**GRAVITON-ECO**

Сервисная программа

**1. Возможности программы**

- отображение данных программной и аппаратной версии GRAVITON-ECO и её серийного номера

- отображение значений измеряемых физических величин

- отображение установленных коэффициентов пересчёта измеряемых физических величин

- установка коэффициентов пересчёта измеряемых физических величин

- защита от изменения коэффициентов пересчёта при помощи пароля

- ведение журнала производимых изменений коэффициентов по внутренним часам устройства

- запись измеряемых значений в журнал

- выгрузка журнала изменений коэффициентов и журнала измеряемых значений в pdf

**2. Интерфейс программы**

Интерфейс программы состоит из главного окна и дополнительных вкладок

2.1. Главное окно программы.

В главном окне отображается название программы (GRAVITON-ECO

Сервисная программа), текущие измерения, журнал измерений, внутреннее время контроллера, его программная и аппаратная версии.

Для журнала изменений коэффициентов глубина событий не менее 1 000. Запись кольцевая

Для журнала измерений глубина событий не менее 100 000. Запись кольцевая. Настройка периодичности отображения точек из ряда 1с, 10с, 30с, 1м, 10м, 20м, 30м, 1ч, 4ч. Отображение значений, с промежутком более 1 с усреднением всех промежуточных значений.

**Источник данных Modbus TCP и скорость обновления указаны в таблице №1.**

*\*Адрес это ID устройства Modbas с подключенными к нему датчиками (в нашей кофигурации таких устройства 3. Это ID1 ID2 ID3 соответственно. При этом ID 251 это адрес главного контроллера, к которому подключаются устройства с датчиками.*

*№ регистра = регистр Modbas с обязательным указанием типа.*

*(тип регистра для данной таблицы 0х03, 0x06 (AO, Holding)и 0x04 (AI, Input))*

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№**  **п\п** | **Адрес\№ Регистра** | **Тип Регистра** | **Описание** | **Единица измерения** | **Диапазон значений** | **Время обновления** |
| **Идентификационные данные** (Очень мелко лево низ) | | | | | | |
| 1 | 251\65284 | 04 | Аппаратная версия | - | хххх | Статично |
| 2 | 251\65285 | 04 | Версия ПО | - | хххх |
| 3 | 251\65282  251\65283 | 04 | Контрольная сумма ПО | - | хххх  хххх |
| 4 | 251\65280  251\65281 | 04 | Серийный номер | - | хххх  хххх |
| **Дата и время** ( Мелко право вниз) | | | | | | |
| 5 | 251\ 256 | 03 | Секунды | с | хх | Онлайн |
| 6 | 251\ 257 | 03 | Минуты | м | хх |
| 7 | 251\ 258 | 03 | Часы | ч | хх |
| 8 | 251\ 259 | 03 | Conrtol (не влияет) | C | хх |
| 9 | 251\ 260 | 03 | День | д | хх |
| 10 | 251\ 261 | 03 | Месяц | м | хх |
| 11 | 251\ 262 | 03 | Год | г | хххх |
| **Сервисные данные** (не крупно, снизу) | | | | | | |
| 12 | 1\5 | 04 | Температура в измерителе | С | хххх | Онлайн |
| 13 | 1\6 | 04 | Влажность в измерителе | % | хххх |
| 14 | 1\1 | 04 | Давление в измерителе | кПа | хххх |
| 15 | 3\25 | 04 | Скорость пробоотбора | л\мин | ххххх |
| 16 | 1\2 | 04 | Напряжение питания | в | хххх |
| **Метеорологические данные** (крупно справа) | | | | | | |
| 17 | 2\5 | 04 | Температура воздуха | С | хххх | Онлайн |
| 18 | 2\6 | 04 | Относительная влажность | % | хххх |
| 19 | 2\1 | 04 | Атмосферное давление | кПа | хххх |
| 20 | 1\7 | 04 | Скорость ветра(вх. 0-10в) | ед | ххххх |
| 21 | 2\2 | 04 | Направление ветра (вх. 0-5в) | ед | ххх |
| **Концентрация вредных веществ** (крупно слева) | | | | | | |
| 22 | 1\10 | 04 | Оксид углерода (СО) | ppb | ххххх | Онлайн |
| 23 | 1\12 | 04 | Оксид азота (NO) | ppb | ххххх |
| 24 | 1\13 | 04 | Диоксид азота (NO2) | ppb | ххххх |
| 25 | 1\19 | 04 | Диоксид серы (SO2) | ppb | ххххх |
| 26 | 1\11 | 04 | Двуокись углерода (СО2) | ppm | ххххх |
| 27 | 1\8 | 04 | Летучая органика | ppm/H2 | ххххх |
| 28 | 1\16 | 04 | Твёрдые частицы PM1 | мкг/м3 | ххххх |
| 29 | 1\17 | 04 | Твёрдые частицы PM2.5 | мкг/м3 | ххххх |
| 30 | 1\18 | 04 | Твёрдые частицы PM10 | мкг/м3 | ххххх |
| **Охранная система** | | | | | | |
| 31 | 1\21 | 04 | Уровень вибрации | м/с2 | ххх | Онлайн |
| 32 | 1\20 | 04 | Уровень наклона | градус | ххх |
| 33 | 3\2 | 04 | Датчик вскрытия | мм | хх |

