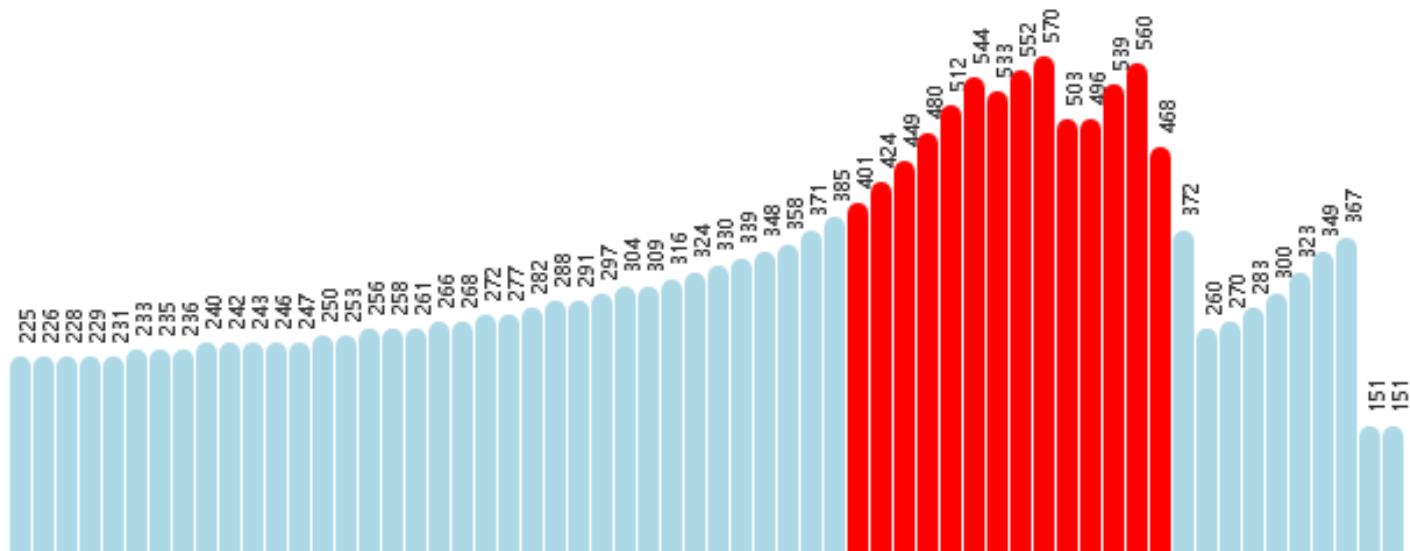
Maximum: 570;

Minimum: 151;

Вид одного графика

Alcohol gas sensor (MQ-3)

Last 5 minutes, 5s step; ppm



Rolling values for the last 24h:

Maximum: 570;

Minimum: 151;

Заключение

В ходе выполнения проекта были решены следующие задачи:

- Проведён анализ существующих решений;
- Разработана принципиальная схема устройства;
- Выбран тип ротора для генерации электроэнергии;
- Разработан блок управления для работы устройства;
- Написана программа для передачи данных по сети WiFi.

Результатом работы является макет малогабаритного бюджетного устройства для мониторинга качества воздуха, выбрасываемого промышленными предприятиями.

Спасибо за внимание!