

УТВЕРЖДАЮ

Технический директор
ООО «Инверсия-Сенсор»

_____ М.М. Поскребышев

« ____ » _____ 2024 г.

ASTROSOFT

Руководство администратора и оператора

643.ДСАЕ.00055 34 01

Разработал

Технический писатель

_____ Э.А. Зарифов

« ____ » _____ 20 ____ г.

Нормоконтроль

Ведущий инженер-конструктор

_____ А.А. Галин

« ____ » _____ 20 ____ г.

Количество листов в документе: 78

Содержание

1	Введение.....	4
2	Начало работы	5
2.1	Установка и настройка в системах Windows и Linux	5
2.2	Первый запуск.....	5
3	Настройка рабочей конфигурации.....	8
3.1	Управление конфигурациями	8
3.2	Настройка АСВОД.....	9
3.2.1	Режим потокового чтения файлов спектров.....	10
3.3	Настройка мультиплексоров.....	10
3.4	Настройка каналов АСВОД	11
3.5	Настройка датчиков	12
3.6	Автоматический поиск датчиков.....	14
3.7	Экспорт и импорт датчиков	15
4	Опрос датчиков.....	17
4.1	Запуск, пауза и остановка сбора данных.....	17
4.2	Настройка отображения спектра.....	18
4.2.1	Очистка графика	19
4.2.2	Масштабирование.....	19
4.2.3	Включение отображения всех спектров	20
4.2.4	Трекинг указателя мыши.....	20
4.2.5	Линейные маркеры	20
4.2.6	Диапазоны датчиков	21
4.2.7	Сохранение текущего спектра в файл.....	22
4.2.8	Легенда	22
4.3	Настройка отображения графиков инженерных значений	22
4.4	Настройка отображения инженерных значений	23
5	Сохранение данных опроса в файлы.....	25
5.1	Настройка записи спектра.....	25
5.2	Настройка записи данных датчиков.....	26
6	Сохранение данных опроса во внешнюю базу данных	28
6.1	Настройка машины, где будет находиться внешняя база данных.....	28
6.2	Настройка машины, где работает Astrosoft.....	29
7	Modbus сервер данных.....	30
7.1	Интерфейс настройки.....	30
7.2	Пример создания рабочей конфигурации супервизоров	33
7.3	Проверка конфигурации с помощью qModMaster.....	34
7.4	Автостарт.....	36
8	Modbus сервер диагностики.....	37
8.1	Описание регистров состояний.....	37
8.2	Доступ к регистрам через графический интерфейс	38
8.3	Интерпретация регистров	39
8.4	Интерфейс настройки.....	40
8.5	Создание рабочей конфигурации супервизоров	42
8.6	Проверка конфигурации с помощью qModMaster.....	43
9	Создание формул.....	45
9.1	Добавление новой формулы	45
9.2	Назначение формулы датчику	48
9.3	Клонирование, редактирование и удаление формул	49
10	Работа с АСВОД через SCPI команды.....	50
11	Версии с ограниченным или дополненным функционалом.....	53
12	Дополнительные модули	56
12.1	Оповещения оператора.....	56

12.2	ModbusTCP сервер управления	57
12.3	Сохранение данных для ИДС БИНГ-3	57
12.3.1	Интерфейс настройки.....	58
12.3.2	Сохранение данных	60
12.3.3	Автостарт.....	60
13	Время ожидания для переключателей	61
14	Возможные ошибки и методы их устранения	62
15	История версий.....	64

1 Введение

Данное руководство оператора описывает работу с программным продуктом Astrosoft, разработанным ООО «Инверсия-Сенсор». Программа предназначена для обработки и визуализации данных, получаемых с датчиков, подключенных к анализатору сигналов волоконно-оптических датчиков (далее АСВОД). Для использования программы необходимо обладать базовыми знаниями по работе с АСВОД, а также знаниями о том, что представляют собой основные элементы системы АСВОД: датчик, волоконно-оптический переключатель (далее мультиплексор), канал.

2 Начало работы

2.1 Установка и настройка в системах Windows и Linux

Astrosoft для Windows и Linux поставляется в виде архива, содержащего:

- исполняемый файл базовой версии ПО «Astrosoft.exe»;
- набор динамических библиотек и плагинов, необходимых для работы программы;
- файл внутренней базы данных «astrosoft.sqlite»;
- SQL скрипт для создания внешней базы данных «create_external_db.sql»;
- файл конфигурации «astrosoft.ini»;
- различные справочные файлы по каким-либо отдельным элементам Astrosoft, которых нет в общей документации;
- исполняемые файлы версий с ограниченной, измененной или дополненной функциональностью, например, «Astrosoft_assistant.exe» или «Astrosoft_CALIBRATION.exe» (см. раздел 11).

Установка Astrosoft заключается в распаковке архива в папку, в адресе которой **не будет содержаться русских букв и пробелов**. Сразу после распаковки Astrosoft готов к работе.

2.2 Первый запуск

Astrosoft запускается двойным нажатием левой кнопки мыши на «Astrosoft.exe» в папке, куда был распакован архив. При запуске появляется диалоговое окно выбора внутренней базы данных (см. рисунок 2.1).

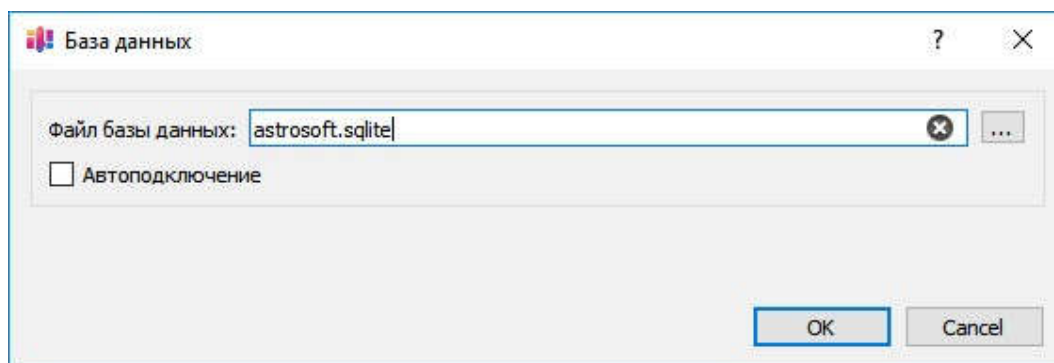


Рисунок 2.1 – Выбор файла базы данных

Выберите файл внутренней базы данных и нажмите «OK» для продолжения работы. Поставьте галочку «Автоподключение», чтобы автоматически подключаться к выбранной базе данных при последующих запусках приложения. После выбора внутренней базы данных открывается главное окно программы (см. рисунок 2.2).

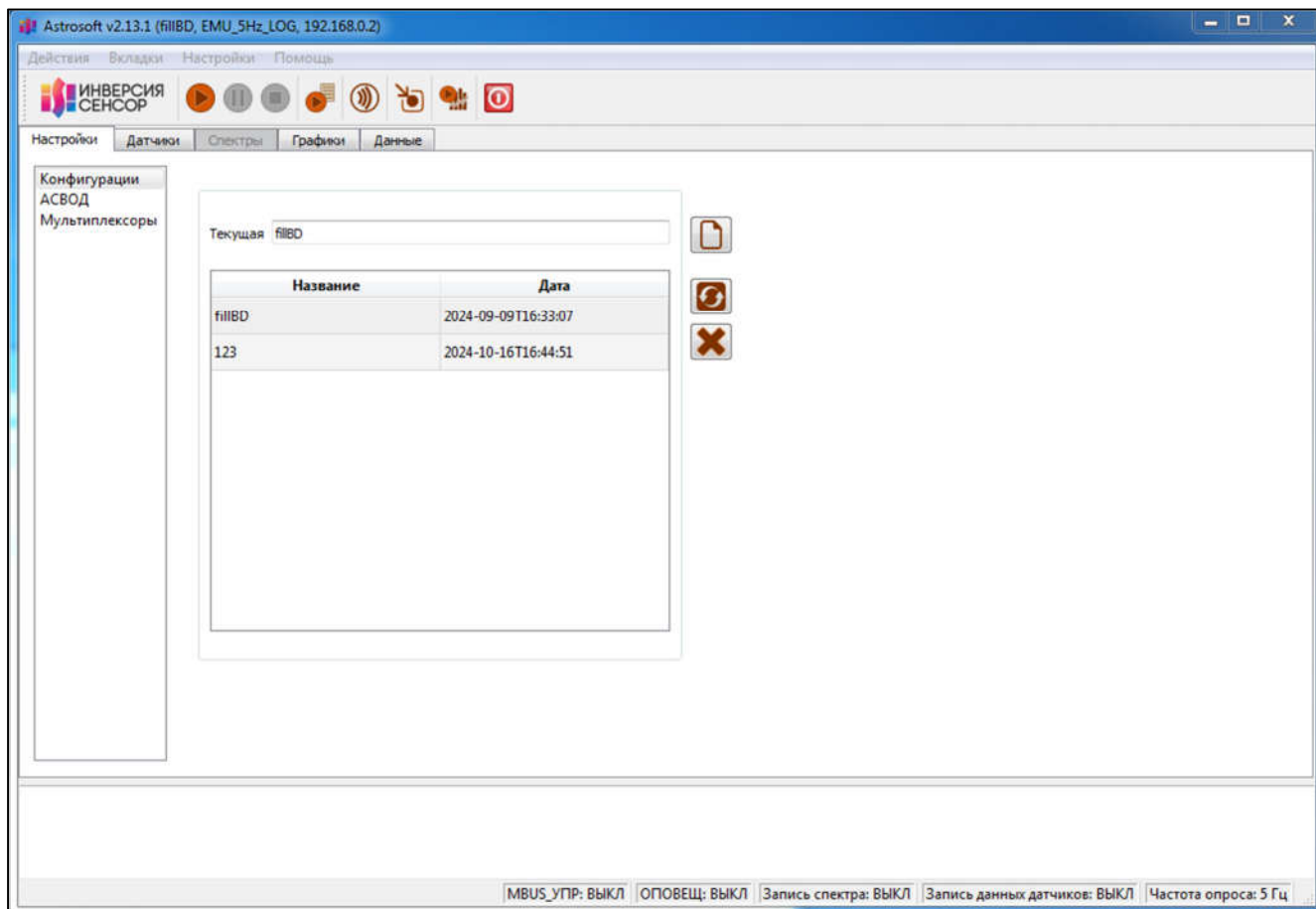
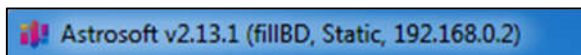


Рисунок 2.2 – Главное окно Astrosoft

Основные элементы интерфейса программы включают в себя:

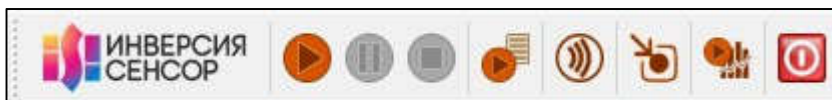
- заголовок (изображён ниже), в котором отображается версия Astrosoft, информация о текущей конфигурации (название, тип прибора и IP адрес), а также режим работы программы (зависит от того, какой исполняемый файл был запущен);



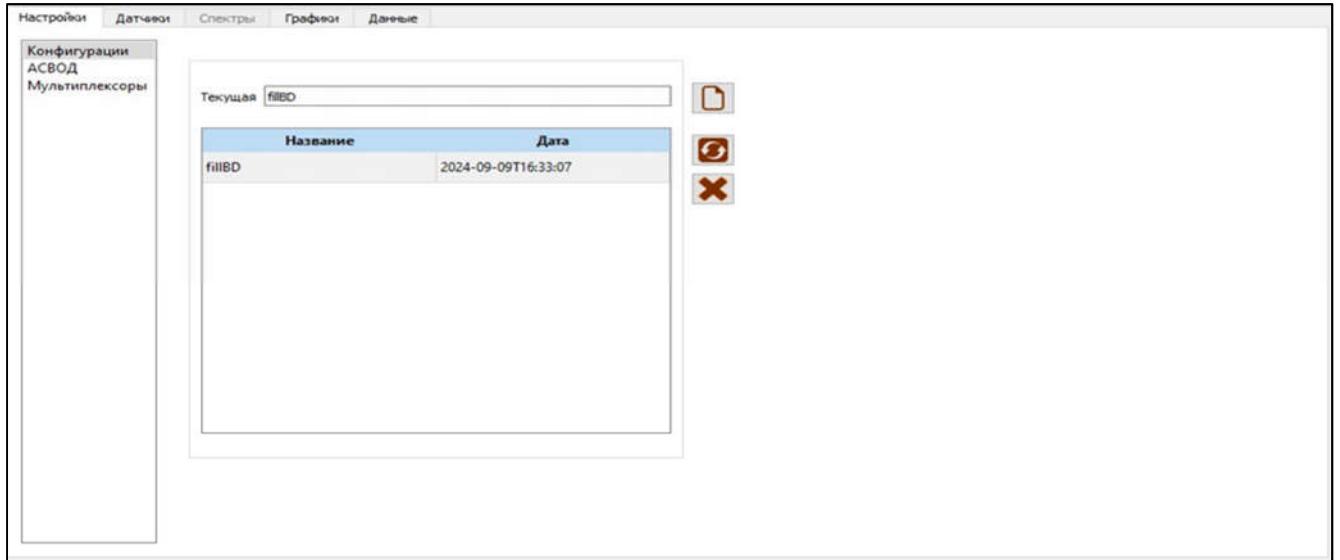
- строку главного меню (изображена ниже), которая отвечает за доступ к дополнительным модулям (вкладкам) Astrosoft, настройкам и определенным действиям (чтобы закрыть ненужную вкладку, снова нажмите на неё через главное меню – «Вкладки»);



- панель быстрого доступа (показана ниже), которая включает в себя общие элементы управления Astrosoft, а также дополнительные функции, изменяющиеся в зависимости от активной вкладки;

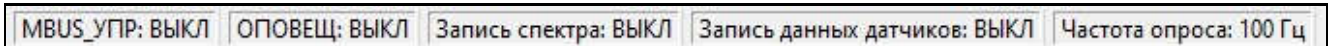


– рабочую область (изображена ниже), на вкладках которой отображается основная часть информации, предоставляемая Astrosoft через графический интерфейс пользователя;



– под рабочей областью располагается окно лога, куда выводятся сообщения от программы;

– строку состояния (изображена ниже), в которой отображаются подсказки об элементах управления, на которых установлен курсор, информация о работающих процессах в Astrosoft (например, запись во внешнюю БД, запись данных на носитель и т. д.), частота опроса АСВОД.





3 Настройка рабочей конфигурации

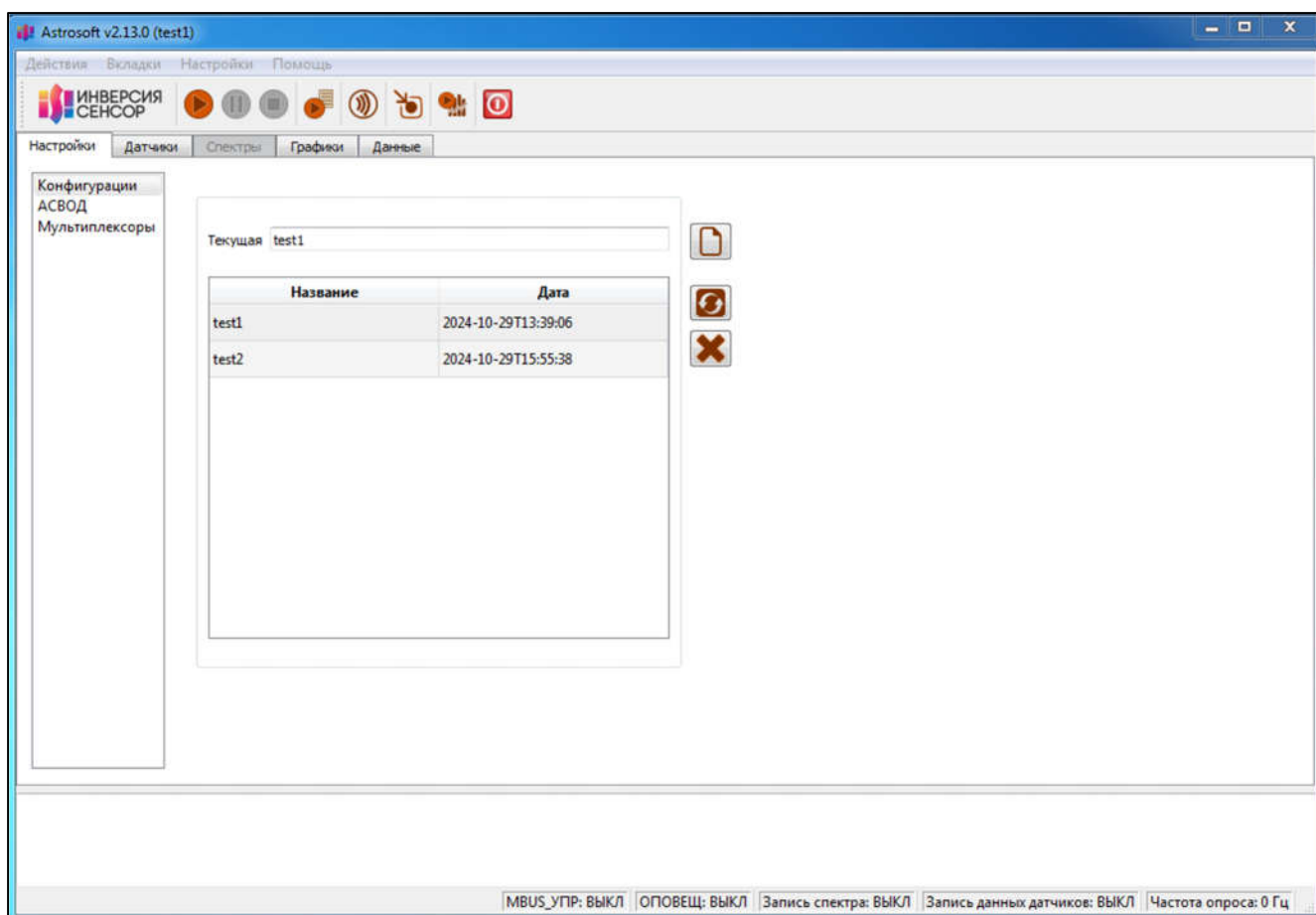
В данном разделе описывается процесс создания рабочей конфигурации, которая включает в себя параметры АСВОД, мультиплексоров, датчиков и другую информацию о системе. Этот шаг является необходимым для начала сбора данных.

3.1 Управление конфигурациями

Перейдите на вкладку «Настройки» → «Конфигурации» в главном окне (при первом запуске она загружается автоматически (см. рисунок 2.1), затем:


- нажмите кнопку , в результате должно активироваться поле «Текущая»;
- в поле «Текущая» введите название новой конфигурации, например «main» или «test1», и нажмите «Enter».

Вы можете создать еще несколько конфигураций, но только одна из них может быть активной. Чтобы активировать конфигурацию, выберите ее в списке и нажмите кнопку . Активная конфигурация отображается в заголовке в скобках (см. рисунок 3.1).



Активная конфигурация указана в заголовке окна

Рисунок 3.1 – Пример с несколькими конфигурациями


Для удаления конфигурации воспользуйтесь кнопкой  (отменить это действие нельзя).

3.2 Настройка АСВОД

Убедитесь, что выбрана правильная конфигурация (она отображается в заголовке окна), перейдите на вкладку «Настройки» → «АСВОД», затем выполнить следующее:

- выберите «Модель» АСВОД из выпадающего списка в соответствии с сопроводительной документацией. В результате остальные поля заполнятся значениями по умолчанию для данного АСВОД;
- измените параметры «Тип», «IP адрес», «Порт», «Принимающий порт», «Количество каналов» и «Частота» под конкретный АСВОД, если это необходимо;

Примечание – Обычно требуется только поменять ip адрес прибора, иногда частоту для динамического АСВОД. Если тип, количество каналов, порты не соответствуют реальности, убедитесь, что Вы выбрали правильный прибор в выпадающем списке «Модель».

ВНИМАНИЕ: ПО НАЖАТИЮ КНОПКИ , РАСПОЛОЖЕННОЙ СПРАВА ОТ ПОЛЯ ВВОДА IP-АДРЕСА, МОЖНО ЗАПРОСИТЬ ПАРАМЕТРЫ АСВОД У САМОГО ОБОРУДОВАНИЯ, ЕСЛИ ОНО ПОДДЕРЖИВАЕТ ТАКУЮ ФУНКЦИЮ!

– при использовании «WaveDynamic» АСВОД, доступны еще две настройки: «Только спектр» и «На канале». Если флаг «Только спектр» не установлен, то АСВОД будет работать в обычном режиме — с выбранной частотой, опрашивая все каналы, но не будет давать спектр как АСВОД «Static» и «OlderStatic». В противном случае АСВОД будет работать в другом (сервисном) режиме: он будет выдавать только спектр только одного выбранного канала (указанного в «На канале») с частотой раз в секунду.

Далее необходимо настроить каналы прибора в соответствии с сопроводительной документацией на АСВОД:

- в списке «Каналы АСВОД» щелкните левой кнопкой мыши на нужном канале, и справа, в группе «Параметры», отобразятся текущие настройки выбранного канала;
- задайте необходимые значения в группе «Параметры», все изменения фиксируются сразу. Подробнее о назначении каждой из настроек каналов смотрите в подразделе 3.4.

На рисунке 3.2 показан вид вкладки после завершения настройки АСВОД.