Для данных с № пп 1-4 изменения не предусмотрены.

Для данных с № пп 5-11 (установка даты и времени контроллера) предусмотреть защиту от изменения паролем Администратора.

Для данных с № пп 12-33 предусмотреть журналы событий, открывающиеся в отдельных окнах для каждого параметра. Для этого, напротив каждого значения параметра сделать кнопку с пиктограммой «журнал». Также, рядом с кнопкой журнал сделать выпадающее меню с выбором периодичности записи (1с, 10с, 30с, 1м, 10м, 20м, 30м, 1ч, 4ч.) и кнопку импорта событий журнала в PDF. При нажатии кнопки импорта должен быть доступен выбор периода наблюдений.

2.2. дополнительные окна программы.

2.2.1 события

Окно «события» отображает текущее состояние превышения установленных порогов, для каждого параметра (таблица 1, параметры с 11 по 32) для каждого параметра предусмотрено 3 состояния:

- порог 1 (превышение значения 1)

- порог 2 (превышение значения 2)

- порог 3 (превышение скорости изменения параметра за единицу времени)

Пороги устанавливаются на вкладке «настройка порогов» (см. п.2.2.2)

**Источник данных Modbus TCP для отображения порогов указаны в таблице №2.**

*\*Адрес это ID устройства Modbas с подключенными к нему датчиками (в нашей кофигурации таких устройства 3. Это ID1 ID2 ID3 соответственно. При этом ID 251 это адрес главного контроллера, к которому подключаются устройства с датчиками.*

*№ регистра = регистр Modbas с обязательным указанием типа.*

(тип регистра для данной таблицы 0x02 (DI, COIL)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ пп** | **Адрес\№ Регистра** | **Тип регистра** | **Описание** |
| **Сервисные данные. Пороги** | | | |
| 1 | 1\15 | 02 | Температура в измерителе Порог 1 |
| 1 | 1\16 | 02 | Температура в измерителе Порог 2 |
| 1 | 1\17 | 02 | Температура в измерителе dX/dT |
| 2 | 1\18 | 02 | Влажность в измерителе Порог 1 |
| 2 | 1\19 | 02 | Влажность в измерителе Порог 2 |
| 2 | 1\20 | 02 | Влажность в измерителе dX/dT |
| 3 | 1\3 | 02 | Давление в измерителе Порог 1 |
| 3 | 1\4 | 02 | Давление в измерителеПорог 2 |
| 3 | 1\5 | 02 | Давление в измерителе dX/dT |
| 4 | 3\? | 02 | Скорость пробоотбора Порог 1 |
| 4 | 3\? | 02 | Скорость пробоотбора Порог 2 |
| 4 | 3\? | 02 | Скорость пробоотбора dX/dT |
| 5 | 1\6 | 02 | Напряжение Порог 1 |
| 5 | 1\7 | 02 | Напряжение Порог 2 |
| 5 | 1\8 | 02 | Напряжение dX/dT |
| **Метеорологические данные. Пороги** | | | |
| 6 | 2\15 | 02 | Температура Порог 1 |
| 6 | 2\16 | 02 | Температура Порог 2 |
| 6 | 2\17 | 02 | Температура dX/dT |
| 7 | 2\18 | 02 | Влажность Порог 1 |
| 7 | 2\19 | 02 | Влажность Порог 2 |
| 7 | 2\20 | 02 | Влажность dX/dT |
| 8 | 2\3 | 02 | Давление Порог 1 |
| 8 | 2\4 | 02 | Давление Порог 2 |
| 8 | 2\5 | 02 | Давление dX/dT |
| 9 | 1\21 | 02 | Скорость ветра Порог 1 |
| 9 | 1\22 | 02 | Скорость ветра Порог 2 |
| 9 | 1\23 | 02 | Скорость ветра dX/dT |
| 10 | 2\6 | 02 | Направление ветра Порог 1 |
| 10 | 2\7 | 02 | Направление ветра Порог 2 |
| 10 | 2\8 | 02 | Направление ветра dX/dT |
| **Концентрация вредных веществ. Пороги** | | | |
| 11 | 1\30 | 02 | Оксид углерода (СО) Порог 1 |
| 11 | 1\31 | 02 | Оксид углерода (СО) Порог 2 |
| 11 | 1\32 | 02 | Оксид углерода (СО) dX/dT |
| 12 | 1\36 | 02 | Оксид азота (NO) Порог 1 |
| 12 | 1\37 | 02 | Оксид азота (NO) Порог 2 |
| 12 | 1\38 | 02 | Оксид азота (NO) dX/dT |
| 13 | 1\39 | 02 | Диоксид азота (NO2) Порог 1 |
| 13 | 1\40 | 02 | Диоксид азота (NO2) Порог 2 |
| 13 | 1\41 | 02 | Диоксид азота (NO2) dX/dT |
| 14 | 1\57 | 02 | Диоксид серы (SO2) Порог 1 |
| 14 | 1\58 | 02 | Диоксид серы (SO2) Порог 2 |
| 14 | 1\59 | 02 | Диоксид серы (SO2) dX/dT |
| 15 | 1\33 | 02 | Двуокись углерода (СО2) Порог 1 |
| 15 | 1\34 | 02 | Двуокись углерода (СО2) Порог 2 |
| 15 | 1\35 | 02 | Двуокись углерода (СО2) dX/dT |
| 16 | 1\24 | 02 | Летучая органика Порог 1 |
| 16 | 1\25 | 02 | Летучая органика Порог 2 |
| 16 | 1\26 | 02 | Летучая органика dX/dT |
| 17 | 1\48 | 02 | Твёрдые частицы PM 1.0 Порог 1 |
| 17 | 1\49 | 02 | Твёрдые частицы PM 1.0 Порог 2 |
| 17 | 1\50 | 02 | Твёрдые частицы PM 1.0 dX/dT |
| 18 | 1\51 | 02 | Твёрдые частицы PM 2.5 Порог 1 |
| 18 | 1\52 | 02 | Твёрдые частицы PM 2.5 Порог 2 |
| 18 | 1\53 | 02 | Твёрдые частицы PM 2.5 dX/dT |
| 19 | 1\54 | 02 | Твёрдые частицы PM 10.0 Порог 1 |
| 19 | 1\55 | 02 | Твёрдые частицы PM 10.0 Порог 2 |
| 19 | 1\56 | 02 | Твёрдые частицы PM 10.0 dX/dT |
| **Охранная система. Пороги** | | | |
| 20 | 1\63 | 02 | Вибрация Порог 1 |
| 20 | 1\64 | 02 | Вибрация Порог 2 |
| 20 | 1\65 | 02 | Вибрация dX/dT |
| 21 | 1\60 | 02 | Угол наклона Порог 1 |
| 21 | 1\61 | 02 | Угол наклона Порог 2 |
| 21 | 1\62 | 02 | Угол наклона dX/dT |
| 22 | 3\6 | 02 | Датчик вскрытия Порог 1 |
| 22 | 3\7 | 02 | Датчик вскрытия Порог 2 |
| 22 | 3\8 | 02 | Датчик вскрытия dX/dT |

Данная вкладка может представлять собой таблицу, где последовательность параметров соответствует вышеприведённой таблице №2. Каждый параметр должен занимать 1 строку, в

которой последовательно находятся пиктограммы «Порог 1», «Порог 2», «Порог 3». Пиктограмма может отображаться разными цветами, в зависимости от состояния (например серый и красный).