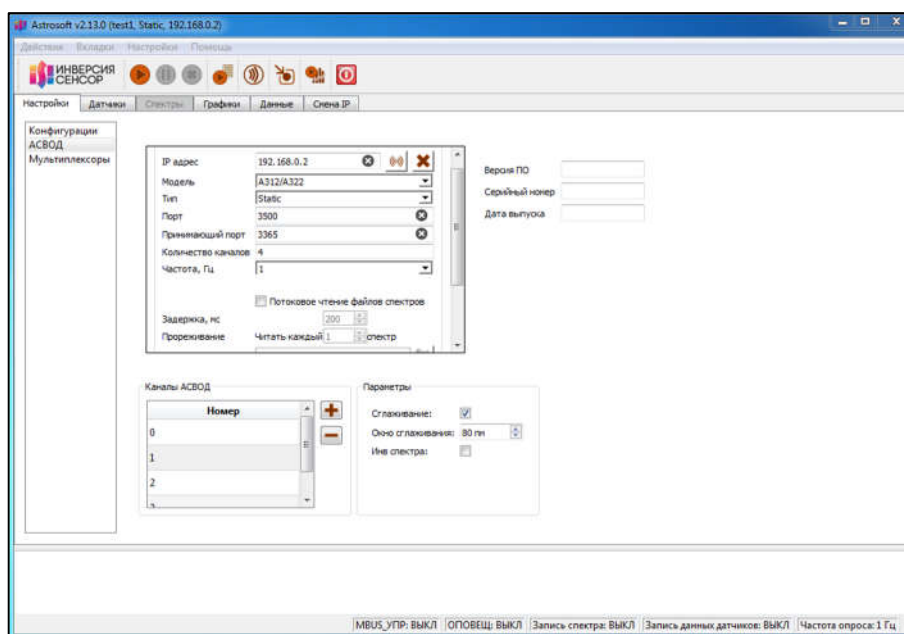
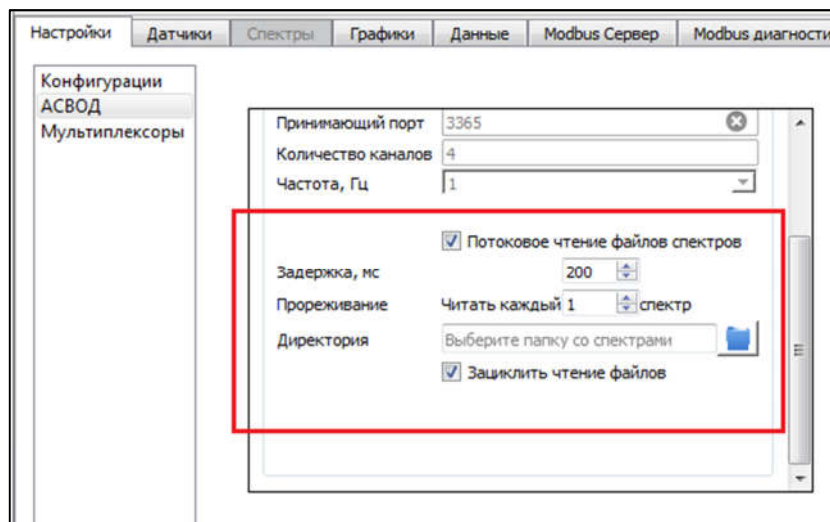


Рисунок 3.2 – Вид вкладки «Настройки» → «АСВОД» после настройки АСВОД

ВНИМАНИЕ: ЕСЛИ НА КАНАЛЕ АСВОД УСТАНОВЛЕН МУЛЬТИПЛЕКСОР, ТО НАСТРОЙКИ КАНАЛА НА ВКЛАДКЕ «НАСТРОЙКИ» → «АСВОД» ИГНОРИРУЮТСЯ. ВМЕСТО НИХ БУДУТ ИСПОЛЬЗОВАТЬСЯ НАСТРОЙКИ КАНАЛОВ МУЛЬТИПЛЕКСОРА (СМ. ПОДРАЗДЕЛ 3.3)!

3.2.1 Режим потокового чтения файлов спектров

В Astrosoft есть возможность читать спектры из файлов, для этого необходимо во вкладке «Настройки» → «АСВОД» поставить флажок напротив поля «Потоковое чтение файлов спектров» и указать следующие параметры, отмеченные на рисунке 3.3.



«Задержка, мс» — время задержки перед чтением следующего файла;

«Прореживание» — устанавливает прореживание в чтении файлов (каждый 1-й; каждый 2-й; и т.д.);


«Директория» — указание директории (папки) с файлами спектров;

«Защиклить чтение файлов» — устанавливает зацикливание чтения файлов.

Рисунок 3.3 – Настройка чтения файлов спектров

3.3 Настройка мультиплексоров

После того, как завершена настройка АСВОД, можно приступить к настройке мультиплексоров, подключенных к нему. Если в системе их нет, то этот пункт можно пропустить. В противном случае перейдите на вкладку «Настройки» → «Мультиплексоры», затем:

– в группе «Мультиплексоры» нажмите кнопку . в результате появится диалоговое окно с предложением ввести количество каналов мультиплексора (см. рисунок 3.4):

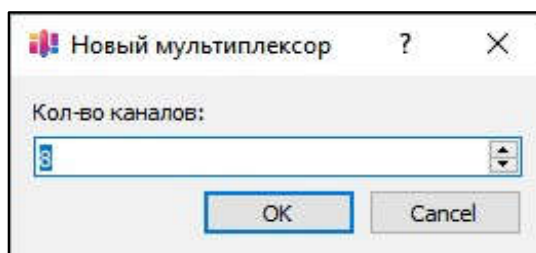


Рисунок 3.4 – Выбор количества каналов мультиплексора

Установите количество каналов и нажмите «OK». В таблице «Мультиплексоры» появится новый мультиплексор, а в таблице «Каналы» — список каналов;

- совершите двойной щелчок в поле «Название» и введите имя для нового мультиплексора. Завершите ввод нажатием «Enter»;
- аналогично задайте «Посл. порт», т.е. COM-порт к которому подключен мультиплексор. Для Windows имена портов имеют вид «COM1», «COM2» и т. д.;
- дважды щелкните на «Канал АСВОД» и в появившемся выпадающем списке выберите канал АСВОД, к которому подключен данный мультиплексор;
- дважды щелкните на «Тип» и в выпадающем меню выберите тип мультиплексора: «Classic», «Sercalo» или «Leoni».

Далее Вы можете щелкнуть на любой из каналов и настроить его параметры. Эти настройки такие же, как у каналов АСВОД, подробнее о них рассказано в подразделе 3.4.

На рисунке 3.5 показан вид вкладки после завершения настройки мультиплексора.

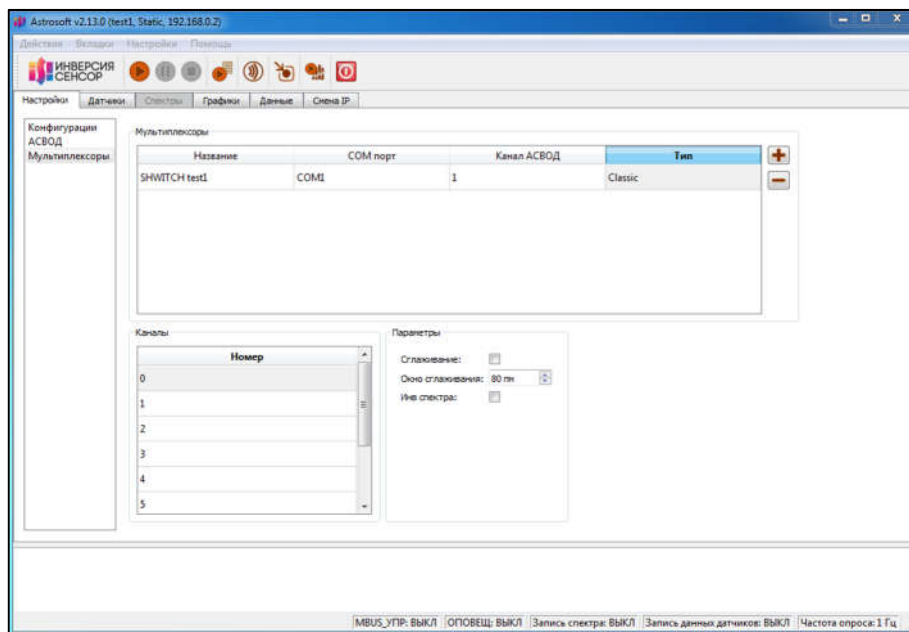


Рисунок 3.5 – Вид вкладки «Настройки» → «Мультиплексоры» после настройки мультиплексора

3.4 Настройка каналов АСВОД

После добавления и настройки всех мультиплексоров, необходимо задать общее для них «Время ожидания для мультиплексоров», для этого в строке главного меню выберите «Настройки» → «Общие настройки Astrosoft», перейдите на вкладку «Частота». Этот параметр является подстроечным, поскольку выбирается исходя из типов оптических переключателей с поправкой на характеристики конкретных устройств. Более подробно об этом параметре см. в разделе 13.

Настройки каналов АСВОД и каналов мультиплексоров абсолютно идентичны. Они задаются на вкладках «Настройки» → «АСВОД» и «Настройки» → «Мультиплексоры» соответственно в группе «Параметры». Состав настроек может отличаться в зависимости от типа АСВОД (см. рисунки 3.6, 3.7):

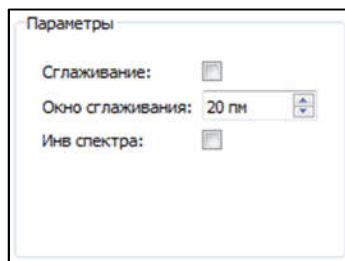


Рисунок 3.6 – Настройки каналов «Static» и «OlderStatic» АСВОД

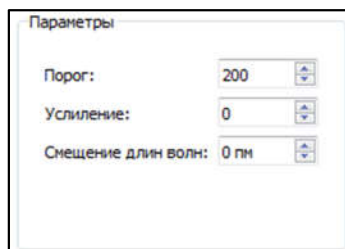


Рисунок 3.7 – Настройки каналов «Dynamic» и «WaveDynamic» АСВОД

Параметры «Static» и «OlderStatic» АСВОД:


- «Сглаживание»: включает/выключает сглаживание спектра при его получении с прибора;
- «Окно сглаживания»: определяет степень сглаживания (функция сглаживания должна быть включена);
- «Инв спектра»: если установлен флажок, спектр умножается на «-1». Чаще всего это необходимо для работы с газовыми ячейками.

Параметры «Dynamic» и «WaveDynamic» АСВОД:

- «Порог»: АСВОД «отсекает» пики мощностью ниже этого значения. Принимает значения от 200 до 3200;
- «Усиление»: обозначает величину предварительного усиления спектра АСВОД. Принимает значение от 0 (без усиления) до 255 (максимальное усиление). **Важно:** величина усиления здесь в условных единицах. Например, усиление «10» увеличивает мощность приблизительно в два раза;
- «Смещение длин волн»: смещает длину волны на заданное значение.

3.5 Настройка датчиков

После настройки АСВОД, его каналов и мультиплексоров (при наличии) необходимо добавить датчики к текущей конфигурации. Для этого перейдите на вкладку «Датчики», затем:

- выберите в меню «Действия» пункт «Добавить датчик». Также можно нажать на панели быстрого доступа кнопку . При добавлении датчика откроется окно настроек датчика, где сразу же можно задать некоторые параметры (их можно будет изменить в строке параметров датчика). В результате в таблице датчиков должна появиться новая запись (см рисунок 3.8):

	Активен	Канал АСВОД	Нижняя граница	Верхняя граница	Окно автоподстройки	Название	S/N	Формула	Ед измерения	Алгоритм поиска пика	Период ус
1	Да	0	1500	1600	6	Unknown				Нет	1

Рисунок 3.8 – Параметры датчика

- в строке параметров датчика введите название датчика, верхнюю и нижнюю границы для его центральной длины волны, единицы измерения (при необходимости);
- если этот датчик не подключен к мультиплексору, в колонке «На мультиплексоре» оставьте значение «Нет», выберите канал АСВОД (в выпадающем списке «Канал АСВОД») и нажмите «Enter»;
- если же датчик подключен через мультиплексор, то необходимо поставить значение «Да» в колонке «На мультиплексоре», выбрать мультиплексор (в выпадающем списке «Мультиплексор») и его канал;
- установите параметр «Плавающая граница» в значение «Да», если хотите, чтобы после каждого измерения границы датчика пересчитывались автоматически по формулам (1) и (2):

$$L_{new} = W_{new} \frac{R_{old} - L_{old}}{2}, \quad (1)$$

$$R_{new} = W_{new} + \frac{R_{old} - L_{old}}{2}, \quad (2)$$

где L_{old}, L_{new} — старое и новое значение левой границы;

R_{old}, R_{new} — старое и новое значение правой границы;

W_{new} — новая центральная длина волны датчика.

Таким образом, если параметр «Плавающая граница» включен, ширина диапазона датчика поддерживается неизменной, а центр перемещается в значение последней измеренной центральной длины волны;

- задайте значение в колонке «Окно автоподстройки» — параметр заменяет значение $R_{old} - L_{old}$ в формуле выше;
- задайте формулу для расчета инженерного значения датчика по его центральной длине волны, установите значения коэффициентов и зависимости. Более подробно о создании формул в Astrosoft рассказано в разделе 10, там же подробная инструкция по настройке;
- задайте «Значение ошибки» для каждого датчика. Оно будет приписываться датчикам вместо расчетного инженерного значения и/или измеренной центральной длины волны при возникновении ошибок — например, если датчик не найден на спектре (неисправен) или произошла ошибка в расчете по формуле;
- задайте «Порог» для датчика — минимально допустимый уровень мощности пика, при котором датчик считается исправным. Если его мощность будет меньше порога, то инженерное значение будет равняться «Значению ошибки»;
- если вы хотите, чтобы инженерные значения датчика усреднялись, то задайте период усреднения больше 1 (1 — без усреднения). Если установлен флажок «Точное усреднение», то используются обычные правила: показание датчика равно среднему арифметическому из последних N значений, где N — период усреднения. В противном случае будет использоваться формула (3):

$$\tilde{X}_{new} = \frac{(\tilde{X}_{old} (N-1) + X_{new})}{N}, \quad (3)$$

где \tilde{X}_{new} — новое среднее значение;

\tilde{X}_{old} — предыдущее среднее значение;

X_{new} — новое показание датчика (текущее инженерное значение);

Примечания

1 «Точное усреднение» требует явного накопления значений, поэтому может отрицательно сказаться на производительности. Второй способ накопления значений не требует, поэтому работает значительно быстрее, независимо от периода усреднения, но дает не точное среднее.

2 Пока не накопилось N показаний, в обоих случаях инженерное значение датчика равно среднему арифметическому из накопленных данных.

– Если вы хотите, чтобы датчик временно не участвовал в работе, установите параметр «Активен» в значение «Нет».

– Чтобы улучшить идентификацию датчика, можете задать его серийный номер (поле «S/N»). Он будет указываться вместе с именем датчика в экспорте (см. разделы 5 и 6).

– Для каждого датчика в столбце «Алгоритм поиска пика» из списка доступных алгоритмов можно выбрать определенный алгоритм поиска пика на спектре:

1) «None» — если инженерное значение датчика будет высчитываться исходя из значений других датчиков, без использования алгоритма поиска центральной длины волны пика;

2) «MMFBG2.7» — альтернативный алгоритм для многомодовых ВБР;

3) «AstrosoftFBG» — для одномодовых ВБР с логарифмическим или линейным спектром;


4) «FBG» — для одномодовых ВБР с линейным спектром;

5) «FBG_LOG» — для одномодовых ВБР с логарифмическим спектром;

6) «DDVO» — алгоритм, предназначенный для обработки данных датчика давления.

ВНИМАНИЕ: ДЛЯ КАЖДОГО ДАТЧИКА ДОЛЖЕН БЫТЬ ОПРЕДЕЛЕН ЛИБО КАНАЛ АСВОД (ЕСЛИ ОН ПОДКЛЮЧЕН НЕПОСРЕДСТВЕННО К АСВОД), ЛИБО МУЛЬТИПЛЕКСОР И КАНАЛ МУЛЬТИПЛЕКСОРА, К КОТОРОМУ ОН ПОДКЛЮЧЕН. ЗАДАНИЕ ЕДИНИЦ ИЗМЕРЕНИЯ И СЕРИЙНОГО НОМЕРА ЯВЛЯЕТСЯ ОПЦИОНАЛЬНЫМ, ЭТО НЕ ВЛИЯЕТ НА РАБОТУ ASTROSOFT!

3.6 Автоматический поиск датчиков

Astrosoft может автоматически определять подсоединенные (в т. ч. через мультиплексоры) к АСВОД датчики и заносить их в текущую конфигурацию. Для этого, находясь на вкладке «Датчики», нажмите кнопку  (или в меню «Действия» → «Искать датчики»), установите чувствительность автоскана. В логге должна появиться строка:

«Старт Автоскана»

Спустя некоторое время (возможно, несколько минут) сканирование завершится и Astrosoft покажет найденные датчики, которых нет в текущей конфигурации (см. рисунок 3.9).

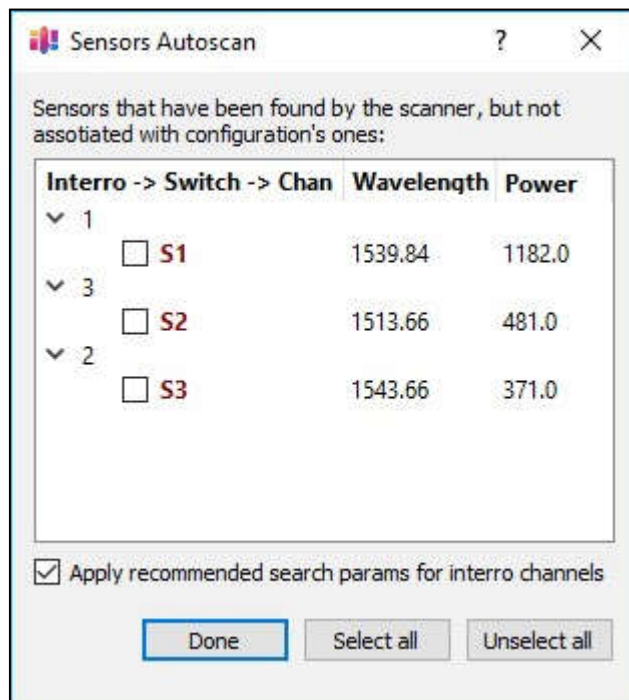



Рисунок 3.9 – Автоматически найденные датчики


В появившемся окне отметьте те датчики, которые хотите добавить в конфигурацию. Установите флажок «Apply recommended search params for interro channels», если хотите, чтобы Astrosoft установил рекомендуемые настройки для каналов АСВОД (см. подраздел 3.4) и нажмите «Done».

В результате выбранные датчики должны появиться в таблице на вкладке «Датчики». Для них только нужно задать формулы (см. раздел 9), и они будут готовы к использованию.

3.7 Экспорт и импорт датчиков

Датчики из **текущей** конфигурации можно экспортировать в файл формата «json». Для этого, находясь на вкладке «Датчики», нажмите на панели быстрого доступа кнопку  (или в меню «Действия» → «Экспорт в JSON»). В появившемся диалоговом окне укажите имя файла для экспорта датчиков.

ВНИМАНИЕ: ЭКСПОРТИРУЮТСЯ ТОЛЬКО ТЕ ДАТЧИКИ, У КОТОРЫХ ОПРЕДЕЛЕНА ФОРМУЛА РАСЧЕТА ИНЖЕНЕРНОГО ЗНАЧЕНИЯ!

Чтобы импортировать датчики из файла в **текущую** конфигурацию воспользуйтесь кнопкой  или пунктом меню «Действия» → «Импорт из JSON». В появившемся диалоговом окне укажите имя файла для импорта. Если операция импорта завершается успешно, то никаких сообщений не возникает, а список датчиков просто пополняется новыми элементами.

Следует с осторожностью использовать экспорт/импорт. Причина в том, что **полная** конфигурация, необходимая для работы Astrosoft, включает очень много сильно связанных элементов, а механизм файлового экспорта выделяет только формулы и датчики (вместе коэффициентами и переменными). При попытке импорта данных из файла могут возникать различные конфликты с **текущей** конфигурацией, в частности:

– несоответствие АСВОД и/или мультиплексов в экспортированной и текущей конфигурации. Например, если при экспорте был мультиплексор, а в текущей конфигурации его нет, возникнет подобное сообщение (см. рисунок 3.10):

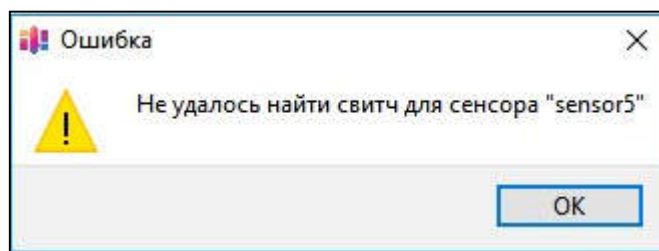


Рисунок 3.10 – Сообщение об ошибке

– ошибка при сопоставлении формул. В процессе импорта происходит сверка формул из экспортного файла с формулами из текущей конфигурации **по имени и набору коэффициентов и переменных**. Если совпадает только имя, но коэффициенты и/или переменные отличаются, импорт отклоняется с сообщением вида (см. рисунок 3.11):

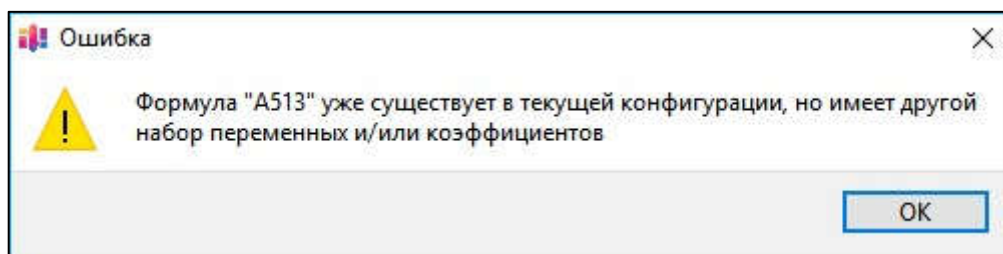


Рисунок 3.11 – Сообщение об ошибке

Если в файле и текущей конфигурации формулы совпадают по обоим критериям, то формула **не добавляется** из файла, а **используется та, что в текущей конфигурации, даже если расчет по формуле отличается**. Таким образом, импорт может пройти успешно, но формула расчета при этом поменяется;

– возможны другие ошибки, которые могут быть связаны с повреждением целостности экспортного файла. Если таковые обнаруживаются, импорт отклоняется.

Чтобы избежать ошибок или непредвиденного поведения при файловом экспорте/импорте рекомендуется вместо него использовать подмену файла внутренней базы данных («astrosoft.sqlite»), когда это возможно.

Вы также можете использовать JSON формат для экспорта/импорта конфигурации или для ее редактирования.

4 Опрос датчиков

После того, как настроена рабочая конфигурация, можно приступить к получению данных от датчиков. В данном разделе описано, как запускать АСВОД вместе с мультиплексорами, получать данные в реальном времени и выводить их на графики, а также записывать их в файлы.

4.1 Запуск, пауза и остановка сбора данных




Выберите в **главном меню «Действия»** пункт «Старт» (или нажмите кнопку  на панели быстрого доступа). В результате должны заблокироваться изменения во вкладках «Настройки» и «Датчики», а в лог вывестись сообщение «Acquisition has been started successfully» (см. рисунок 4.1).




Рисунок 4.1 – Старт сбора данных

После старта можно перейти на вкладку «Спектры», «Графики» или «Данные», где будут показываться данные датчиков в различном виде. Стоит заметить, что информация на этих вкладках может появиться не сразу, а спустя несколько секунд или, возможно, десятков секунд при наличии мультиплексоров.

Для завершения сбора данных необходимо выбрать в меню «Действия» пункт «Стоп» (или нажать кнопку ). При этом остановка сбора данных включает в себя множество операций: остановку АСВОД, мультиплексоров и корректное завершение работы всех элементов Astrosoft, работающих с данными. Поэтому завершение работы может занять порядка десяти секунд. После остановки сбора данных можно закрывать приложение Astrosoft.