На примере блока «Сводная таблица параметров» в текущей версии Grafana на zuzm.ru. В этой же таблице желательно сделать и установку значений порогов.

**Данные для установки значений в таблице № 3**

*\*Адрес это ID устройства Modbas с подключенными к нему датчиками (в нашей кофигурации таких устройства 3. Это ID1 ID2 ID3 соответственно. При этом ID 251 это адрес главного контроллера, к которому подключаются устройства с датчиками.*

*№ регистра = регистр Modbas с обязательным указанием типа.*

(тип регистра для данной таблицы 0х03, 0x06 (AO, Holding))

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ пп** | **Адрес\№ Регистра** | **Тип регистра** | **Описание** |
| **Сервисные данные. Настройка порогов** | | | |
| 1 | 1\20 | 03,06 | Температура в измерителе Порог 1 |
| 1 | 1\21 | 03,06 | Температура в измерителе Порог 2 |
| 1 | 1\22 | 03,06 | Температура в измерителе dX |
| 1 | 1\23 | 03,06 | Температура в измерителе dT |
| 2 | 1\24 | 03,06 | Влажность в измерителе Порог 1 |
| 2 | 1\25 | 03,06 | Влажность в измерителе Порог 2 |
| 2 | 1\26 | 03,06 | Влажность в измерителе dX |
| 2 | 1\27 | 03,06 | Влажность в измерителе dT |
| 3 | 1\4 | 03,06 | Давление в измерителе Порог 1 |
| 3 | 1\5 | 03,06 | Давление в измерителе Порог 2 |
| 3 | 1\6 | 03,06 | Давление в измерителе dX |
| 3 | 1\7 | 03,06 | Давление в измерителе dT |
| 4 | 3\? | 03,06 | Скорость пробоотбора Порог 1 |
| 4 | 3\? | 03,06 | Скорость пробоотбора Порог 2 |
| 4 | 3\? | 03,06 | Скорость пробоотбора dX |
| 4 | 3\? | 03,06 | Скорость пробоотбора dT |
| 5 | 1\8 | 03,06 | Напряжение питания Порог 1 |
| 5 | 1\9 | 03,06 | Напряжение питания Порог 2 |
| 5 | 1\10 | 03,06 | Напряжение питания dX |
| 5 | 1\11 | 03,06 | Напряжение питания dT |
| **Метеорологические данные. Настройка порогов** | | | |
| 6 | 2\20 | 03,06 | Температура Порог 1 |
| 6 | 2\21 | 03,06 | Температура Порог 2 |
| 6 | 2\22 | 03,06 | Температура dX |
| 6 | 2\23 | 03,06 | Температура dT |
| 7 | 2\24 | 03,06 | Влажность Порог 1 |
| 7 | 2\25 | 03,06 | Влажность Порог 2 |
| 7 | 2\26 | 03,06 | Влажность dX |
| 7 | 2\27 | 03,06 | Влажность dT |
| 8 | 2\4 | 03,06 | Давление Порог 1 |
| 8 | 2\5 | 03,06 | Давление Порог 2 |
| 8 | 2\6 | 03,06 | Давление dX |
| 8 | 2\7 | 03,06 | Давление dT |
| 9 | 1\28 | 03,06 | Скорость ветра (Освещенность) Порог 1 |
| 9 | 1\29 | 03,06 | Скорость ветра (Освещенность) Порог 2 |
| 9 | 1\30 | 03,06 | Скорость ветра (Освещенность )dX |
| 9 | 1\31 | 03,06 | Скорость ветра (Освещенность) dT |
| 10 | 2\8 | 03,06 | Направление ветра (Напряжение питания) Порог 1 |
| 10 | 2\9 | 03,06 | Направление ветра (Напряжение питания) Порог 2 |
| 10 | 2\10 | 03,06 | Направление ветра (Напряжение питания) dX |
| 10 | 2\11 | 03,06 | Направление ветра (Напряжение питания) dT |
| **Концентрация вредных веществ. Настройка порогов** | | | |
| 11 | 1\40 | 03,06 | СО Порог 1 |
| 11 | 1\41 | 03,06 | СО Порог 2 |
| 11 | 1\42 | 03,06 | СО dX |
| 11 | 1\43 | 03,06 | СО dT |
| 12 | 1\48 | 03,06 | NО Порог 1 |
| 12 | 1\49 | 03,06 | NО Порог 2 |
| 12 | 1\50 | 03,06 | NО dX |
| 12 | 1\51 | 03,06 | NО dT |
| 13 | 1\52 | 03,06 | NО2 Порог 1 |
| 13 | 1\53 | 03,06 | NО2 Порог 2 |
| 13 | 1\54 | 03,06 | NО2 dX |
| 13 | 1\55 | 03,06 | NО2 dT |
| 14 | 1\76 | 03,06 | NH3 Порог 1 |
| 14 | 1\77 | 03,06 | NH3 Порог 2 |
| 14 | 1\78 | 03,06 | NH3 dX |
| 14 | 1\79 | 03,06 | NH3 dT |
| 15 | 1\44 | 03,06 | СО2 Порог 1 |
| 15 | 1\45 | 03,06 | СО2 Порог 2 |
| 15 | 1\46 | 03,06 | СО2 dX |
| 15 | 1\47 | 03,06 | СО2 dT |
| 16 | 1\32 | 03,06 | Качество воздуха Порог 1 |
| 16 | 1\33 | 03,06 | Качество воздуха Порог 2 |
| 16 | 1\34 | 03,06 | Качество воздуха dX |
| 16 | 1\35 | 03,06 | Качество воздуха dT |
| 17 | 2\64 | 03,06 | PM 1.0 Порог 1 |
| 17 | 2\65 | 03,06 | PM 1.0 Порог 2 |
| 17 | 2\66 | 03,06 | PM 1.0 dX |
| 17 | 2\67 | 03,06 | PM 1.0 dT |
| 18 | 2\68 | 03,06 | PM 2.5 Порог 1 |
| 18 | 2\69 | 03,06 | PM 2.5 Порог 2 |
| 18 | 2\70 | 03,06 | PM 2.5 dX |
| 18 | 2\71 | 03,06 | PM 2.5 dT |
| 19 | 2\72 | 03,06 | PM 10.0 Порог 1 |
| 19 | 2\73 | 03,06 | PM 10.0 Порог 2 |
| 19 | 2\74 | 03,06 | PM 10.0 dX |
| 19 | 2\75 | 03,06 | PM 10.0 dT |
| **Охранная система. Установка порогов** | | | |
| 20 | 1\84 | 03,06 | Вибрация Порог 1 |
| 20 | 1\85 | 03,06 | Вибрация Порог 2 |
| 20 | 1\86 | 03,06 | Вибрация dX |
| 20 | 1\87 | 03,06 | Вибрация dT |
| 21 | 1\80 | 03,06 | Угол наклона Порог 1 |
| 21 | 1\81 | 03,06 | Угол наклона Порог 2 |
| 21 | 1\82 | 03,06 | Угол наклона dX |
| 21 | 1\83 | 03,06 | Угол наклона dT |
| 22 | 3\8 | 03,06 | Магнитное поле (Напряжение питания) Порог 1 |
| 22 | 3\9 | 03,06 | Магнитное поле (Напряжение питания) Порог 2 |
| 22 | 3\10 | 03,06 | Магнитное поле (Напряжение питания) dX |
| 22 | 3\11 | 03,06 | Магнитное поле (Напряжение питания) dT |

Журнал для порогов должен иметь глубину, не менее 10 000 событий и формироваться в pdf файл с возможностью выбора периода.