Если есть необходимость временно приостановить измерения, например, для очистки коннекторов АСВОД, то можно воспользоваться кнопкой паузы измерений . При нажатии на нее оборудование продолжает работать в том же режиме, но данные игнорируются — не отображаются на графиках и не пишутся в файлы и внешнюю базу данных (см. разделы 5 и 6).

Чтобы возобновить работу, нажмите .

4.2 Настройка отображения спектра

Перейдите на вкладку «Спектры». Спустя несколько секунд после старта сбора данных в колонке слева должно появиться дерево каналов (см. рисунок 4.2):

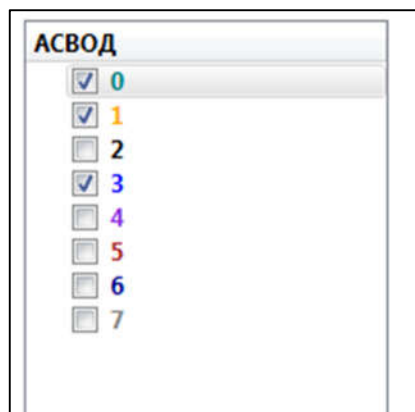


Рисунок 4.2 – Дерево каналов

Выставляя/убирая галочку напротив канала, можно включать/выключать отображение спектра на графике, полученного с этого канала. Цвет канала в дереве соответствует цвету спектра. На рисунке 4.3 показан график спектра от статического АСВОД.

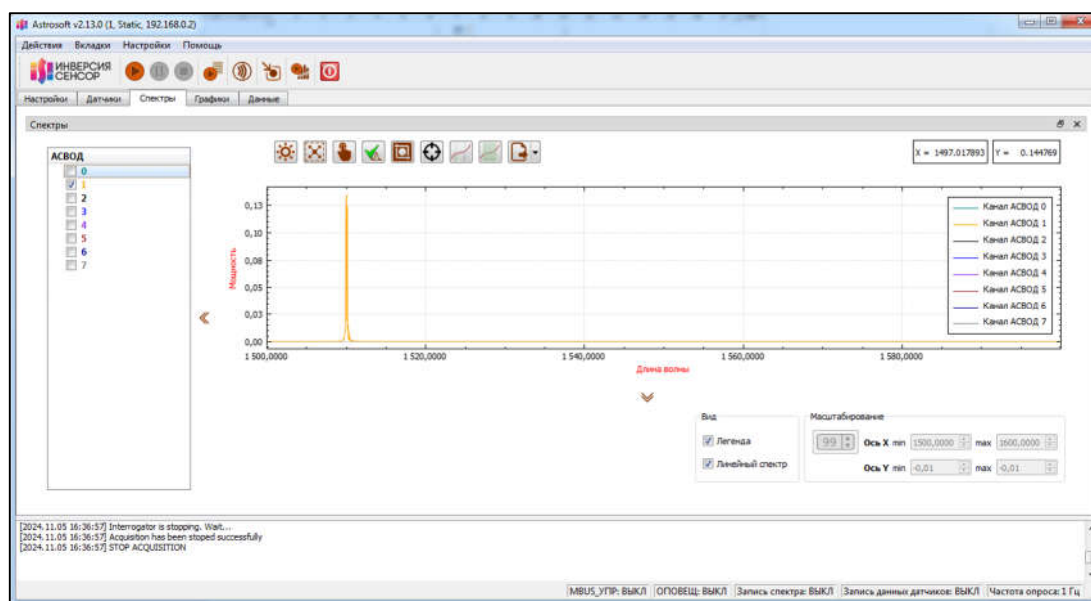


Рисунок 4.3 – Спектры статического АСВОД

График спектра представляет собой отделяемое окно со своей панелью быстрого доступа. Чтобы отделить его от основного окна Astrosoft, дважды щелкните по заголовку «Спектры» или, зажав левую кнопку мыши на нем, перетащите. После этого окно со спектрами будет выглядеть как отдельное оконное приложение (см. рисунок 4.4).

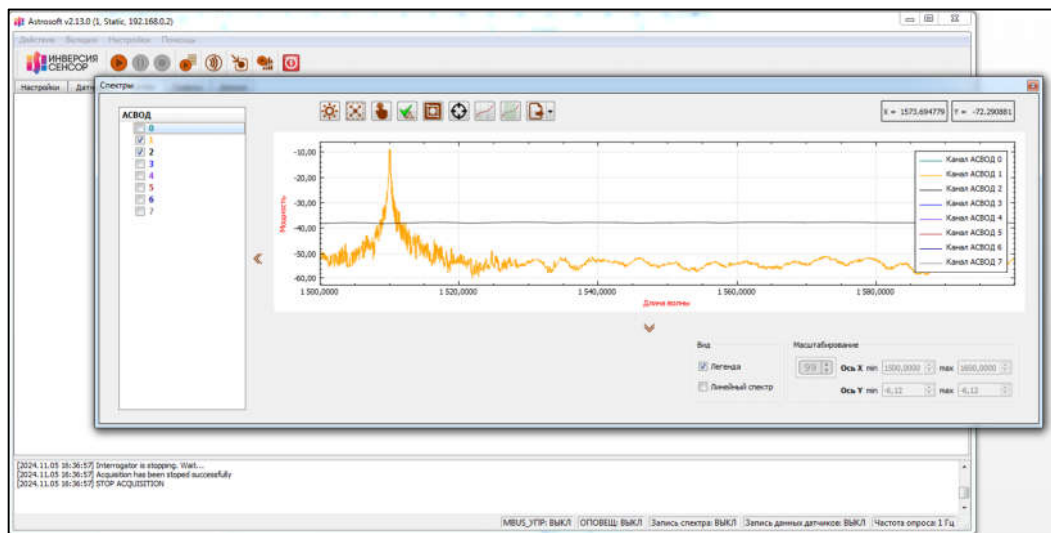



Рисунок 4.4 – Отделение окна со спектрами



Если снова дважды щелкнуть по заголовку «Спектры», то оно растянется на весь экран. Следующий двойной щелчок снова закрепит спектры в основном окне Astrosoft. Также, отделенное окно со спектрами можно закрепить обратно путем перемещения в область окна Astrosoft.



4.2.1 Очистка графика

Чтобы удалить все данные с графика и из дерева каналов, нажмите кнопку . Следующая порция данных заново проинициализирует дерево и график.

4.2.2 Масштабирование

По умолчанию график можно масштабировать с помощью колесика мыши. Также можно переключиться в режим масштабирования выделением области:

- нажмите кнопку  (она поменяет свой вид на  на панели быстрого доступа;
- переместите указатель мыши на один из углов выделяемой области;
- зажмите левую кнопку мыши;
- не отпуская левую кнопку мыши выделите необходимую область на графике;
- отпустите левую кнопку мыши. Теперь на графике отображается только выделенная область.

Для того, чтобы при масштабировании областью сохранять пропорции, щелкните на кнопку . Чтобы вернуться в режим масштабирования колесиком, нажмите .

Также масштабировать можно с помощью специальных полей ввода в группе «Масштабирование», см. рисунок 4.5.




Рисунок 4.5 – Масштабирование


Для масштабирования выполнить следующее:

- перейдите в режим масштабирования областью;
- введите границы области по оси ОХ;
- ведите границы области по оси ОУ;


- чтобы применить масштабирование нажмите кнопку .

Чтобы вернуться к исходному масштабу графика, используйте кнопку . После нажатия этой кнопки масштаб также будет пересчитываться в зависимости от входных данных.

4.2.3 Включение отображения всех спектров

Нажатие кнопки  включает отображение всех спектров. Повторное нажатие скрывает все спектры.

4.2.4 Трекинг указателя мыши

Правее панели быстрого доступа окна «Спектры» всегда отображаются текущие координаты указателя мыши (в правом верхнем углу). Также можно включить отображение вертикальной и горизонтальной линий, пересекающихся в позиции курсора кнопкой  (см. рисунок 4.6).

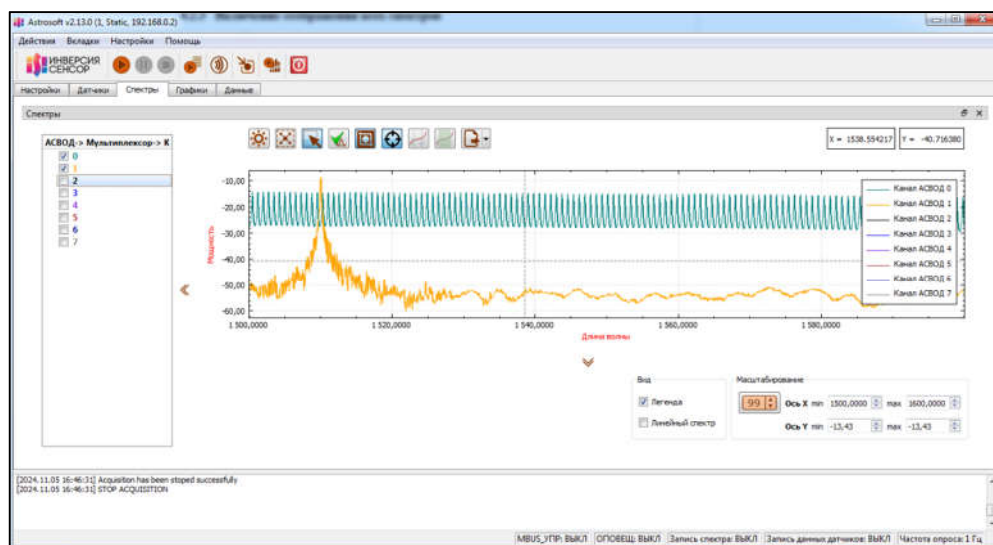


Рисунок 4.6 – Перекрестье на месте указателя

4.2.5 Линейные маркеры


Astrosoft дает возможность ставить горизонтальные и вертикальные линии-маркеры с подписями на график спектров. Нажмите кнопку  чтобы вызвать диалоговое окно управления маркерами (см. рисунок 4.7).




Рисунок 4.7 – Окно управления маркерами

В этом окне мы можете добавлять и удалять маркеры, задавать их положение, ориентацию (горизонтальный или вертикальный), цвет и подпись.

Также есть более простой и быстрый способ поставить маркер — щелкнуть правой кнопкой мыши на область спектров и в появившемся контекстном меню выбрать пункт «Добавить горизонтальный маркер» или «Добавить вертикальный маркер». Маркеры, добавленные таким образом, можно так же редактировать в окне управления маркерами (см. рисунок 4.7).

4.2.6 Диапазоны датчиков

Если в конфигурации Astrosoft заданы датчики, то можно включить отображение их границ и порогового значения, а также поле с данными датчика на графике спектров кнопкой  (см. рисунок 4.8).

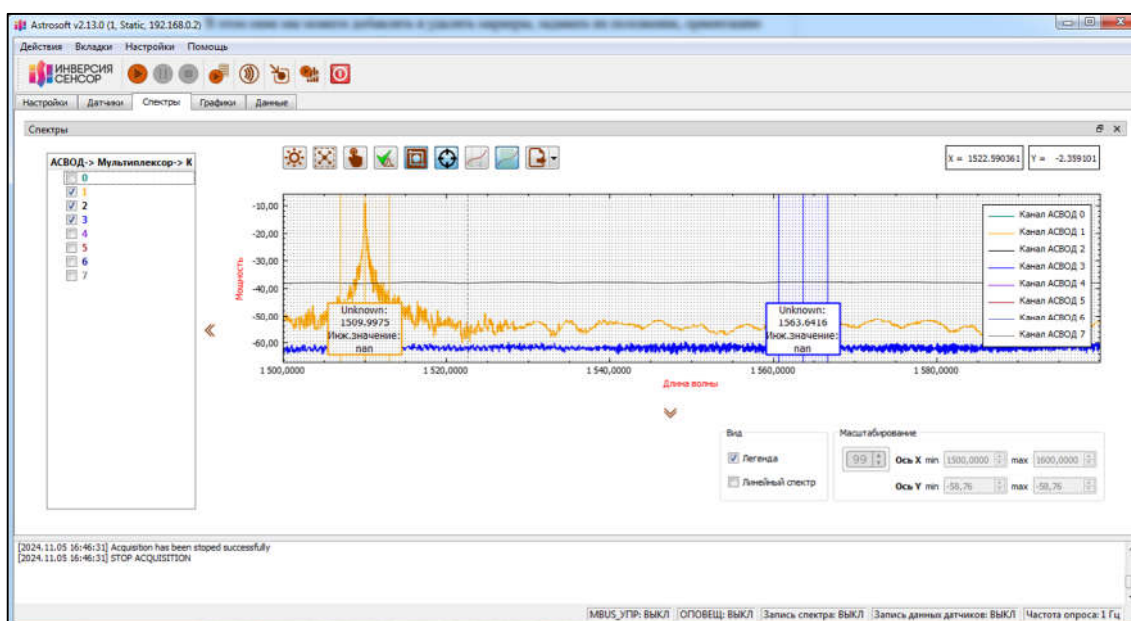

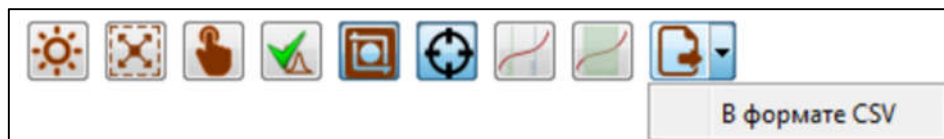



Рисунок 4.8 – Границы датчиков и их пороги

Рабочие диапазоны датчиков окрашены тем же цветом, что и соответствующий им спектр. Горизонтальные линии обозначают пороги датчиков.

4.2.7 Сохранение текущего спектра в файл

Спектр можно экспортировать в csv файл. Для этого нажмите кнопку , на стрелку. В выпавшем меню выберите «В формате CSV» (изображение ниже).



В появившемся диалоговом окне укажите расположение и имя файла. **Важно:** сохраняется тот спектр, который отображался в момент нажатия кнопки .

4.2.8 Легенда

На полотне с графиками можно отображать легенду. Для этого поставьте соответствующий флажок в группе «Видимость».

4.3 Настройка отображения графиков инженерных значений

Astrosoft позволяет выводить рассчитанные инженерные значения графически в виде функций от времени. Данный функционал представлен на вкладке «Графики» (см. рисунок 4.9).

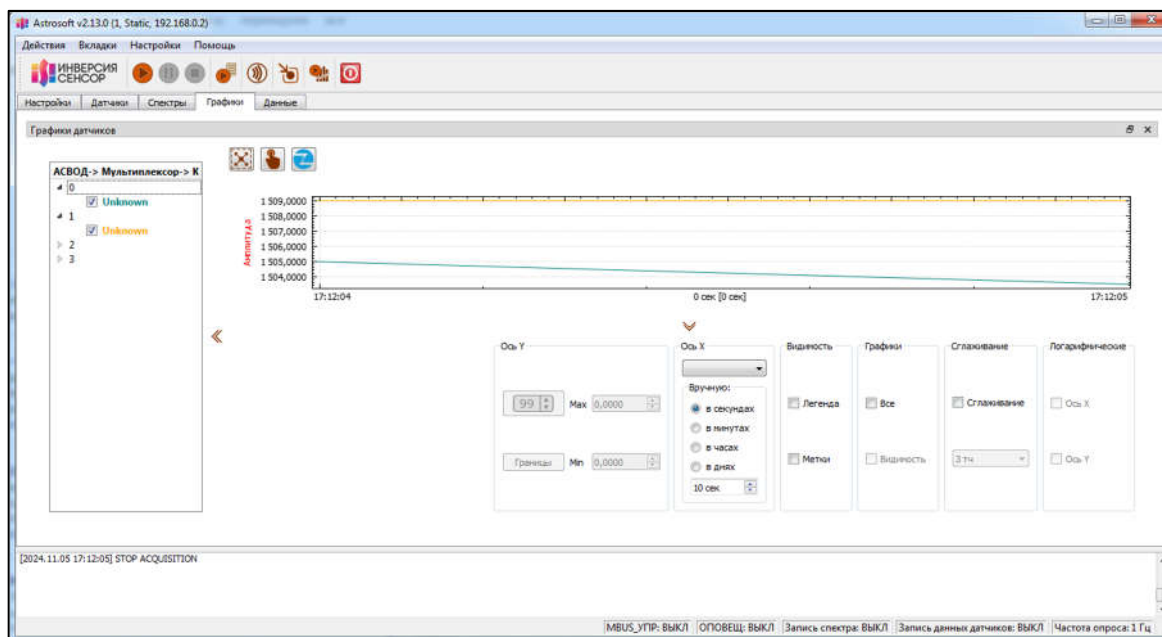



Рисунок 4.9 – Графики инженерных значений

Здесь, как и на вкладке «Спектры» (см. подраздел 4.2), слева присутствует дерево с каналами АСВОД и мультиплексорами (при наличии). Но здесь выбирается не канал целиком, а датчики на канале, т. е. график соответствует одному датчику.

В группе «Ось X» задается длина отображаемого отрезка времени. Масштабирование производится аналогично масштабированию спектров (см. подраздел 4.2).

Для удобства отображения множества графиков, на панели быстрого доступа есть кнопка «Zero» , которая откроет окно с графиками, которые будут идти от одной точки (см. рисунок 4.10).

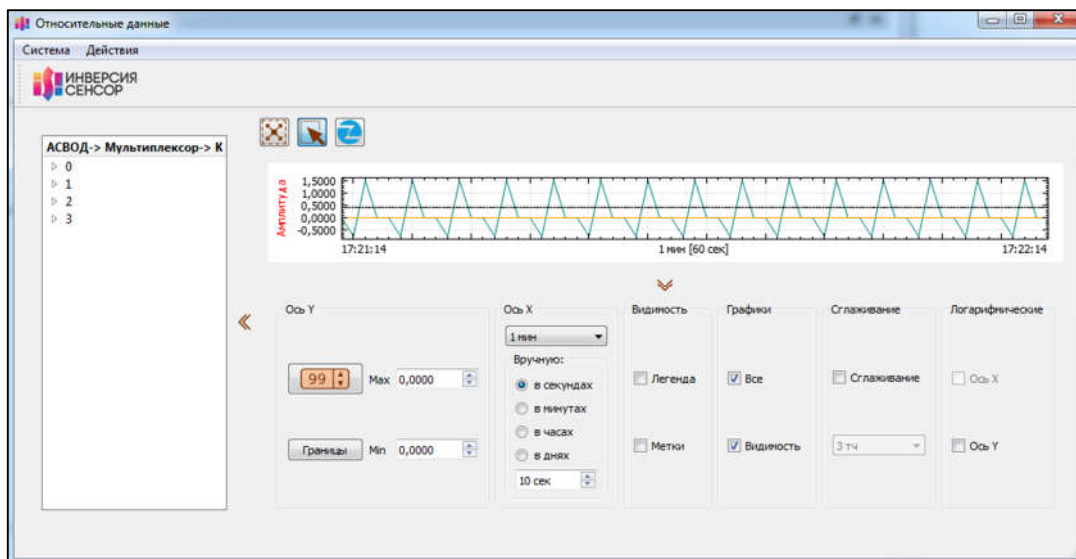


Рисунок 4.10 – Относительные графики

Это бывает полезно, когда абсолютные значения датчиков отличаются сильно и на общем графике выглядят как константы (как на рисунке 4.9). Относительные графики позволяют видеть изменения.

По умолчанию на графики добавляются все инженерные значения, полученные от прибора.

4.4 Настройка отображения инженерных значений

На вкладке «Данные» можно просмотреть текущие значения датчиков в числовом виде (см. рисунок 4.11).

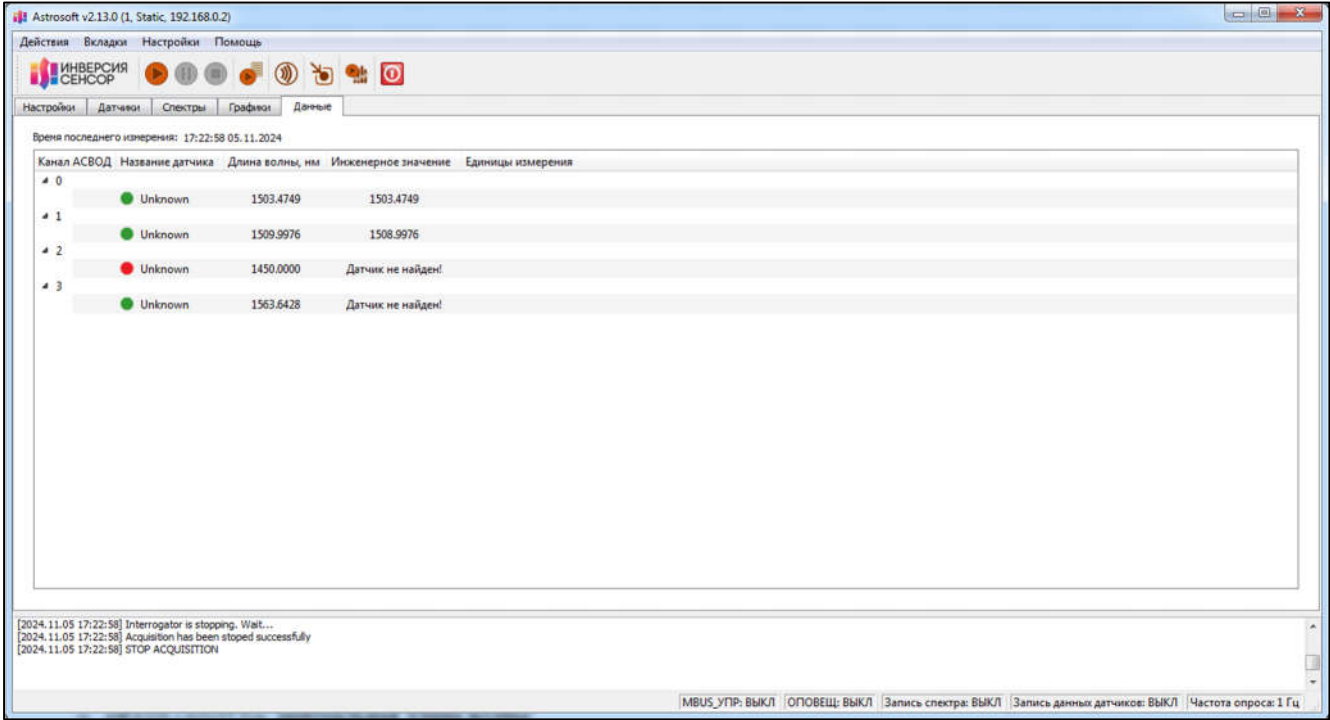


Рисунок 4.11 – Текущие числовые значения датчиков

В таблице для каждого датчика есть несколько значений:

- длина волны;
- рассчитанное инженерное значение.

ВНИМАНИЕ: В СТОЛБЦЕ «ИНЖЕНЕРНОЕ ЗНАЧЕНИЕ» ПОКАЗЫВАЕТСЯ ОКРУГЛЕННОЕ ПО НЕСКОЛЬКИМ ИЗМЕРЕНИЯМ ЗНАЧЕНИЕ. ПОЭТОМУ, ДАЖЕ ЕСЛИ РАСЧЕТНАЯ ФОРМУЛА ВОЗВРАЩАЕТ ЦЕНТРАЛЬНУЮ ДЛИНУ ВОЛНЫ БЕЗ ИЗМЕНЕНИЙ, «ИНЖЕНЕРНОЕ ЗНАЧЕНИЕ» И «ДЛИНА ВОЛНЫ» ВСЁ РАВНО МОГУТ В ТОЧНОСТИ НЕ СОВПАДАТЬ!

5 Сохранение данных опроса в файлы

Данные от АСВОД можно не только просматривать в главном окне программы, но и сохранять во внешние файлы. Для этого служат «Запись спектра» и «Запись данных датчиков». Первый предназначен для сохранения спектров, второй — для инженерных значений и центральных длин волн датчиков.

5.1 Настройка записи спектра

Перейдите в **главном меню** «Настройки» → «Запись спектра» (см. рисунок 5.1).

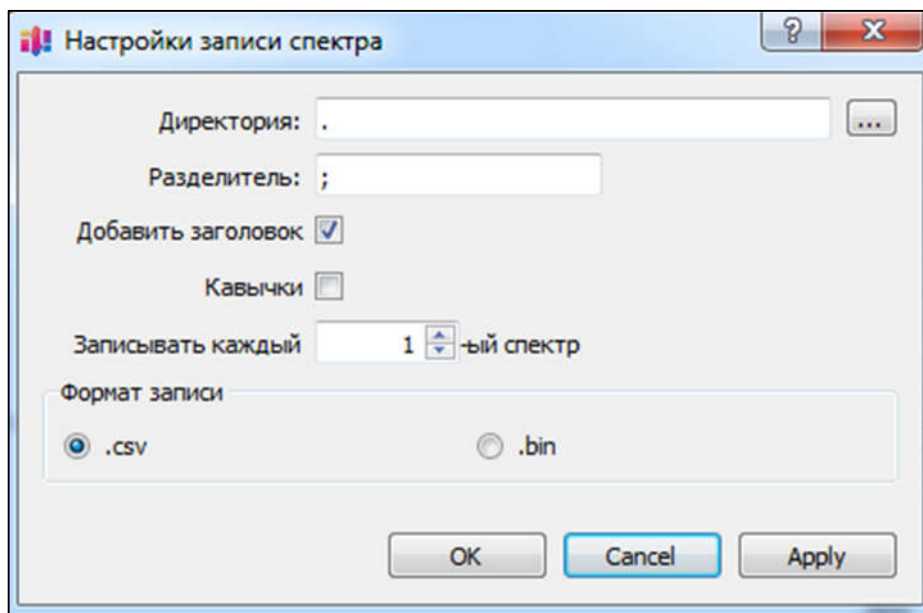



Рисунок 5.1 – Окно настройки записи спектра

В поле ввода «Директория» введите путь до папки, куда будут сохраняться спектры, например: «D:/tracer». Папка будет создана, если не существует. В поле ввода «Разделитель» задайте символ, который будет разделять данные в строке по столбцам. Данные сохраняются в текстовом формате с разделителем, и могут быть просмотрены в различных текстовых редакторах. Опция «Добавить заголовок» добавляет заголовок с именами столбцов в файлы спектров первой строкой. Опция «Кавычки» заключит заголовки столбцов в кавычки. В поле «Записывать каждый» задайте количество спектров, которые будут пропускаться между сохранениями. Здесь «1й» означает сохранение каждого спектра, «5й» — каждого пятого, «10й» — каждого десятого и т. д. Также можно выбрать формат записи спектра (по умолчанию .csv).

Теперь можно использовать запись спектра. Для запуска записи спектра нажмите  на панели быстрого доступа (также можно нажать в **главном меню** «Действия» → «Старт записи спектра»). Если запись спектра настроена правильно, в указанной в настройках папке с указанной периодичностью должны появляться файлы вида «spectrum_2017-08-30_16-14-59.645.csv», каждый из которых соответствует одному спектру.

Можно включить автоматический запуск записи спектра при старте сбора данных. Для этого перейдите в **главном меню** «Настройки» → «Общие настройки Astrosoft» → вкладка «Старт приложения» и установите флажок «Запустить запись спектра».

Важно: при включении записи спектра сохраняются все спектры, а не только те, которые выбраны на вкладке «Спектры» в главном окне программы.

5.2 Настройка записи данных датчиков

Перейдите в **главном меню** «Настройки» → «Запись данных датчиков», в результате появится окно с настройками (см. рисунок 5.2):

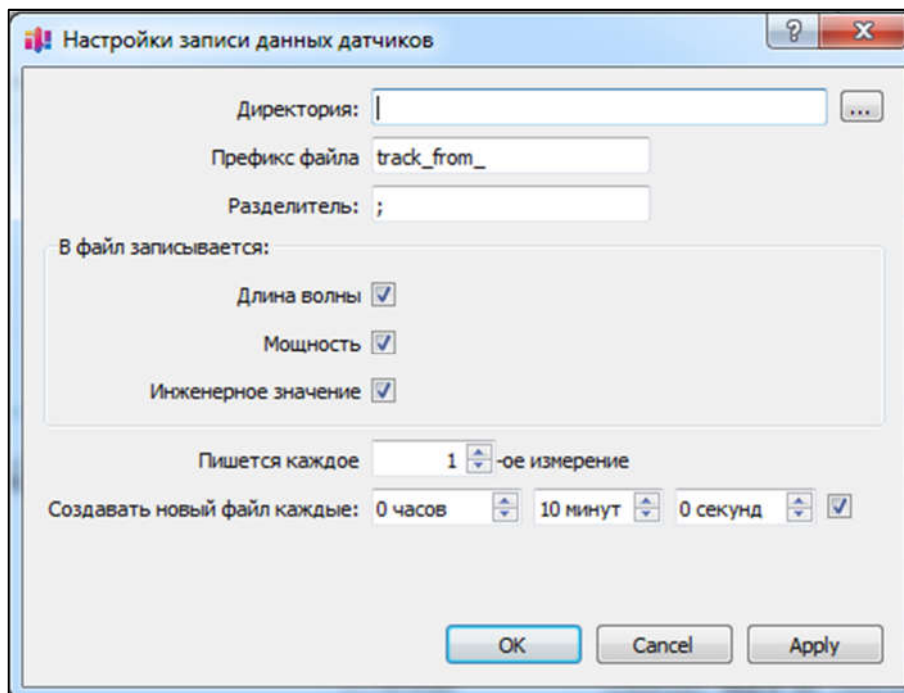



Рисунок 5.2 – Настройки записи данных датчиков

В поле ввода «Директория» введите путь до папки, куда будут сохраняться данные датчиков, например: «D:/tracker». Название файла трека будет начинаться со строки, указанной в «Префикс», к которой автоматически будет добавляться временная метка. Также укажите символ-разделитель в поле «Разделитель». Установите или снимите флажки «Длины волн», «Мощности», «Инженерное значение» для включения или выключения сохранения соответствующих данных в файл.

Чтобы сохранять данные с прореживанием, установите в поле «Пишется каждое» больше единицы. Если пропуск равен N , сохраняться будет каждый N -ая порция данных.

Если Вы хотите, чтобы запись разбивалась по нескольким файлам, установите флажок и период напротив поля «Создавать новый файл каждые:». Тогда через указанный промежуток времени будет создаваться новый файл.

Для запуска записи данных датчиков нажмите  на панели быстрого доступа (также можно нажать в **главном меню** «Действия» → «Старт записи данных датчиков»). Если запись данных датчиков настроена правильно, в указанной в настройках папке должен появиться файл с названием, состоящим из указанного префикса и временной метки. Его содержимое будет

дозаписываться по мере получения новых данных, вплоть до отключения записи данных датчиков или по прошествии времени, указанного в «Создавать новый файл каждые:».

Для записи данных датчиков, так же, как и для записи спектра, можно настроить автозапуск при старте сбора данных. Для этого **в главном меню** перейдите в «Настройки» → «Общие настройки Astrosoft» → вкладка «Старт приложения» и установите флажок «Запустить запись данных датчиков».

6 Сохранение данных опроса во внешнюю базу данных

Astrosoft может передавать считываемые данные датчиков — центральную длину волны, инженерное значение и время измерения во **внешнюю** базу данных. Она может быть расположена как локально (т. е. на той же машине, где работает Astrosoft), так и на удаленном сервере.

6.1 Настройка машины, где будет находиться внешняя база данных

Необходимо установить СУБД PostgreSQL, разрядность должна соответствовать разрядности установленного пакета Astrosoft. Загрузить ее можно перейдя по [ссылке](#). После установки добавьте путь к папке «bin» установленного PostgreSQL в системную переменную «PATH» согласно инструкции:

- если у вас Windows 7, на рабочем столе кликните правой кнопкой мыши на значок «Компьютер» и в контекстном меню выберите «Свойства». Если у вас Windows 8 или 10, в строке «Поиск» выполните поиск по слову «Система» и щелкните левой кнопкой мыши по первому результату поиска;
- нажмите на ссылку «Дополнительные параметры системы»;
- нажмите «Переменные среды». Выберите переменную среды «PATH» и нажмите «Изменить»;
- в окне «Изменить системную переменную» добавьте путь к папке «bin» установленного PostgreSQL, например «C:\Program Files (x86)\PostgreSQL\9.4\bin»;
- нажмите ОК. Закройте остальные открытые окна, нажимая ОК.

Теперь можно создать **внешнюю** базу данных для хранения показаний датчиков:

- откройте командную строку Windows и выполните команду:

```
psql U postgres
```

- создайте новую базу под названием «monitoring»:

```
CREATE DATABASE monitoring; GRANT ALL privileges
ON DATABASE monitoring TO postgres;
```

и выйдете из командной оболочки PostgreSQL:

```
\q
```

- выполните команду:

```
psql U postgres d monitoring
```

- теперь необходимо выполнить скрипт инициализации базы данных, который находится в папке со сборкой Astrosoft и называется «create_external_db.sql»:

```
\i C:/Astrosoft/create_external_db.sql;
```

где вместо «C:/Astrosoft/» следует ввести путь к скрипту на Вашей машине. В записи пути **необходимо** использовать только прямые слешы («/»);

- после успешного выполнения скрипта выходим из PostgreSQL:

```
\q
```

Все, база создана.

6.2 Настройка машины, где работает Astrosoft

Для того, чтобы Astrosoft записывал данные во внешнюю базу данных:

- перейдите в **главном меню** «Настройки» → «Общие настройки Astrosoft» → вкладка «База данных». В группе «Внешняя» заполните параметры внешней базы данных: адрес, порт, название, имя пользователя и пароль (см. рисунок 6.1):

The screenshot shows a settings window with two tabs: 'Основная' (Main) and 'Внешняя' (External). The 'Основная' tab is active, showing a text field for 'База данных' (Database) with the value 'astrosoft.sqlite', and two checkboxes: 'Автосоединение' (Autoconnect) and 'Перезаписывать границы датчиков' (Rewrite sensor boundaries), both of which are unchecked. The 'Внешняя' tab is also visible, showing fields for 'Адрес' (Address) with '127.0.0.1', 'Порт' (Port) with '5432', 'База данных' (Database) with 'monitoring', 'Пользователь' (User) with 'postgres', and 'Пароль' (Password) with 'masterkey'.

Рисунок 6.1 – Параметры внешней базы данных

- в этом же окне настроек перейдите на вкладку «Старт приложения» и установите флажок «Запустить передачу во внешний сервер»;
- нажмите «Сохранить», а затем «Выйти».

Теперь при старте сбора данных Astrosoft будет передавать данные во внешнюю базу данных.

7 Modbus сервер данных

Modbus сервер данных — это часть программного продукта Astrosoft, предназначенная для обеспечения удаленного доступа к текущим измерениям (данным датчиков), по протоколу ModbusTCP. В терминах этого протокола сервер является ведомой стороной (Slave), поскольку предоставляет доступ к данным. Ведущей стороной (клиентом, Master) выступает стороннее ПО, запрашивающее эти данные. Сервер данных только выдает данные, не воспринимая информацию извне. Перед началом настройки сервера данных настоятельно рекомендуется ознакомиться с протоколом Modbus по [ссылке](#).

7.1 Интерфейс настройки

Вся функциональность сервера данных представлена вкладкой «Modbus Сервер». Чтобы открыть ее, в **главном меню** выберите «Вкладки» → «Modbus». Внешний вид вкладки показан на рисунке 7.1.

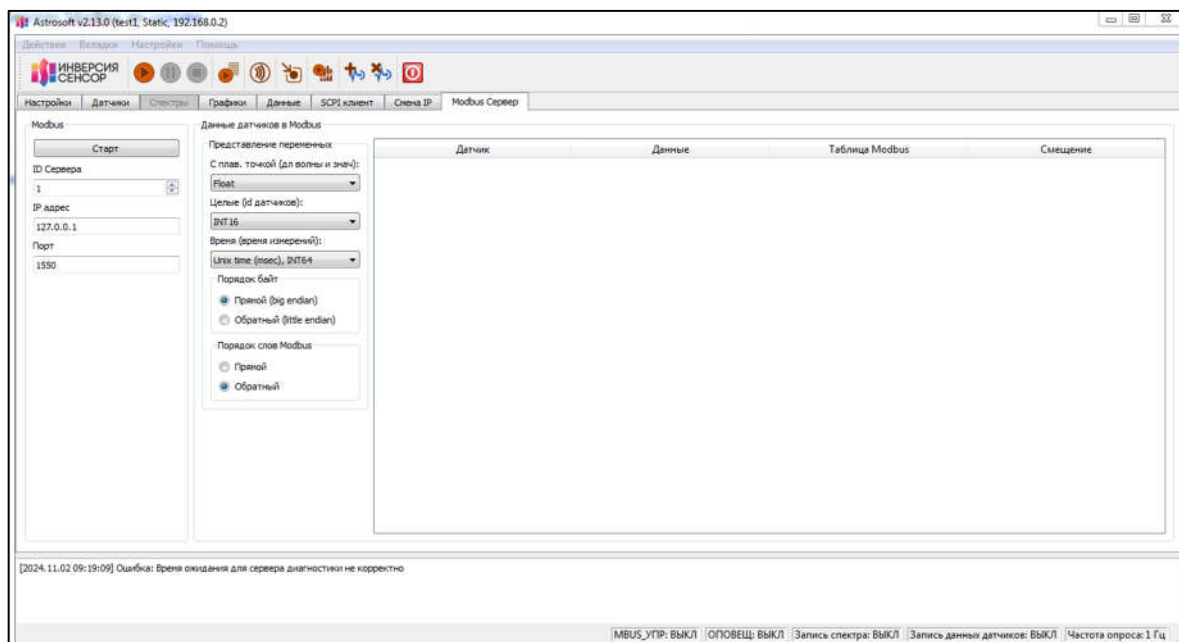


Рисунок 7.1 – Внешний вид вкладки «Modbus Сервер»

В левой колонке («Modbus») находятся следующие элементы управления:

- кнопка «Старт»/«Стоп»;
- Unit ID сервера;
- IP адрес и порт сервера.


Запуск и остановка сервера производится с помощью кнопки «Старт»/«Стоп». Запуск МСД одновременно со сбором данных можно настроить через **главное меню** «Настройки» → «Общие настройки Astrosoft», на вкладке «Старт приложения» активировав «Запустить Modbus сервер».

Поскольку сервер данных — ведомое устройство (Slave), необходимо задавать его идентификатор «Unit ID» (Unit Identifier). Оно может принимать целочисленные значения в промежутке от 1 до 254. В поле «IP адрес» следует ввести IP того сетевого интерфейса, по

которому осуществляется связь с клиентом (ведущей стороной, Modbus Master). В поле «Порт» указывается любой свободный порт для соединения клиента и сервера.

В правой колонке («Данные датчиков в Modbus») производится настройка отображения данных датчиков на таблицы регистров Modbus. Элементарным объектом настройки такого отображения является набор («Датчик», «Данные», «Таблица_Modbus», «Смещение»), называемый супервизором, где:

- «Датчик» соответствует датчику из текущей конфигурации;
- «Данные» принимает одно из пяти значений: центральная длина волны («wave_length»), вычисленное инженерное значение («value»), время измерения («meas_time»), мощность («power») и идентификатор датчика («sensor_id»);
- «Таблица Modbus»: в какую таблицу регистров Modbus записываются значение;
- «Смещение»: по какому смещению записываем значение.

Таким образом, каждый супервизор говорит - от какого датчика какую информацию мы берем, в какую таблицу регистров Modbus сохраняем и по какому смещению. Чтобы добавить новый супервизор, выберите в **главном меню** «Действия» → «Добавить супервизор» (или нажмите  на панели быстрого доступа). В результате появится окно выбора датчика (см. рисунок 7.2).

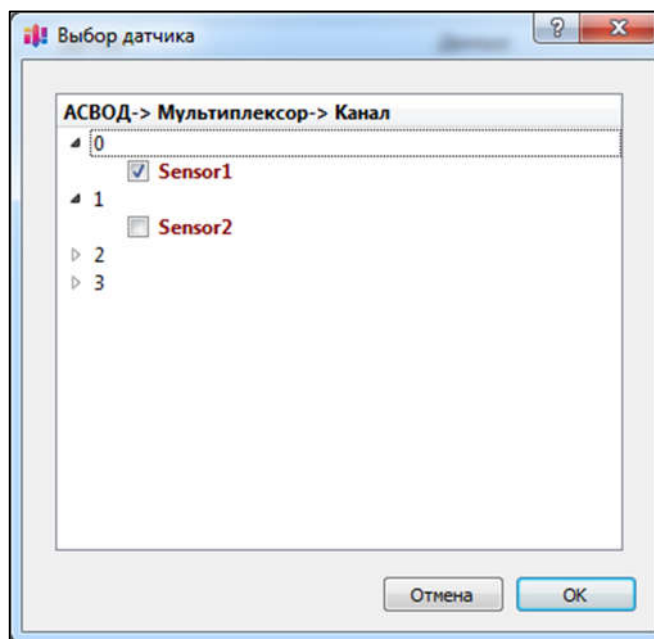


Рисунок 7.2 – Окно выбора датчика

В этом окне датчики сгруппированы по каналам АСВОД и мультиплексора (при наличии), следует выбрать нужные и нажать кнопку «ОК». В результате добавится новый супервизор (см. рисунок 7.3).

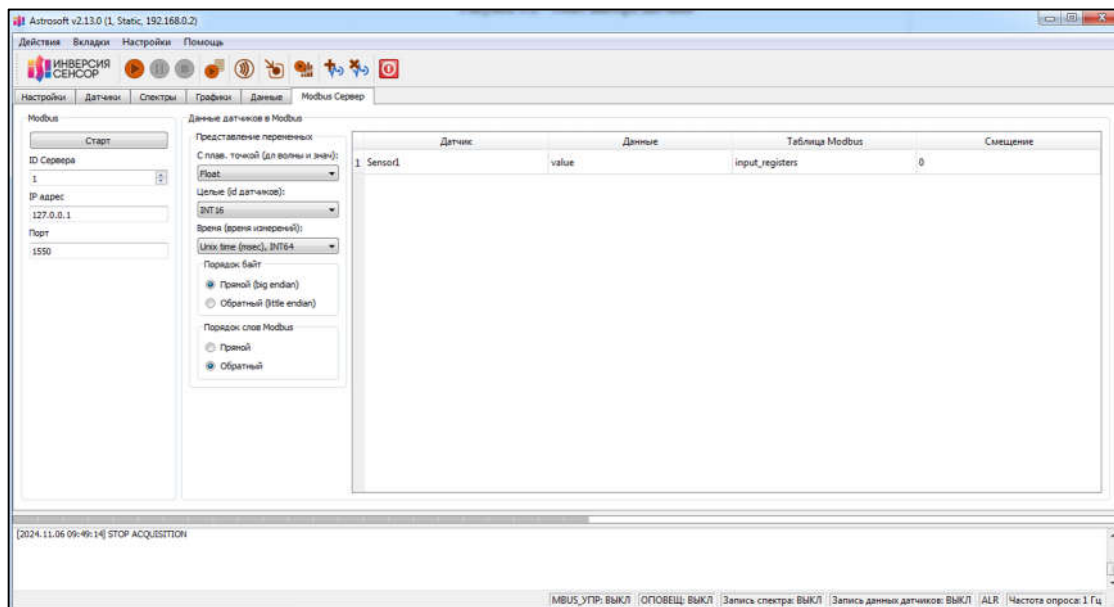


Рисунок 7.3 – Вкладка «Modbus Сервер» с одним супервизором

В новом супервизоре по умолчанию установлен тип данных «value» (инженерное значение), таблица Input Registers, и смещение 0. Если два раза щелкнуть на поле «Данные» супервизора в таблице (см. рисунок 7.4), то откроется выпадающий список с выбором типа данных. Аналогично можно изменять смещение данных в таблице Modbus.

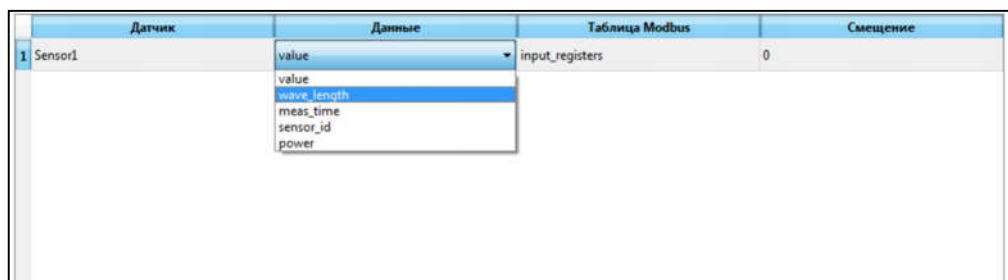


Рисунок 7.4 – Изменение параметров супервизора

В группе «Представление переменных» собраны параметры, отвечающие за представление данных в таблице Modbus и общие для всего сервера данных:

- «С плав. точкой (дл волны и знач)»: отвечает за представление чисел с плавающей точкой (инженерных значений и центральных длин волн). Если выбран float, эти значения будут записываться с одинарной точностью (32 бит), если double — с двойной (64 бит). Формат представления чисел соответствует таковому на сервере, как правило это IEEE 754-2008;
- «Целые (id датчиков)»: отвечает за представление целых чисел (идентификаторов датчиков). Либо знаковый 16-ти битный формат, либо знаковый 32-х битный;
- «Время (время измерений)». Либо классическое UNIX-время в секундах (32-х битное целое), либо UNIX-время в миллисекундах (64-битное целое);
- «Порядок байт»: прямой или обратный;
- «Порядок слов Modbus». Поскольку данные хранятся в Modbus таблице в виде 16-ти битных слов, порядок слов также можно настраивать аналогично порядку байт.

7.2 Пример создания рабочей конфигурации супервизоров

Для примера добавим несколько супервизоров. Допустим, нам нужно иметь в Modbus таблице 4 типа данных датчика «sensor1»: его id, центральную длину волны и инженерное значение, а также соответствующее время измерения. Для этого понадобится добавить 4 супервизора датчика «a11» с помощью соответствующей кнопки. В результате получим конфигурацию, показанную на рисунок 7.5.