2.2.2 калибровка (установка коэффициентов пересчёта измеряемых физических величин)

Вкладка «калибровка» позволяет ввести коэффициенты пересчёта значений некоторых параметров из таблицы №1. Возможность изменения значений коэффициентов должна быть защищена паролем и все изменения должны записываться в журнал, который также может быть просмотрен из сформированного pdf файла с выбором необходимого промежутка времени.

**Данные для установки значений в таблице № 4**

*\*Адрес это ID устройства Modbas с подключенными к нему датчиками (в нашей кофигурации таких устройства 3. Это ID1 ID2 ID3 соответственно. При этом ID 251 это адрес главного контроллера, к которому подключаются устройства с датчиками.*

*№ регистра = регистр Modbas с обязательным указанием типа.*

(тип регистра для данной таблицы 0х03, 0x06 (AO, Holding))

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ пп** | **Адрес\№ Регистра** | **Тип регистра** | **Описание** |
| **Сервисные данные** | | | |
| 1 | 1\548 | 03 | Давление в измерителе. Калибровка |
|  |  |  |  |
| 2 | 1\258 | 03 | Мощность нагревателя измерительной камеры |
| 2 | 1\259 | 03 | Установка температуры в измерительной камере |
| 2 | 1\260 | 03 | Шаг изменения мощности нагрева |
| 2 | 1\261 | 03 | Время изменения мощности нагрева |
|  | | | |
| 3 | 3\258 | 03 | Мощность увлажнителя измерительной камеры |
| 3 | 3\259 | 03 | Установка влажности в измерительной камере |
| 3 | 3\260 | 03 | Шаг изменения мощности увлажнителя |
| 3 | 3\261 | 03 | Время изменения мощности увлажнителя |
| **Метеорологические данные** | | | |
| 4 | 1\544 | 03 | Скорость ветра (АЦП 1). Коэффициент пересчёта |
| **Концентрация вредных веществ** | | | |
| 5 | 1\520 | 03 | Оксид углерода (СО) Установка нуля |
| 5 | 1\521 | 03 | Оксид углерода (СО) Концентрация ПГС |
| 5 | 1\522 | 03 | Оксид углерода (СО) Значение АЦП |
| 5 | 1\523 | 03 | Оксид углерода (СО) Расчётный ноль |
|  |  |  |  |
| 6 | 1\512 | 03 | Оксид азота (NO) Установка нуля |
| 6 | 1\513 | 03 | Оксид азота (NO) Концентрация ПГС |
| 6 | 1\514 | 03 | Оксид азота (NO) Значение АЦП |
| 6 | 1\515 | 03 | Оксид азота (NO) Расчётный ноль |
|  | | | |
| 7 | 1\516 | 03 | Диоксид азота (NO2) Установка нуля |
| 7 | 1\517 | 03 | Диоксид азота (NO2) Концентрация ПГС |
| 7 | 1\518 | 03 | Диоксид азота (NO2) Значение АЦП |
| 7 | 1\519 | 03 | Диоксид азота (NO2) Расчётный ноль |
|  | | | |
| 8 | 1\524 | 03 | Диоксид серы (SO2) Установка нуля |
| 8 | 1\525 | 03 | Диоксид серы (SO2) Концентрация ПГС |
| 8 | 1\526 | 03 | Диоксид серы (SO2) Значение АЦП |
| 8 | 1\527 | 03 | Диоксид серы (SO2) Расчётный ноль |
|  |  |  |  |
| 9 | 1\529 | 03 | Летучая органика. Установка в чистом воздухе |

Защита паролем предусматривает следующие правила:

Существует 2 типа паролей

1. Администратор. Права – создание пользователей, изменение системного времени. (возможность калибровки для администратора закрыта)

2. Пользователь. Права – установка настроечных коэффициентов.

Пароли вводятся только для калибровки или в случае администратора, для добавления пользователей и установки системного времени.

Все остальные функции программы открыты для использования без ввода паролей и какой-либо авторизации.