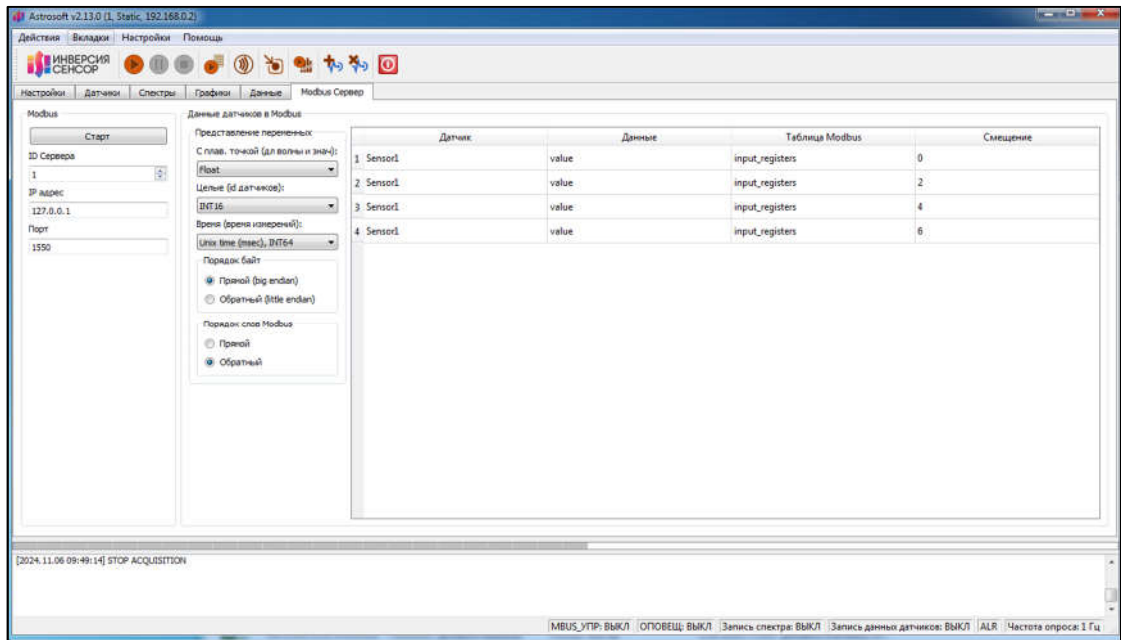


Рисунок 7.5 – Начало настройки конфигурации супервизоров

Здесь все настройки заданы по умолчанию. Теперь изменим типы данных в соответствии с нашими требованиями (см. рисунок 7.6).

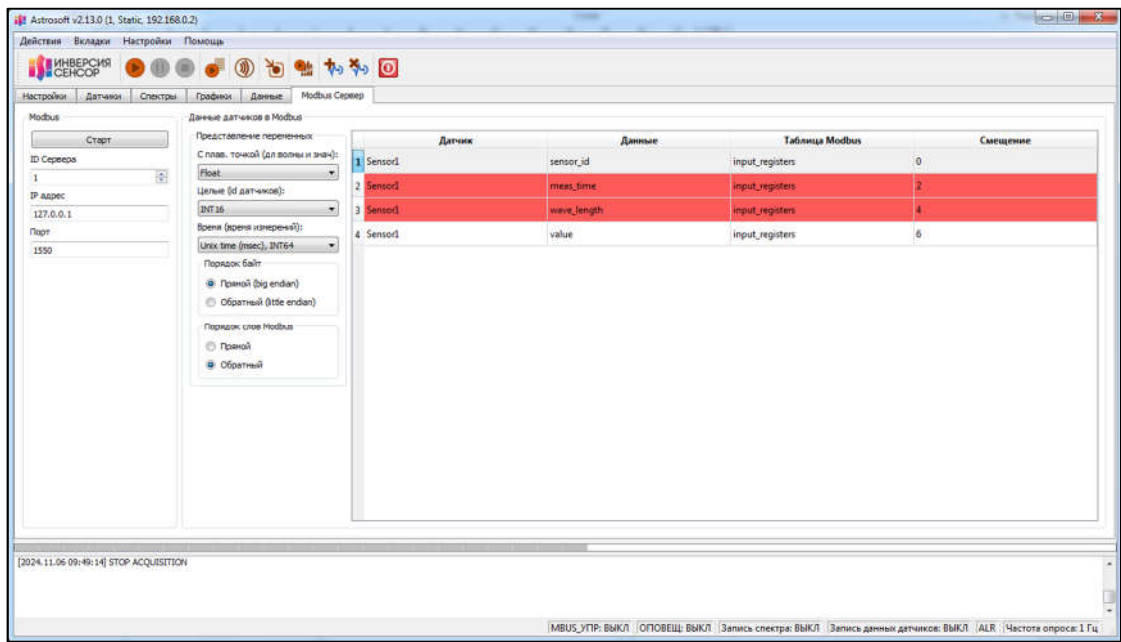


Рисунок 7.6 – Пересечение диапазонов супервизоров

Здесь две строки подсвечены красным — это означает, что возникло пересечение диапазонов данных. Действительно, время измерения у нас UNIX-время в миллисекундах, что занимает 64 бит или 4 Modbus слова. Поэтому «wave_length» и «value» нужно сдвинуть на

два слова дальше. Также у нас сохраняется id датчика в 16-ти битном формате, что занимает только одно слово, и, поэтому, «meas_time» можно хранить со смещением не 2, а 1. Внеся поправки, получаем конфигурацию, показанную на рисунке 7.7.

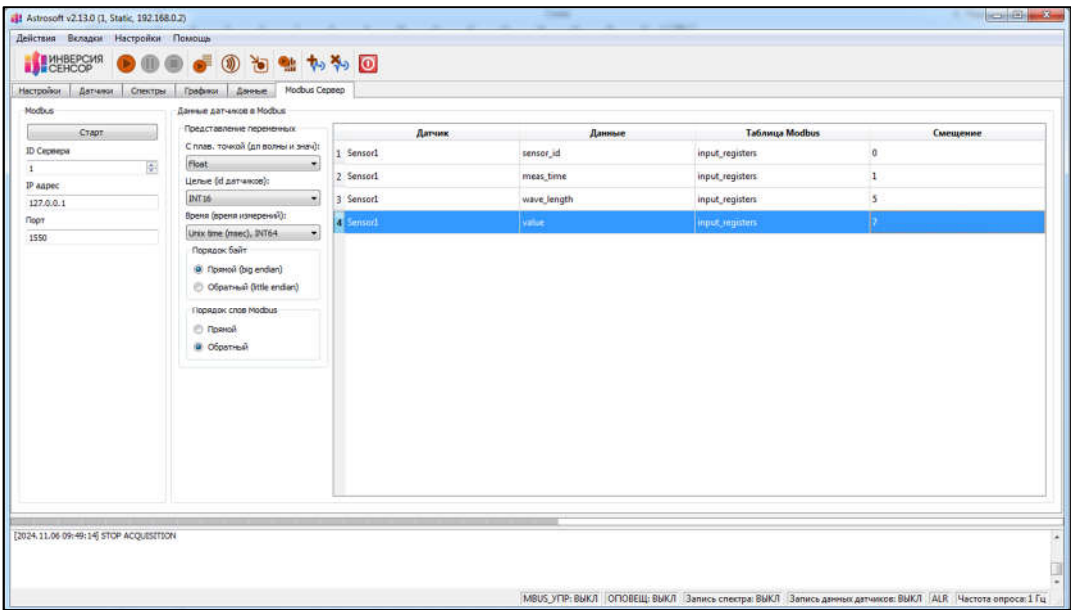


Рисунок 7.7 – Разрешение пересечения диапазонов супервизоров

Здесь конфликты разрешены, данные располагаются последовательно, без разрывов.

7.3 Проверка конфигурации с помощью qModMaster

Существует достаточно большое количество Modbus TCP клиентов, которые можно использовать для проверки правильности настройки сервера данных. В этом разделе показан пример использования qModMaster. Внешний вид главного окна этой утилиты показан на рисунке 7.8.

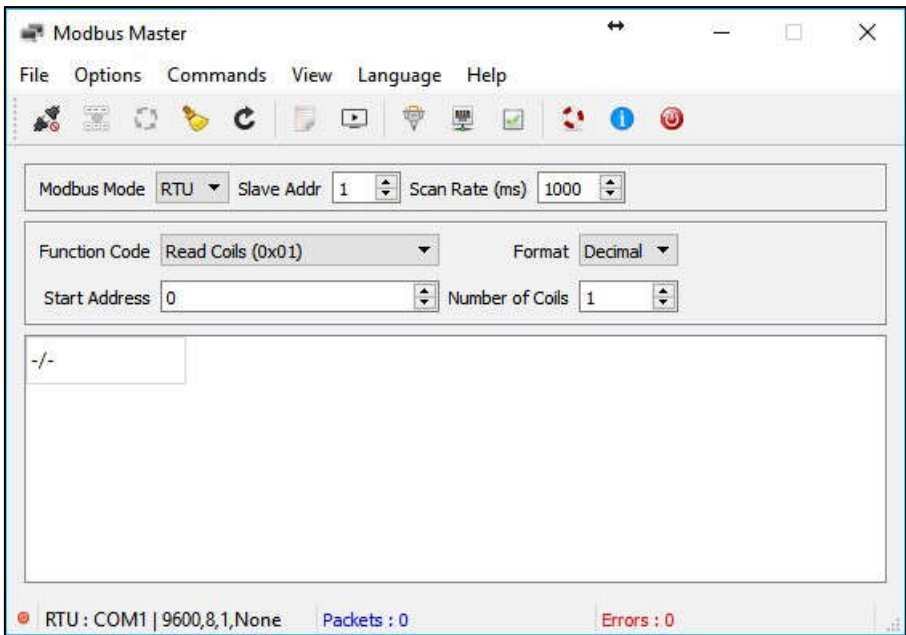


Рисунок 7.8 – Главное окно qModMaster

В ней необходимо задать, что мы соединяемся через TCP (а не COM порт), настроить IP адрес и порт, Unit ID, указать таблицу для чтения и количество регистров. В итоге окно должно выглядеть примерно как на рисунке 7.9.

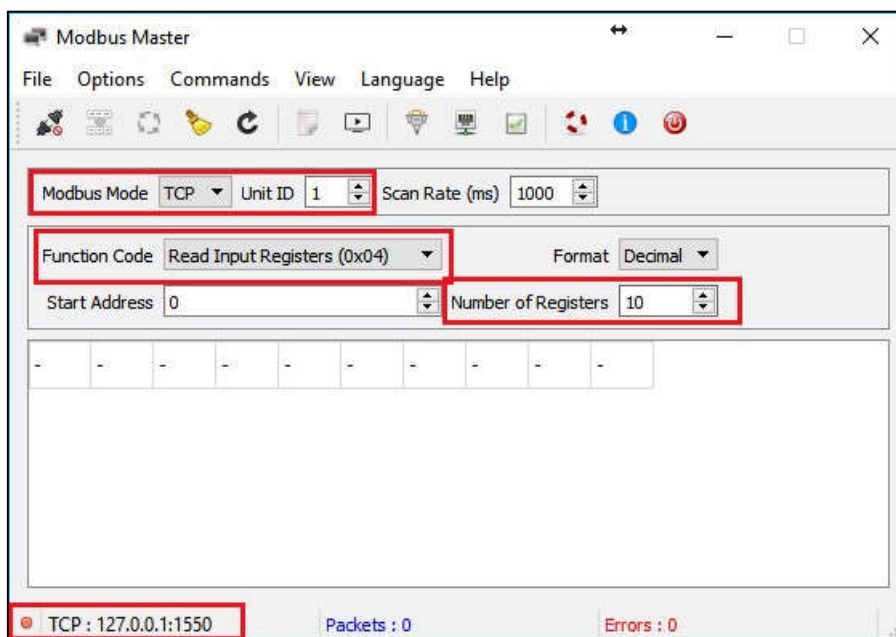


Рисунок 7.9 – Главное окно qModMaster после настройки

После того, как параметры соединения заданы, можно тестировать соединение. Для этого необходимо:

- запустить сбор данных на приборе (в логе должна появиться строка «START ACQUISITION»);
- запустить сервер данных (в логе должна появиться строка «ЗАПУСК MODBUS»);
- в qModMaster нажать кнопку «Connect» (в случае успеха иконка отобразит соединение);
- нажать кнопку «Scan» в qModMaster.

В случае успеха в qModMaster будут, с некоторой периодичностью (по умолчанию 1 с), отображаться данные от Astrosoft (см. рисунок 7.10).

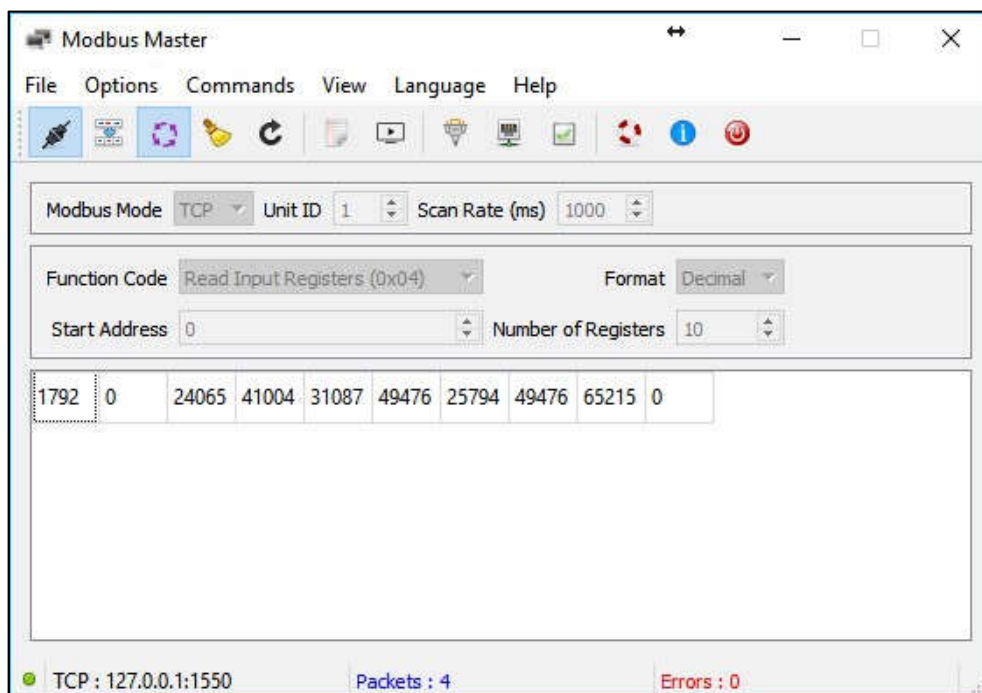


Рисунок 7.10 – Сбор данных в qModMaster

Интерпретировать значения (особенно с плавающей точкой) затруднительно, поскольку qModMaster может отображать данные только в десятичном или шестнадцатеричном виде. Немного проще интерпретировать время или id датчиков, но для этого, как правило, нужно настраивать порядок байт и порядок слов Modbus в сервере данных Astrosoft.

Однако, в большинстве случаев, интерпретировать эти данные не нужно. По факту получения и обновления информации по заданным адресам, как правило, можно судить о правильности работы системы и текущей настройки сервера данных.

7.4 Автостарт

Можно настроить Modbus сервер данных так, чтобы он автоматически запускался при старте Astrosoft. Для этого перейдите в **главном меню** «Настройки» → «Общие настройки Astrosoft» → вкладка «Старт приложения» и установите флажок «Запустить Modbus сервер».

8 Modbus сервер диагностики

В Astrosoft присутствует система самодиагностики, называемая «Modbus сервер диагностики». Для пользователя он представляет собой набор битовых флагов (регистров состояний), отвечающих за работоспособность (состояние) отдельных элементов программы. Эти регистры пользователь может опрашивать, при этом «1» означает положительное значение, т. е. устройство/подсистема работает нормально; «0» означает обратное — подсистема не работает/неисправна.

Для активации сервера диагностики перейдите **в главное меню** «Настройки» → «Общие настройки Astrosoft» → вкладка «Старт приложения» → флажок «Запустить сервер диагностики» (нажмите кнопку «Apply»/«Применить»). После активации регистры состояния становятся доступны для опроса, который производится двумя путями:

- 1) через графический интерфейс: при активации сервера диагностики в главном окне появляется специальная полоса индикаторов, цвет которых будет соответствовать состоянию флагов;
- 2) по сети: данные регистров состояний можно опрашивать через сеть, по протоколу Modbus.

Первый способ подходит для визуальной оценки работоспособности Astrosoft, например, при его настройке. Через графический интерфейс отображаются состояния основных, но не всех флагов. Второй способ позволяет получить полный доступ к флагам по сети. Он используется для передачи состояния в SCADA системы или удаленного мониторинга состояния работы программы.

8.1 Описание регистров состояний

На данный момент есть 16 регистров, которые характеризуют состояние Astrosoft в целом:

- 1) «DeviceConnected»: Astrosoft смог установить сетевое соединение с АСВОД;
- 2) «CommandConnected»: прибор дает адекватные ответы на SCPI команды (см. раздел 10);
- 3) «DeviceValid»: АСВОД находится в допустимом состоянии для работы;
- 4) «SwitchesValid»: «1» означает, что все мультиплексоры подключены и работают нормально. «0» означает неправильную работу или недоступность хотя бы одного из мультиплексоров, присутствующих в текущей конфигурации. Если в конфигурации мультиплексоров нет, этот регистр также равен «0»;
- 5) «AcquisitionState»: ведется сбор данных;
- 6) «DataWritting»: запущена запись данных датчиков в файл (см. раздел 5);
- 7) «DataReceived»: инженерные значения датчиков успешно рассчитываются;
- 8) «SpectrumWritting»: запущена запись спектра, т. е. спектры с каналов пишутся в файл (см. раздел 5);
- 9) «SpectrumReceived»: Astrosoft успешно получает спектры с каналов;
- 10) «ModbusWritting»: Modbus сервер данных работает (см. раздел 7);
- 11) «ExtDbWritting»: включена отправка данных во **внешнюю** базу данных;

- 12) «ChannelsValid»: приходят данные (спектры) ко всем каналам, указанным в конфигурации (включая каналы мультиплексоров);
- 13) «SensorsFound»: для всех датчиков нашелся соответствующий им пик на спектре, т. е. определена центральная длина волны;
- 14) «SensorsCalculated»: для всех датчиков успешно рассчитываются инженерные значения;
- 15) «SensorsValid»: для всех датчиков нашелся пик и рассчитано инженерное значение;
- 16) «ConnectionAbort»: «1» означает, что произошел обрыв связи с АСВОД.

Сервер диагностики, кроме «ChannelsValid», может давать информацию о работоспособности каждого канала АСВОД и мультиплексоров отдельно:

- 1) «IntChannelValid(X)»: приходят данные (спектры) на «X»-й АСВОД;
- 2) «SwChannelsValid(X)»: приходят данные на «X»-й канал мультиплексора;
- 3) «SwitchValid(X)»: мультиплексор «X» работает нормально, т. е. на все его каналы приходят данные.

Также есть регистры «SensorValid(X)», которые отвечают за валидность «X»-го датчика. Если он равен «1», данному датчику сопоставлен пик из спектрограммы и рассчитано инженерное значение.

8.2 Доступ к регистрам через графический интерфейс

Часть вышеописанных регистров отображаются в специальном элементе графического интерфейса (см. рисунок 8.1).

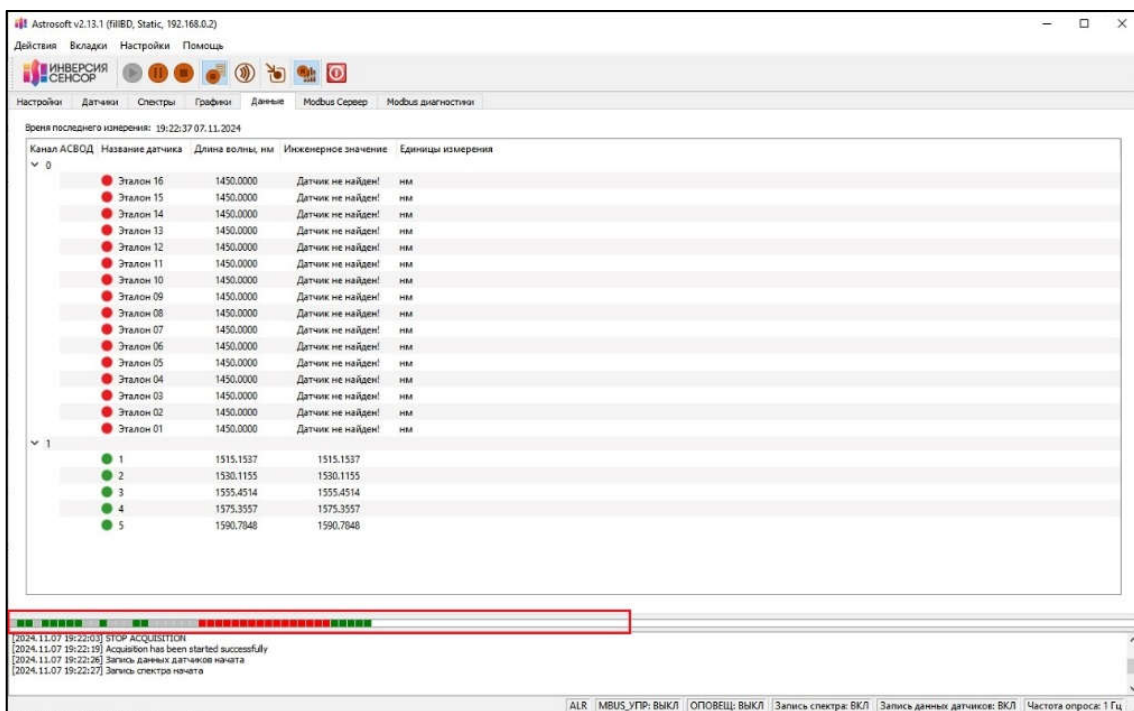
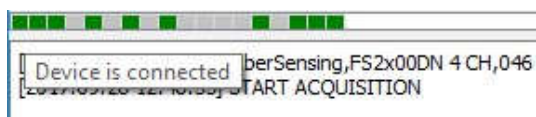


Рисунок 8.1 – Строка состояния регистров сервера диагностики.

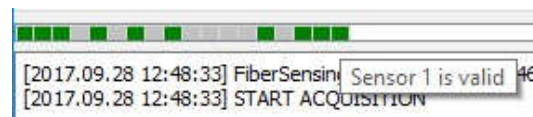
Строка состояния регистров сервера диагностики содержит множество индикаторов («квадратиков»), которые могут окрашены в зеленый, красный или серый цвета. Каждый из них

соответствует какому-то регистру состояния. Зеленый цвет означает состояние «1», красный — «0», серый означает неиспользуемый регистр (например, «SwitchesValid» при отсутствии мультиплексоров).

Чтобы узнать какой индикатор какому регистру соответствует, наведите указатель мыши на индикатор и удерживайте его несколько секунд. Должна появиться всплывающая подсказка:



«DeviceConnected»



«SensorValid(1)»

Текст в подсказках не равен названию регистров, приведенных в этой главе, но соотнести их не сложно.

8.3 Интерпретация регистров

Многие регистры сервера диагностики являются зависимыми, в частности:

- если «CommandConnected» равен «1», то, очевидно, «DeviceConnected» также будет равен «1»;
- если «DeviceValid» равен «1», то «CommandConnected» и «DeviceConnected» также будут равны «1»;
- «ChannelsValid» равен «1», только тогда, когда все «IntChannelValid(X)» и «SwChannelsValid(X)» равны «1»;
- «SwitchesValid» равен «1», только тогда, когда все «SwitchValid(X)» равны «1»;
- «SensorsValid» равен «1», только тогда, когда все «SensorValid(X)» равны «1»;
- «DataReceived» может быть равен «1» только тогда, когда «SpectrumReceived» равен «1»;
- «SensorsCalculated» может быть равен «1» только тогда, когда «SensorsFound» равен «1»;
- «SensorsValid» может быть равен «1» только тогда, когда «SensorsCalculated» равен «1»;
- большинство флагов могут быть равны «1», только когда «AcquisitionState» равен «1», т. е. идет сбор данных;
- когда «ConnectionAbort» равен «1», все остальные равны «0».

Кроме этого, могут быть и другие закономерности, в том числе не являющиеся комбинацией из данного базиса. При интерпретации значений регистров их необходимо учитывать. Рассмотрим некоторые ситуации:

- «DeviceConnected»=«1», а «CommandConnected»=«0»: возможно, неправильно указан тип устройства (например, «Static» вместо «OlderStatic»);
- «SensorsFound»=«1», а «SensorsCalculated»=«0»: скорее всего, это означает, что у какого-то датчика не получается рассчитать инженерное значение из-за ошибки в написании формулы для него.

8.4 Интерфейс настройки

Вся функциональность сервера диагностики представлена вкладкой «Modbus диагностики». Чтобы открыть ее, в главном меню выберите «Вкладки» → «Modbus диагностики». Внешний вид вкладки показан на рисунке 8.2.

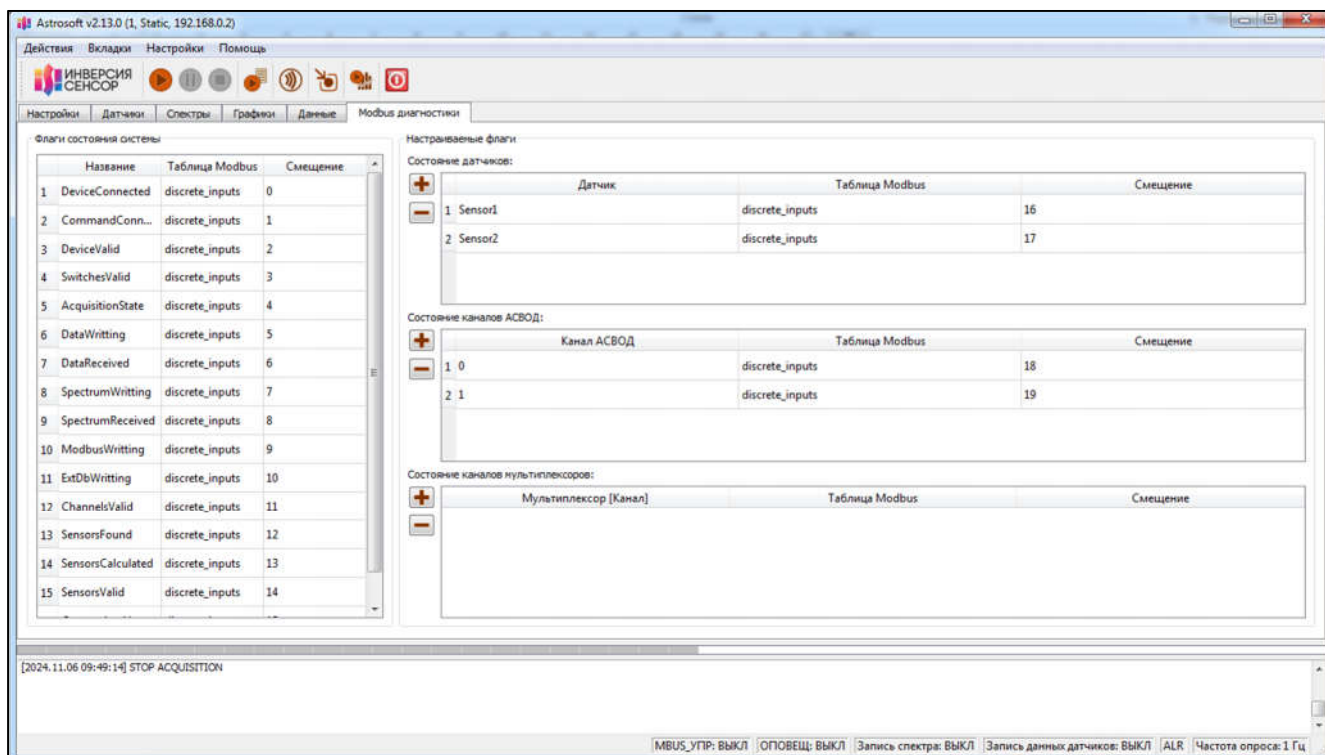




Рисунок 8.2 – Внешний вид вкладки «Modbus диагностики»

На вкладке есть четыре таблицы:

- «Флаги состояния системы»: супервизоры флагов состояния системы;
- «Состояние датчиков»: супервизоры флагов состояния датчиков;
- «Состояние каналов АСВОД»: супервизоры флагов состояния каналов АСВОД;
- «Состояние каналов мультиплексоров»: супервизоры флагов состояния каналов мультиплексоров.

В первой таблице нельзя изменять смещение для флагов, их добавление и удаление не предусмотрено.

Во второй таблице задаются супервизоры для состояния датчиков, аналогично супервизорам «Modbus Сервер». Для добавления нажмите кнопку  слева от таблицы, для удаления — кнопку . Прямо в таблице, по двойному щелчку, можно менять смещение.

ВНИМАНИЕ: ПОСЛЕ ИЗМЕНЕНИЯ КОЛИЧЕСТВА СУПЕРВИЗОРОВ НЕОБХОДИМО СДЕЛАТЬ ПЕРЕЗАПУСК СЕРВЕРА ДИАГНОСТИКИ!

Работа с супервизорами флагов состояния каналов АСВОД производится аналогично, только диалоговое окно будет выглядеть несколько иначе (см. рисунок 8.3).

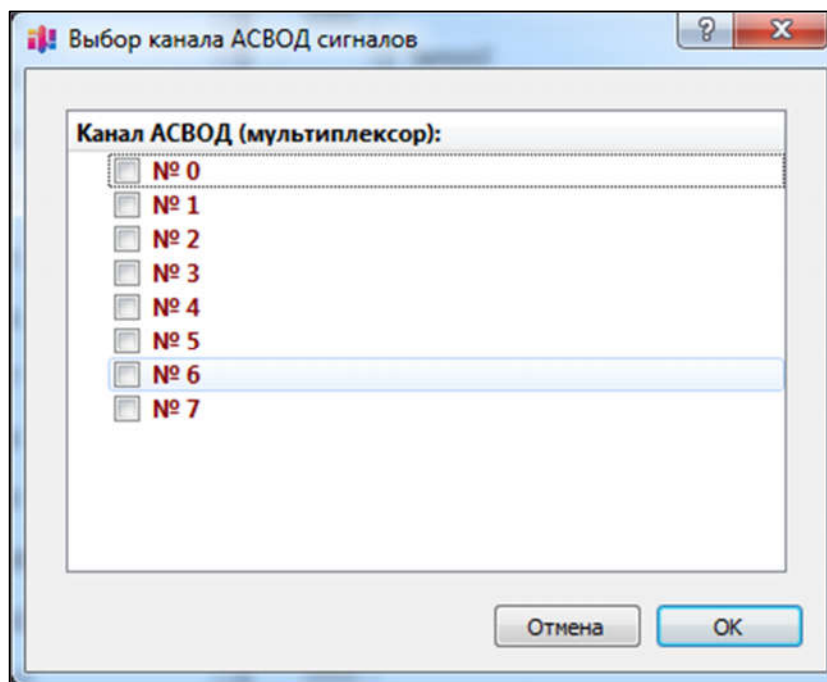


Рисунок 8.3 – Диалог выбора каналов АСВОД

Для супервизоров состояния каналов мультиплексоров также есть свое диалоговое окно (см. рисунок 8.4).

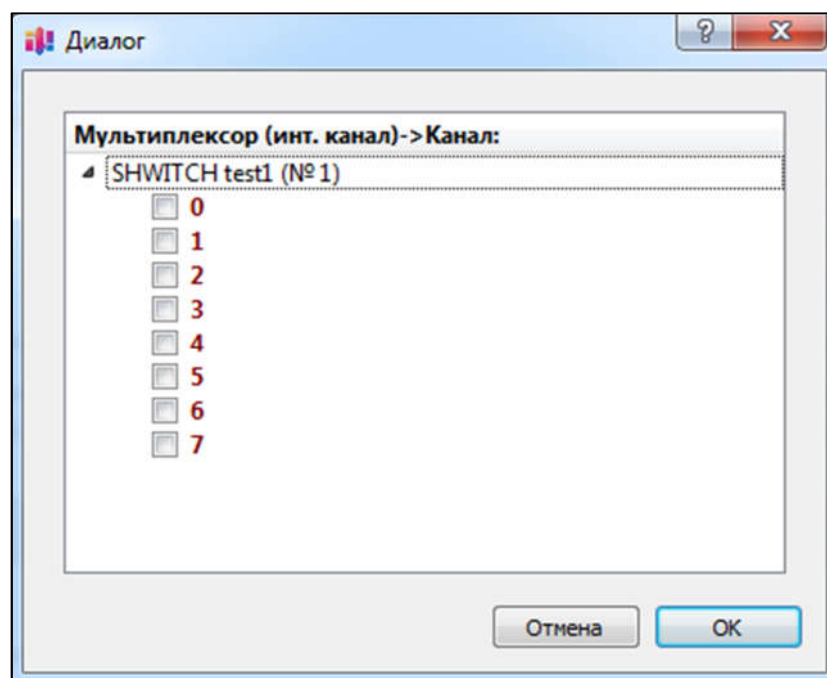


Рисунок 8.4 – Диалог выбора каналов мультиплексора

В таблице состояния каналов мультиплексоров в первом столбце отображается имя мультиплексора, и, в квадратных скобках, канал.

Сетевые настройки сервера диагностики находятся **в главном меню** «Настройки» → «Общие настройки Astrosoft» → «Диагностика» (см. рисунок 8.5).

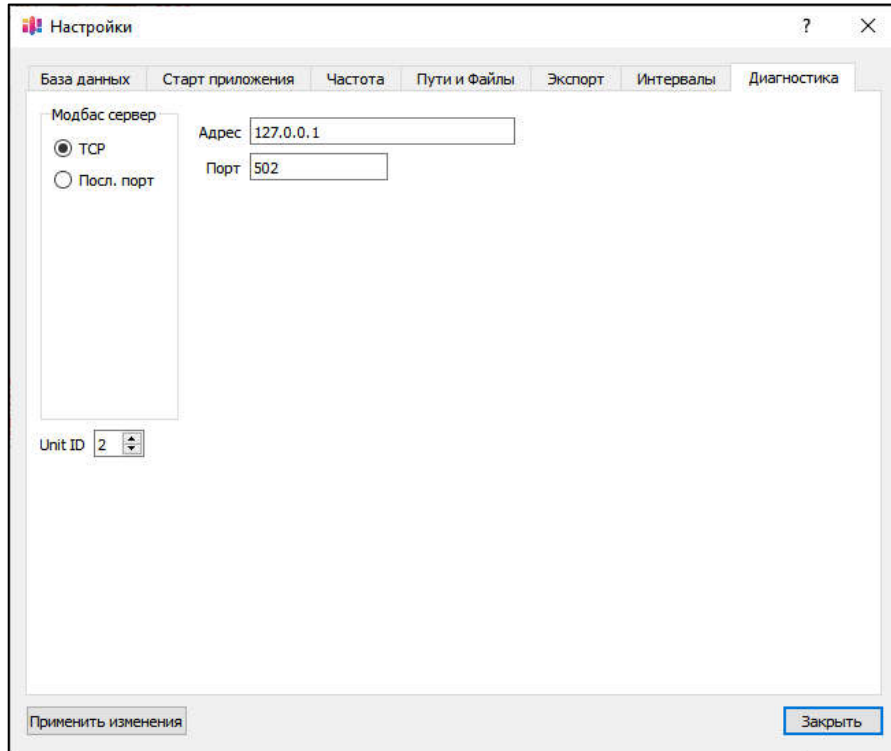


Рисунок 8.5 – Сетевые настройки сервера диагностики

Здесь можно задавать IP адрес, порт, Unit ID.

8.5 Создание рабочей конфигурации супервизоров

Производится аналогично таковой в «Modbus Сервер», но есть ряд отличий:

- супервизоры в таблице «Флаги состояния системы» неизменяемы;
- используется только одна таблица Modbus — Discrete Inputs, ее менять нельзя;
- нет настроек типа данных, порядка байт, слов Modbus и т. д., поскольку все флаги сервера тревог однобитные и сохраняются отображаются на битовую таблицу.

Таким образом, Вы можете только добавлять/удалять супервизоры и менять их смещение. Также существует проверка на пересечение диапазонов (см. рисунок 8.6).

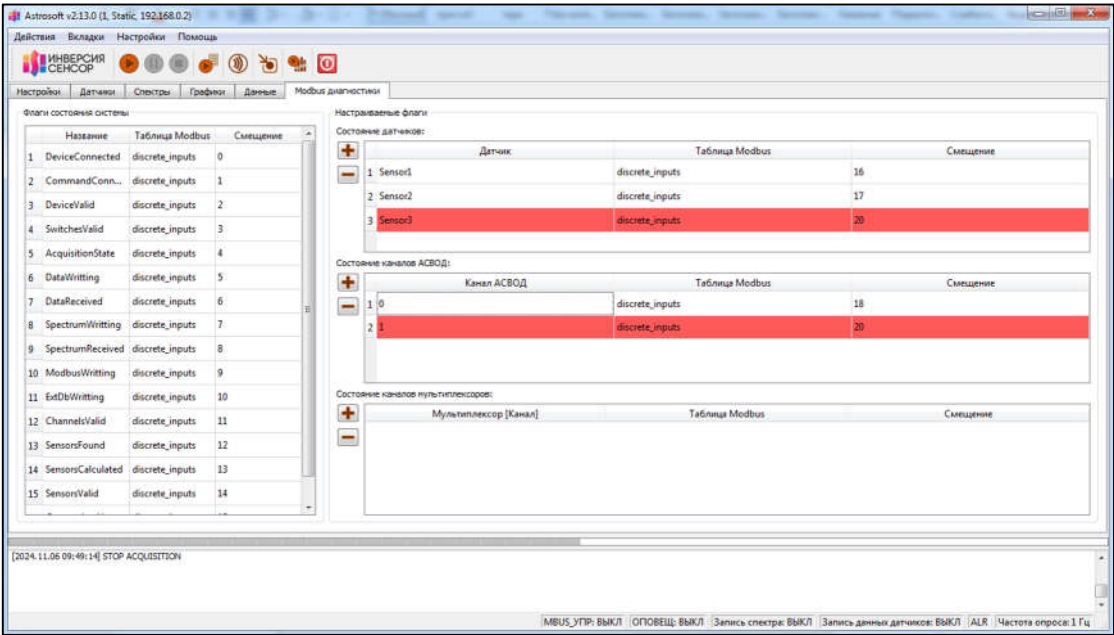


Рисунок 8.6 – Подсветка конфликтующих супервизоров

8.6 Проверка конфигурации с помощью qModMaster

Работу сервера диагностики, так же, как и сервера данных, можно проверить с помощью любого Modbus TCP клиента. На рисунках 8.7 и 8.8 показаны примеры использования qModMaster для мониторинга регистров сервера диагностики.

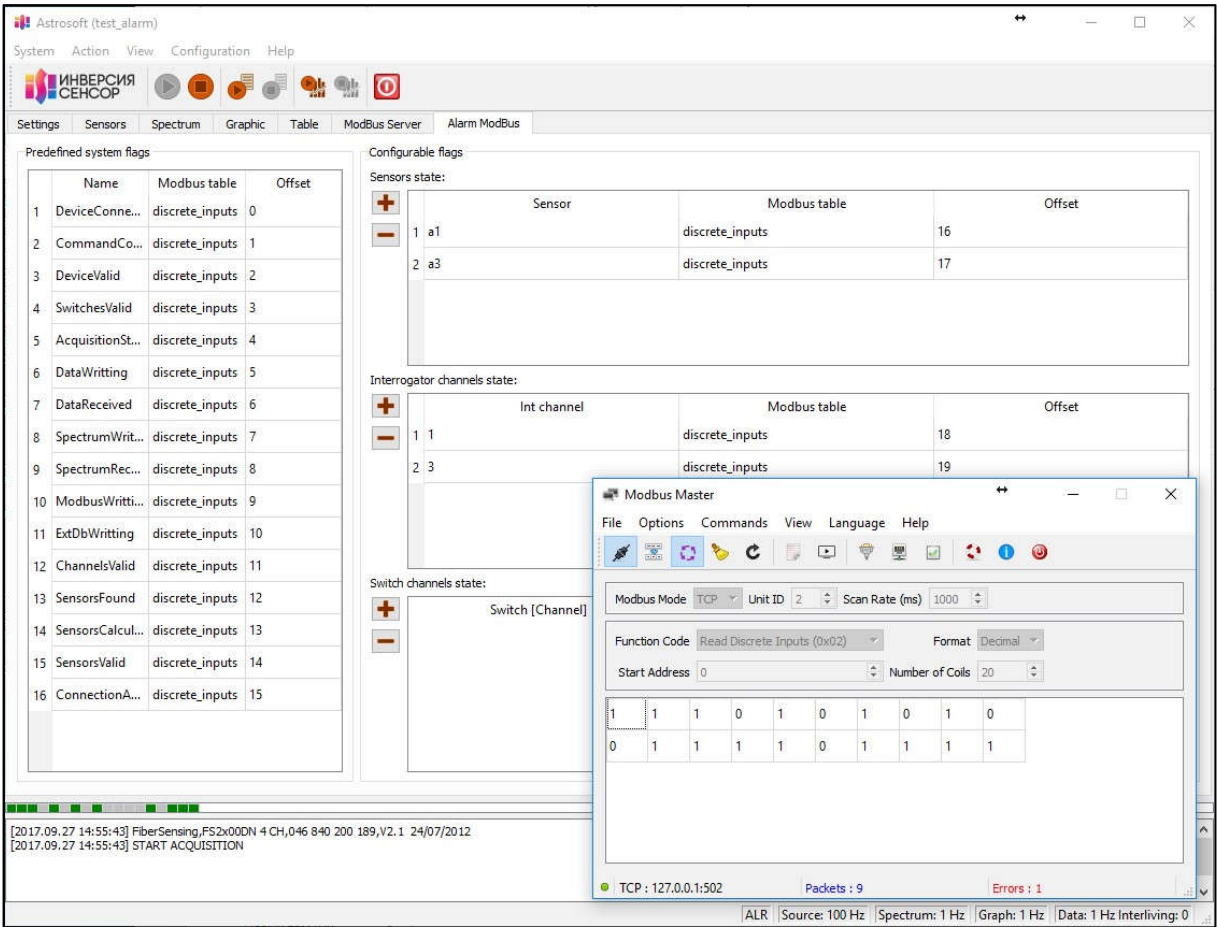
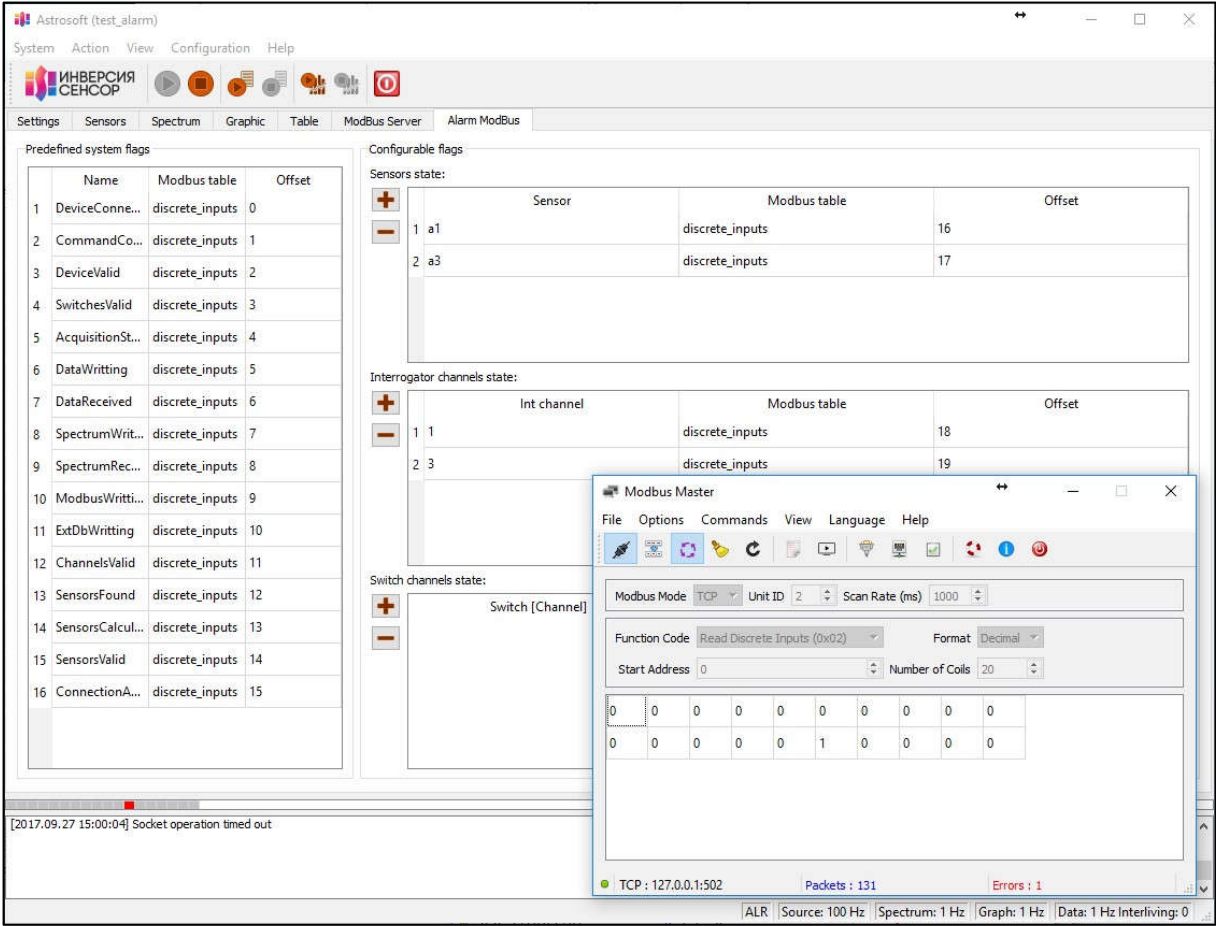


Рисунок 8.7 – Проверка регистров сервера диагностики с помощью qModMaster: сбор данных происходит нормально



На рисунке показан пример обрыва соединения с прибором

Рисунок 8.8 – Проверка регистров сервера диагностики с помощью qModMaster

9 Создание формул

В Astrosoft начиная с версии 1.1 добавлен редактор формул для датчиков, по которым вычисляются их инженерные значения. Редактор доступен на вкладке «Датчики» в главном окне программы, и находится справа от таблицы датчиков (см. рисунок 9.1).

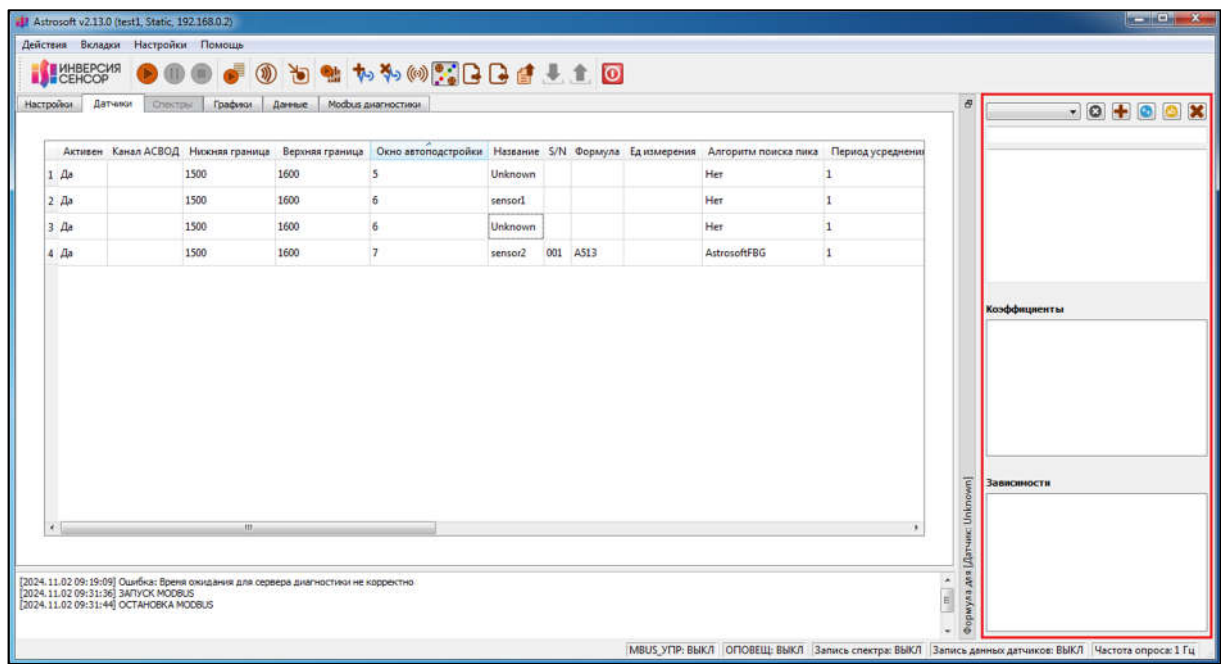



Рисунок 9.1 – Редактор формул

Важно: установка формул поддерживается не для всех типов приборов
Кнопкой  можно скрывать/показывать область редактора формул.

9.1 Добавление новой формулы


Чтобы добавить новую формулу нажмите на  в области редактора формул. В результате должно появиться окно «Формула» (см. рисунок 9.2).



Рисунок 9.2 – Окно «Формула».

В нем нужно добавить имя формулы (следует использовать **латиницу**), описание (произвольный текст) и собственно формулу для вычисления, записанную специальным формальным языком. Формула всегда записывается в следующем виде:

$$[C1, C2, \dots Cn] (V1, V2, \dots Vn) \{ \text{выражения} \}$$

где $C1, C2, \dots, Cn$ — коэффициенты, которые участвуют в выражении;

$V1, V2, \dots, Vn$ — внешние переменные (ссылки на значения других датчиков в системе).

Формула может состоять из произвольного количества **выражений**. Все выражения должны заканчиваться точкой с запятой. Выражение может занимать несколько строк. В выражениях можно использовать числа, переменные, арифметические операции $+$, $-$, $*$, $/$, (степень), круглые скобки (в том числе и вложенные), все перечисленные коэффициенты и внешние переменные, а также следующие арифметические функции:

<code>fabs (x)</code>	Абсолютное значение: $ x $
<code>exp (x)</code>	Экспонента: e^x
<code>exp2 (x)</code>	2^x
<code>sin (x)</code>	Синус, x в радианах
<code>cos (x)</code>	Косинус, x в радианах
<code>tan (x)</code>	Тангенс, x в радианах
<code>sinh (x)</code>	Гиперболический синус
<code>cosh (x)</code>	Гиперболический косинус
<code>tanh (x)</code>	Гиперболический тангенс
<code>asin (x)</code>	Арксинус, результат в радианах
<code>acos (x)</code>	Арккосинус, результат в радианах
<code>atan (x)</code>	Арктангенс, результат в радианах
<code>asinh (x)</code>	Гиперболический арксинус
<code>acosh (x)</code>	Гиперболический арккосинус
<code>atanh (x)</code>	Гиперболический арктангенс
<code>sqrt (x)</code>	Корень квадратный: \sqrt{x}
<code>cbrt (x)</code>	Корень кубический: $\sqrt[3]{x}$
<code>log (x)</code>	Натуральный логарифм: $\ln x$
<code>log2 (x)</code>	Двоичный логарифм: $\log_2 x$
<code>ceil (x)</code>	Наименьшее целое, большее либо равное: $\lceil x \rceil$
<code>floor (x)</code>	Наибольшее целое, меньшее либо равное: $\lfloor x \rfloor$
<code>trunc (x)</code>	Отсечение дробной части
<code>round (x)</code>	Округление

Все числа считаются числами с плавающей точкой. Можно определять свои переменные с помощью служебного слова `var`:

```
var a = 24;
var delta = 0;
```

Переменные дальше можно использовать и (пере)присваивать им значения. При объявлении **обязательно** нужно присваивать некоторое значение переменной. **Нельзя** переобъявлять переменные с помощью `var`.

Выражения могут быть условными, т. е. они могут содержать условные операторы `<`, `<=`, `==` (равно), `!=` (не равно), `>=`, `>`, `false` (ложь), `true` (истина). Они могут использоваться как в арифметических выражениях, так и в условном операторе:

```
if ( усл. выражение )
    выражение1;
else
    выражение2;
```

В выражениях могут использоваться зарезервированные слова:

- `WL`, `wavelength` — ссылка на текущую центральную длину волны данного датчика;
- `result` — окончательный результат вычислений. (Эту переменную объявлять не надо, она уже задана).

Значение переменной `result` считается окончательным результатом в конце вычислений, т. е. именно она соответствует инженерному значению датчика.

ВАЖНО: ЕСЛИ В ЗАПИСИ ВЫРАЖЕНИЙ ДОПУЩЕНЫ ОШИБКИ, ИСПОЛЬЗУЮТСЯ НЕОБЪЯВЛЕННЫЕ ПЕРЕМЕННЫЕ И Т. Д., ТО ВЫРАЖЕНИЕ НЕ ВЫЧИСЛЯЕТСЯ!

Примеры формул:

- Самый простой, инженерное значение равно центральной длине волны:

```
[] () { result = WL; }
```

- Немного сложнее, с использованием постоянных коэффициентов:

```
[WL0,A,B] () { var DL = WL - WL0; result = A * DL + B; }
```

или то же самое в несколько строк:

```
[WL0,A,B] () {
    var DL = WL - WL0;
    result = A * DL + B;
}
```

- Пример с функциями:

```
[WL0,C0] () {
```

```

var DL = WL - WL0;
var delta = 0;
if (DL < 0)
    delta = sin(WL);
else
    delta = cos(WL);
result = delta * DL + C0;
}

– Сложные вычисления, в которых есть зависимость от другого датчика:
[WL0, WL0T, A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, L1, L2, L3] (WLT)
{
    var dLT = WL - WL0;

    var dLW = WLT - WL0T;

    result = ((A*dLT^2 + B*dLT + C)*dLW^3 + (D*dLT^2 + E*dLT + F) *
    dLW^2 + (G*dLT^2 + H*dLT + I)*dLW + (J*dLT^2 + K*dLT + L)) *
    10.19716212977928 + L1 * L2 * L3;
}

```

После того, как формула для расчета записана, нажмите кнопку «ОК». Если в записи выражений возникла ошибка, выведется соответствующее сообщение об ошибке. Если все правильно, то формула добавляется.

9.2 Назначение формулы датчику

При добавлении новой формулы она автоматически приписывается текущему датчику, выбранному в таблице. Также ее можно назначить любому другому существующему датчику. Когда датчику приписана формула, область редактора формул в главном окне принимает вид, показанный на рисунке 9.3.

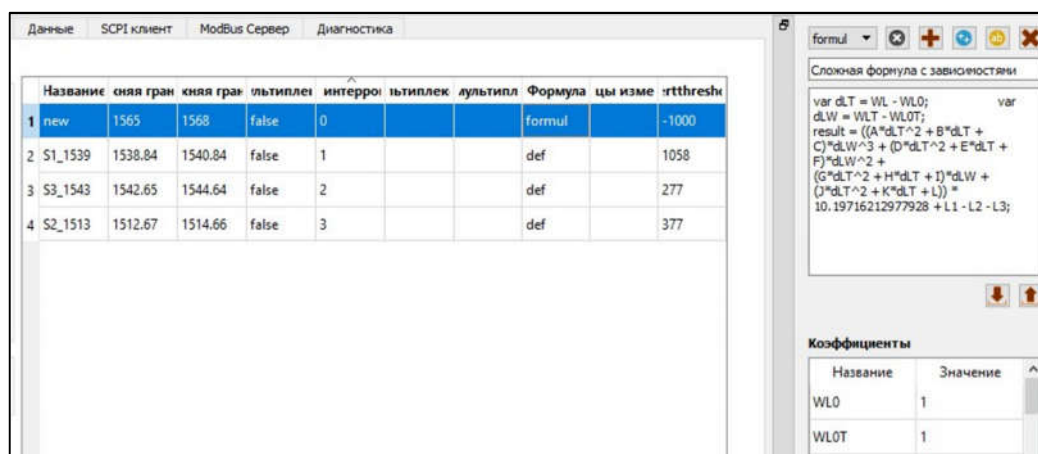


Рисунок 9.3 – Редактор формул, когда датчику назначена формула

Для выбранного датчика показывается формула вместе с названием и описанием, а также появляются коэффициенты и зависимости в соответствующих таблицах.

Коэффициенты (принципиально, в Astrosoft под этим термином подразумеваются любые константы) — некоторые числовые значения, которые задаются для каждого датчика отдельно. Они соответствуют тому, что было указано в квадратных скобках при записи формулы. Чтобы задать значение коэффициента для датчика, совершите двойной щелчок в поле «Значение» и введите желаемое значение:

Название	Значение
WLO	1.0000000000
WLOT	1
A	1
B	1
C	1

→

Название	Значение
WLO	1567.6725
WLOT	1
A	1
B	1
C	1

Зависимости — центральные длины волн или инженерные значения, которые берутся от других датчиков. При записи формулы они перечисляются в круглых скобках сразу после коэффициентов в квадратных. В области редактора формул в главном окне они появляются в соответствующей таблице. Для задания зависимости конкретного датчика совершите двойной щелчок в поле «Датчик» и выберите датчик из выпадающего списка, затем дважды щелкните на «Тип» и выберите тип зависимости — инженерное значение («Value») или центральная длина волны («Wavelength»):

Сенсор	Имя	Тип
	WLT	

→

Сенсор	Имя	Тип
S1_1539	WLT	Wavelength...

9.3 Клонирование, редактирование и удаление формул

Кнопкой можно удалить формулу для конкретного датчика (т. е. отвязать формулу от него), сама же формула не будет удалена.

Кнопка служит для копирования формул. При ее нажатии активируется окно редактирования (как на рисунке 9.2) с заполненным полем «Формула» и пустыми полями «Название» и «Комментарий». Это бывает полезно, когда необходимо создавать формулы с похожими функциями расчета.

Удалить формулу можно кнопкой . Выбранная формула удаляется не только у выбранного датчика, но и у всех датчиков, использующих ее.

ВНИМАНИЕ: ПРИ РЕДАКТИРОВАНИИ ФОРМУЛЫ УДАЛЯЮТСЯ КОЭФФИЦИЕНТЫ У ВСЕХ ДАТЧИКОВ, КОТОРЫЕ ИСПОЛЬЗУЮТ ЕЕ. ПРИ ИЗМЕНЕНИИ ФОРМУЛЫ У ДАТЧИКА ЕГО КОЭФФИЦИЕНТЫ И ЗАВИСИМОСТИ УДАЛЯЮТСЯ!

10 Работа с АСВОД через SCPI команды

SCPI (стандартные команды для программируемых приборов) — язык текстовых (ASCII) команд для работы с диагностическими и измерительными устройствами. Astrosoft работает с АСВОД и мультиплексорами с помощью этих команд. Обычно, пользователю не требуется применять их в явном виде, но в программе предусмотрена такая возможность. Это может быть полезно для диагностики прибора.

Для того чтобы открыть SCPI клиент, перейдите в **главном меню** «Вкладки» → «SCPI», в результате откроется вкладка SCPI клиента (см. рисунок 10.1).

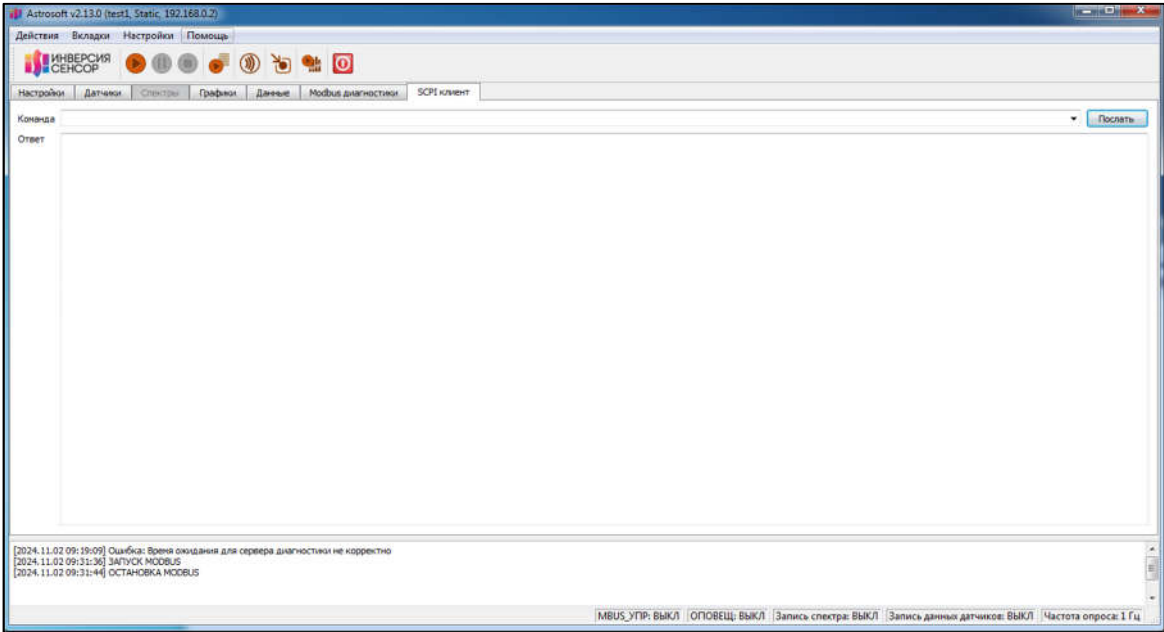
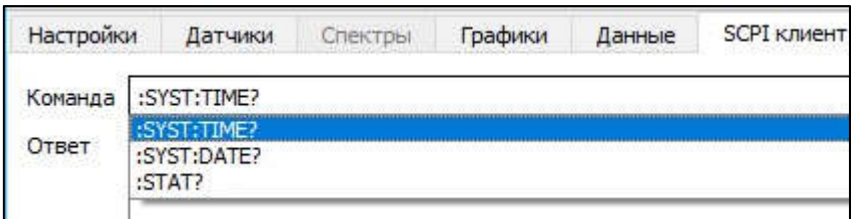


Рисунок 10.1 – Окно SCPI клиента

В поле «Команда» (изображение ниже) вводится SCPI команда **АСВОД** (для опроса мультиплексоров его использовать нельзя). Если после ввода нажать «Enter», то команда сохранится в выпадающем списке команд и ее можно будет выбрать в дальнейшем из списка, а не вводить вручную:



После того, как команда введена или выбрана из списка, можно отправить ее устройству кнопкой «Послать». Если параметры прибора указаны верно (тип, адрес) и он находится в рабочем состоянии, через некоторое время в поле «Ответ» придет ответ на команду.

Ниже описаны основные SCPI команды, которые работают на большинстве АСВОД, а также возможный ответ на эти команды (ниже каждой команды показан пример использования):

1) :STAT?

Возвращает текущий статус прибора, где:

- 0 — Ошибка;
- 1 — Готов;
- 2 — Свободный опрос;
- 3 — Непрерывный опрос;
- 5 — Прогрев.

Команда :STAT?

Ответ прибора :ACK:2

2) :SYST:TIME?

Возвращает системное время прибора в формате ЧЧ:ММ:СС.

Команда :SYST:TIME?

Ответ прибора :ACK:15:33:56

3) :SYST:TIME:XX:XX:XX

Устанавливает системное время прибора в формате ЧЧ:ММ:СС.

Команда :SYST:TIME:14:56:54

Ответ прибора :ACK

4) :SYST:DATE?

Возвращает системную дату прибора в формате ГГГГ:ММ:ДД.

Команда :SYST:DATE?

Ответ прибора :ACK:2017:08:01

5) :SYST:DATE:XX:XX:XX

Устанавливает системную дату прибора в формате ГГГГ:ММ:ДД.

Команда :SYST:DATE:2019:11:14

Ответ прибора :ACK

6) :SYST:IPAD:XXX.XXX.XXX.XXX:YYY.YYY.YYY.YYY:
ZZZ.ZZZ.ZZZ.ZZZ

Меняет IP-адрес прибора в формате XXX.XXX.XXX.XXX — IP-адрес, YYY.YYY.YYY.YYY — маска подсети, ZZZ.ZZZ.ZZZ.ZZZ — шлюз по умолчанию. **Важно:** если шлюз по умолчанию не используется, можно не писать его или заполнить нулями. Некоторые приборы не позволяют задавать какую-либо маску подсети кроме 255.000.000.000, 255.255.000.000 или 255.255.255.000. Для более точной информации обратитесь к поставщику оборудования.

Команда :SYST:IPAD:192.168.000.012:255.255.255.000:000.000.000.000

Ответ прибора :ACK

Как правило, в случае успешного выполнения SCPI команды возвращается ответ «:ACK» или начинающийся с него. Если команда принята прибором, но не может быть выполнена, возвращается ответ, начинающийся с «:NACK».

ВНИМАНИЕ: ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ТОЧНОЙ ИНФОРМАЦИИ О НАБОРЕ КОМАНД И ОТВЕТОВ НА НИХ СЛЕДУЕТ ОБРАТИТЬСЯ К ПОСТАВЩИКУ ОБОРУДОВАНИЯ!

11 Версии с ограниченным или дополненным функционалом

Существуют версии Astrosoft, в которых часть функциональности отключена либо расширена по сравнению с «полной» версией, работу с которой описывает данный документ. Чтобы узнать, с какой версией Вы работаете, в меню «Помощь» выберите пункт «О программе» (см. рисунок 11.1).

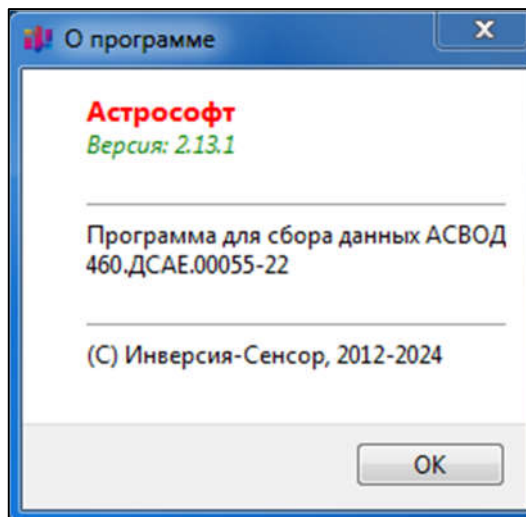


Рисунок 11.1 – Полная версия Astrosoft (нет дополнительных указаний о версии программы)

На текущий момент существует три версии:

- 1) «Полная»: версия без ограничений функциональности;
- 2) «Для испытателя»: недоступны изменения каких-либо настроек. Можно только стартовать, останавливать измерения и ставить на паузу. Запись спектров и инженерных значений («Запись спектра» и «Запись данных датчиков», см. раздел 5) включается автоматически. Окно «О программе» имеет вид, показанный на рисунке 11.2;
- 3) «Калибровка датчиков»: версия программы (окно «О программе» имеет вид, показанный на рисунке 11.3), в которой присутствуют расширенные оптические параметры данных датчиков (см. рисунок 11.4) и возможность их записи (см. рисунок 11.5).

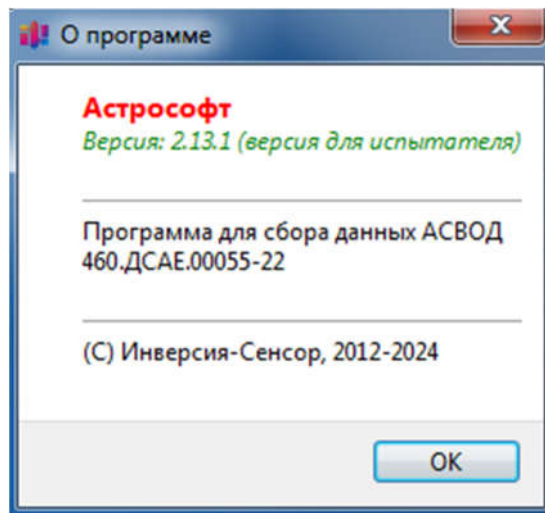


Рисунок 11.2 – Версия Astrosoft для испытателя (указана предыдущая версия)

Версия для испытателя использует настройки, но не всегда допускает их изменение. Поэтому стандартный вариант использования урезанной версии включает:

- первоначальную настройку конфигурации, путей для сохранения файлов и других параметров (например, автозапуск) компетентным пользователем с помощью полной версии Astrosoft;
- замена полной версии Astrosoft на урезанную версию;
- предоставление управления урезанной версией менее компетентному пользователю (например, испытателю).

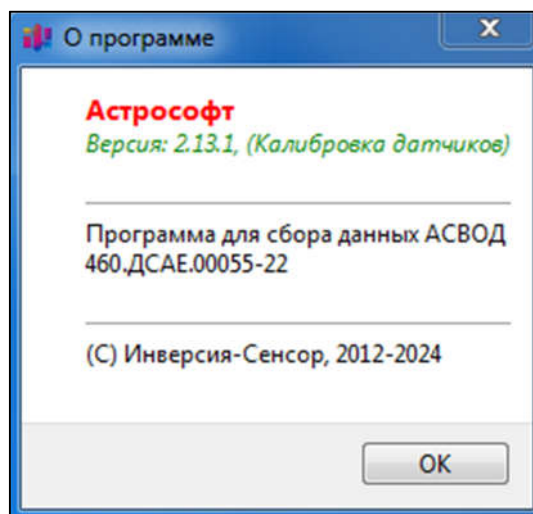


Рисунок 11.3 – Версия «Калибровка датчиков» (указана предыдущая версия)

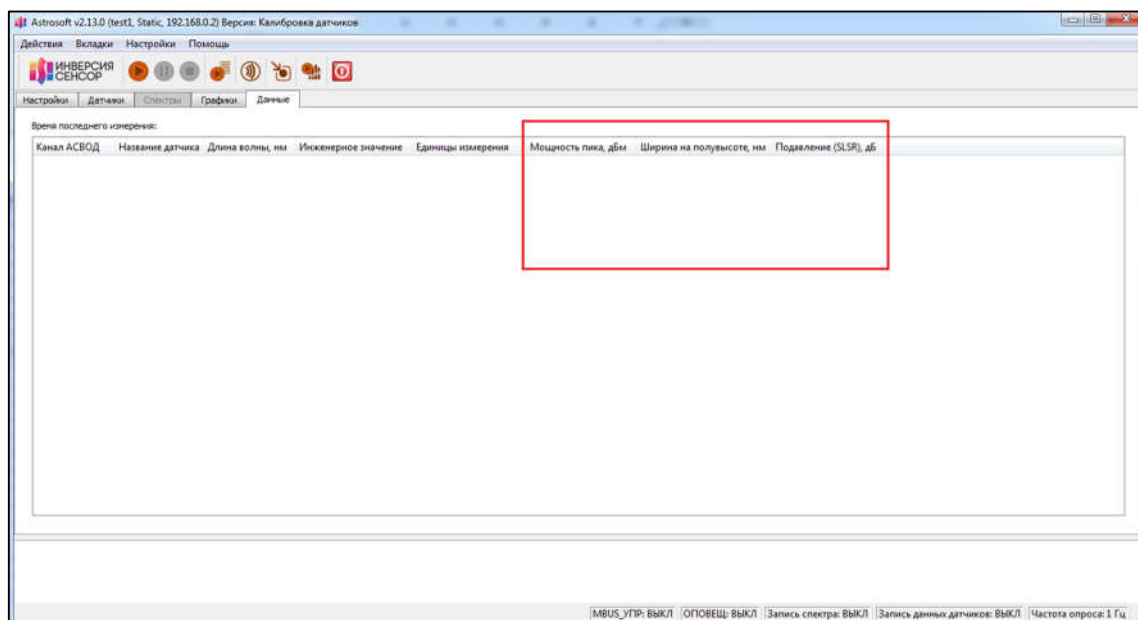


Рисунок 11.4 – Версия «Калибровка датчиков», дополнительные параметры

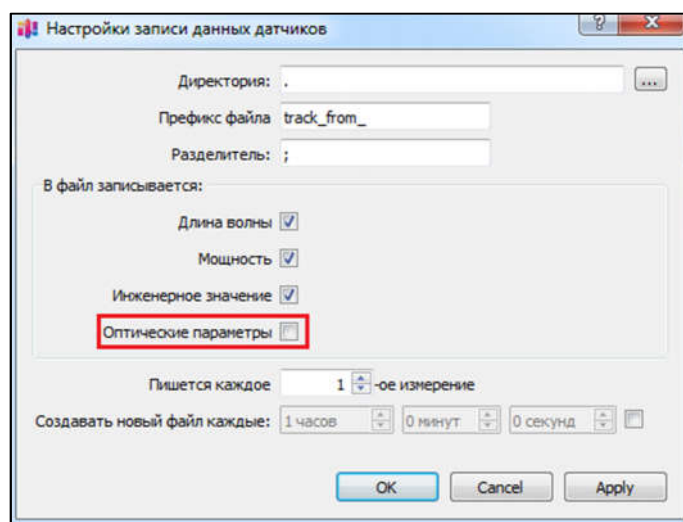


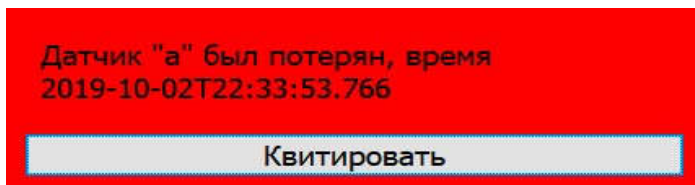
Рисунок 11.5 – Версия «Калибровка датчиков», запись дополнительных параметров


Версия «Калибровка датчиков» предоставляет дополнительные оптические параметры (см. рисунок 11.4). Чтобы включить запись дополнительных параметров, перейдите в **главном меню** «Настройки» → «Запись данных датчиков» и поставьте флажок напротив «Оптические параметры» (см. рисунок 11.5).

12 Дополнительные модули

12.1 Оповещения оператора

Модуль «позаимствован» из SCADA систем, где оператору необходимо следить за работоспособностью системы и оперативно реагировать на нештатные ситуации. Если модуль активирован, то при потере датчика или задержке данных от АСВОД выводится окно с описанием возникшей неполадки (изображение ниже). Это окно является модальным, т. е. не позволяет работать с Astrosoft, пока не будет нажата кнопка «Квитировать».



Для активации оповещений нажмите  на панели быстрого доступа (также можно нажать **в главном меню** «Действия» → «Старт оповещений оператора»). Также можно настроить автозапуск при старте сбора данных. Для этого **в главном меню** «Настройки» → «Общие настройки Astrosoft» → вкладка «Старт приложения» установите флажок «Запустить оповещения оператора».

На настоящий момент обрабатываются только две нештатные ситуации — потеря датчика на спектре и отсутствие спектров от АСВОД в течение некоторого промежутка времени. Для настройки временных интервалов перейдите **в главном меню** «Настройки» → «Оповещения оператора», в результате появится окно с настройками (см. рисунок 12.1):

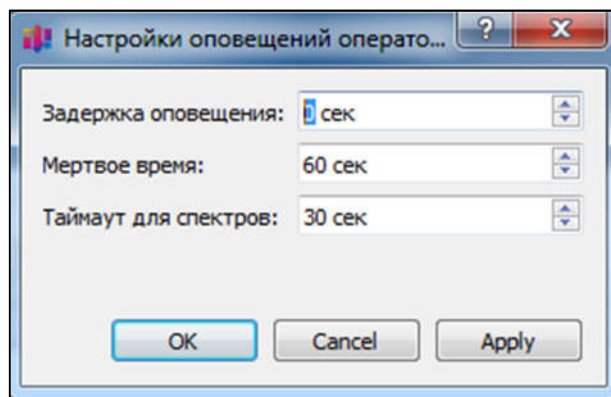


Рисунок 12.1 – Окно настройки оповещения оператора

В настройках оповещений присутствуют следующие поля:

- «Задержка оповещения» служит для отложенного показа тревоги. Рекомендуется ставить 0 для оперативного оповещения оператора;
- «Мертвое время» задает минимальный промежуток времени перед каким-либо новым оповещением. Это нужно для избегания непрерывного потока сообщений, мешающих оператору решить проблему;
- «Таймаут для спектров» задает максимально допустимое время между приходами спектров от АСВОД. Если интервал будет больше этого значения, выдается тревога.

Логика работы оповещений такова, что в один момент времени может быть только **одно** оповещение. **Любое** следующее оповещение может наступить **не раньше**, чем через «Мертвое

время» после квитирования предыдущего. Таким образом, оператору не будут объявлены сразу все возникшие неполадки.

12.2 ModbusTCP сервер управления

Модуль предназначен для управления Astrosoft удаленно. На данный момент реализовано только управление записью спектра — её можно останавливать, запускать и регулировать пропуск спектров для записи (см. раздел 5).

Для настройки модуля перейдите **в главном меню** «Настройки» → «Modbus сервер управления», в результате появится окно (см. рисунок 12.2):

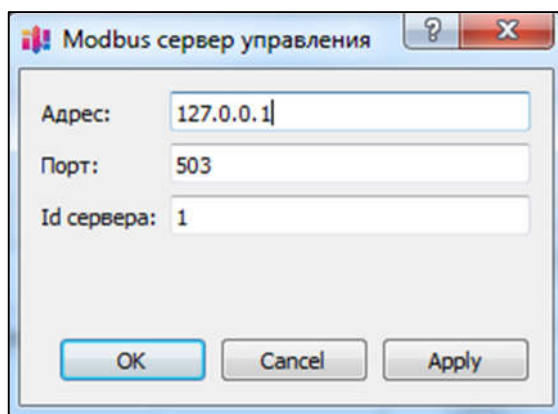



Рисунок 12.2 – Modbus сервер управления

Здесь необходимо настроить «Адрес» и «Порт» сервера, а также специфичный для протокола Modbus «Id сервера». Эти настройки аналогичны настройкам Modbus сервера данных (см. раздел 7).

Для активации Modbus сервера управления нажмите  на панели быстрого доступа (также можно нажать **в главном меню** «Действия» → «Старт Modbus сервера управления»). Также можно настроить автозапуск при старте Astrosoft. Для этого **в главном меню** «Настройки» → «Общие настройки Astrosoft» → «Старт приложения» установите флажок «Запустить Modbus сервер управления».

На данный момент сервер управления работает с тремя 16-ти битными регистрами таблицы «Holding Registers». Клиент, управляющий Astrosoft удаленно, может записывать в эти регистры целые неотрицательные числа. Значение «0» означает выключение/остановку процесса, значение «выше 0» означает включение/запуск. Modbus сервер управления Astrosoft считывает эти числа, и:

- по регистру со смещением 0: происходит включение/выключение опроса датчиков;
- по регистру со смещением 1: происходит включение/выключение записи спектра;
- по регистру со смещением 2: происходит включение/выключение записи данных.

12.3 Сохранение данных для ИДС БИНГ-3

Astrosoft может осуществлять выгрузку данных для ИДС БИНГ-3. Взаимодействие осуществляется путем файлового обмена через иерархию каталогов, доступных одновременно Astrosoft и БИНГ-3.

Для работы модуля в файле «astrosoft.ini» должны присутствовать строки (если они отсутствуют, их следует добавить, без кавычек):

```
«[KiabingSaver]
showKiabing=true»
```

Структура каталогов с данными имеет вид «.\ГГГГ\ММ\», где «ГГГГ» — год, например, «2009»; «ММ» — месяц, например, «7» (июль). Файлы суточных замеров хранятся в соответствующих каталогах этой иерархии. Например, файл с данными за 04.07.2009 будет иметь имя «2009.07.04.txt» и помещен в каталог «.\2009\07\». Старший каталог иерархии должен быть доступен для учетной записи сервера БИНГ-3.

Выгрузка данных осуществляется по задаваемому расписанию. При наступлении отмеченного момента времени производится запись значений замера выбранных датчиков. Если отсутствуют файл нужного дня или каталоги года и месяца, они создаются автоматически. Если файл существует, запись осуществляется путем добавления новых строк с данными.

Каждая строка имеет вид:

```
«КОД   ДД.ММ.ГГГГ  ЧЧ.ММ.СС   ХХ.ХХХ   КК»
```

где:

«КОД» — код датчика;

«ДД» — число отчетного периода (совпадает с числом из имени файла); «ММ» — месяц отчетного периода (совпадает с месяцем из имени файла); «ГГГГ» — год отчетного периода (совпадает с годом из имени файла); «ЧЧ» — час отчетного периода; «ММ» — минута отчетного периода; «СС» — секунда отчетного периода;

«ХХ.ХХХ» — значение замера параметра;

«КК» — код качества замера:

- 00 – значение достоверно;
- 04 – значение недостоверно;
- 08 – отсутствие связи между операторской станцией и контроллером.

12.3.1 Интерфейс настройки

Настройка параметров осуществляется в окне «Настройки сохранения данных для БИНГ-3». Для доступа к нему перейдите **в главном меню** «Настройки» → «Данные БИНГ-3». Внешний вид вкладки показан на рисунке 12.3.

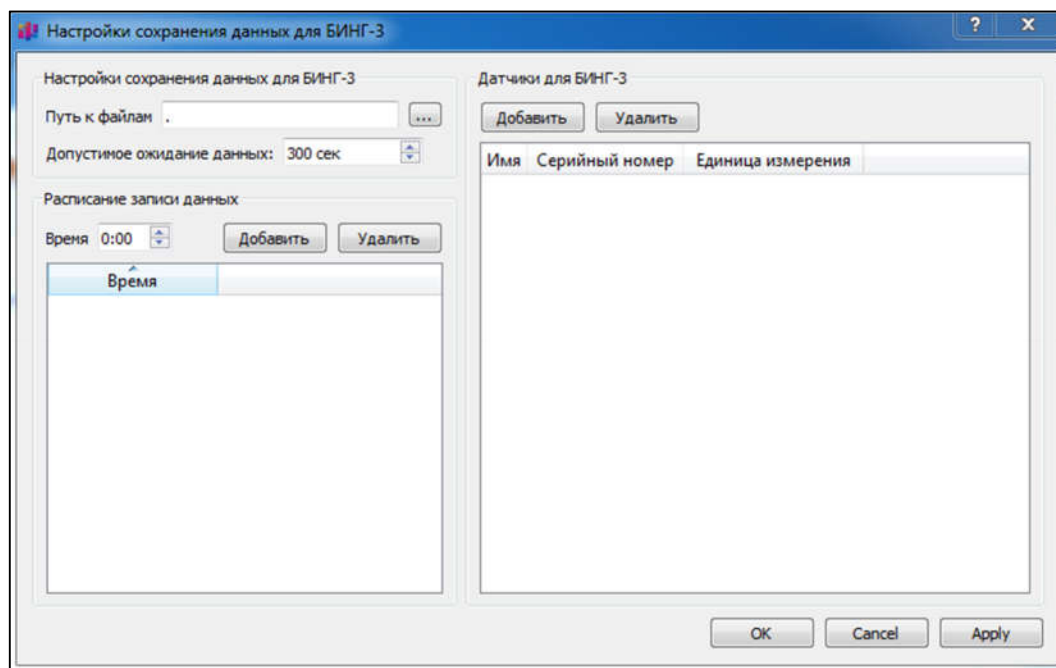


Рисунок 12.3 – Внешний вид вкладки «Настройки сохранения данных для БИНГ-3»

В левой колонке («Настройки сохранения данных для БИНГ-3») находятся следующие элементы управления:

- поле настройки расположения корневого каталога сохранения «Путь к файлам»;
- поле настройки допустимого времени ожидания;
- таблица настройки расписания записи данных.

В правой части располагается таблица выбора датчиков для записи.

Для задания пути корневого каталога с данными введите его в поле «Путь к файлам» или укажите в диалоге нажатием на кнопку

Допустимое время ожидания указывается в соответствующем поле и обозначает предельное время, насколько давно полученными могут быть данные датчика, чтобы связь с ним не считалась потеряна на момент внесения данных в таблицу. Например, если в расписании есть время **18:00**, допустимое время ожидания равно 300 секунд (5 минут), то данные, считанные в **17:56** будут успешно записаны с кодом **00** (значение достоверно). А если последние данные были получены в **16:00**, то запись произведется с кодом **08** (отсутствие связи между операторской станции и контроллером).

В интерфейсе настроек можно добавлять и удалять моменты времени в расписании. Для добавления следует ввести желаемое время в поле «Время» и нажать кнопку «Добавить». Для удаления нужно выбрать в таблице соответствующую запись и нажать «Удалить».

Через таблицу «Датчики БИНГ-3» можно определять, данные каких датчиков будут экспортироваться. Для добавления следует нажать кнопку «Добавить». В результате появится окно выбора датчиков (см. рисунок 12.4).

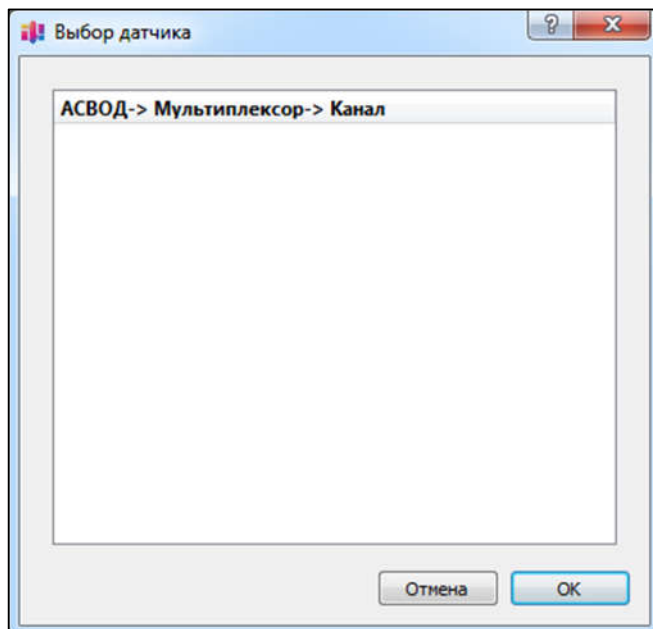



Рисунок 12.4 – Окно выбора датчика

В этом окне датчики сгруппированы по каналам АСВОД и мультиплексоров (при наличии), следует выбрать нужные и нажать кнопку «ОК». Для удаления нужно выбрать в таблице соответствующую запись и нажать «Удалить».

Для сохранения настроек нажмите «ОК».

Настройки привязаны к текущей конфигурации Astrosoft.

12.3.2 Сохранение данных

Для запуска режима сохранения данных для БИНГ-3 выберите в **главном меню** «Действия» → «Запустить сохранение данных для БИНГ-3» (или нажмите  на панели быстрого доступа).

ВНИМАНИЕ: ДАННЫЕ НЕ БУДУТ ЗАПИСЫВАТЬСЯ, ЕСЛИ В СООТВЕТСТВУЮЩИЙ МОМЕНТ НЕ ЗАПУЩЕН ОПРОС ДАТЧИКОВ!

12.3.3 Автостарт

Можно настроить Astrosoft так, чтобы он автоматически запускал запись данных для БИНГ-3 при старте. Для этого перейдите в **главном меню** «Настройки» → «Общие настройки Astrosoft» → «Старт приложения» и установите флажок «Запустить сохранение данных для БИНГ-3».

13 Время ожидания для переключателей

Данный параметр задается в главном меню «Настройки» → «Общие настройки Astrosoft» → вкладка «Частота» → поле «Время ожидания для мультиплексоров» (см. подраздел 3.4). Данный параметр **необходимо** настраивать для корректной работы АСВОД с мультиплексорами (в конфигурации без мультиплексоров он не используется), исходя из их типов с поправкой на характеристики конкретных устройств.

Чтобы понять его смысл, необходимо знать несколько важных моментов:

- АСВОД работает в непрерывном режиме, т. е. ему отправляется одна команда на запуск измерений, и он начинает слать каждые T секунд спектры со всех каналов;
- мультиплексор — отдельное устройство, переключение на канал происходит по командам. Дается команда на переключение на канал n и ожидается ответ, удалось переключиться или нет;
- АСВОД и мультиплексор не знают друг о друге.

Ранее, до введения описываемого параметра, Astrosoft работал следующим образом:

- 1) АСВОД дается команда на запуск измерений;
- 2) мультиплексору дается команда переключиться на канал n ;
- 3) ожидаем, пока от мультиплексора не придет сообщение об успешном переключении;
- 4) читаем спектры от АСВОД. Если спектр придет менее чем через T секунд после ответа мультиплексора об успешном переключении канала, мы его отбраковываем (считаем, что этот спектр может соответствовать предыдущему каналу $n - 1$ или переключение произошло в момент измерения). Когда появится спектр более чем через T секунд, мы считаем его спектром с канала n и используем в расчетах;
- 5) повторяем шаг 2, переключаемся на канал $n + 1$.

Почему это не всегда работало:

- На самом деле, даже если АСВОД и мультиплексор абсолютно исправны, мы не можем точно определить какому времени соответствует спектр, полученный АСВОД — нет информации о точном времени начала измерения и о конце измерения. Astrosoft получает спектр с некоторой задержкой (зависящей от сети, операционной системы и производительности машины), и в этом спектре нет точной временной метки.

- На практике мультиплексор (особенно касается «Sercalo») может ответить, что переключение произошло успешно, а по факту переключить только спустя некоторое время (иногда несколько секунд для «Sercalo»).

- Также некоторые АСВОД передают спектры с запаздыванием (например, 2–3 секунды).

- Все это приводит к тому, что мы не всегда верно интерпретируем спектр — думаем, что он соответствует каналу n , а на самом деле — каналу $n - 1$. Бывает, что переключение попало на момент измерения и мы получаем спектр «из двух половин». Это приводит к пропаданию или некорректным показаниям некоторых датчиков.

Поскольку нет возможности учесть все нюансы, Astrosoft сейчас поступает просто — после получения ответа от мультиплексора ждет не T секунд, а некоторое наперед заданное количество времени — «время ожидания для мультиплексоров», и только после этого берет спектр для дальнейшей работы. В случае, когда мультиплексоров несколько, Astrosoft ждет указанное время после получения **последнего** ответа от мультиплексоров.

14 Возможные ошибки и методы их устранения

- 1) Если при запуске «Astrosoft.exe» появляется такое сообщение об ошибке (см. рисунок 14.1):

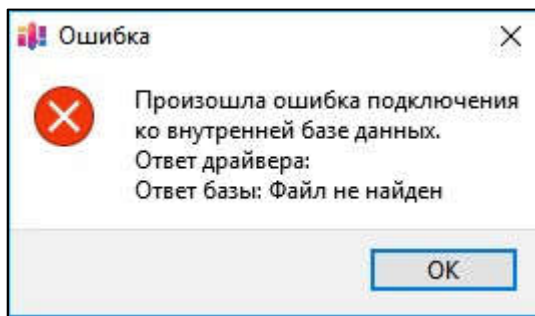


Рисунок 14.1 – Сообщение об ошибке

то выбранный файл внутренней базы данных отсутствует по заданному пути. Возможно, он был перемещен, удален или переименован. В этом случае следует указать действительный путь файла, либо выбрать другую базу данных для работы.

- 2) Если при запуске «Astrosoft.exe» появляется такое сообщение об ошибке (см. рисунок 14.2):

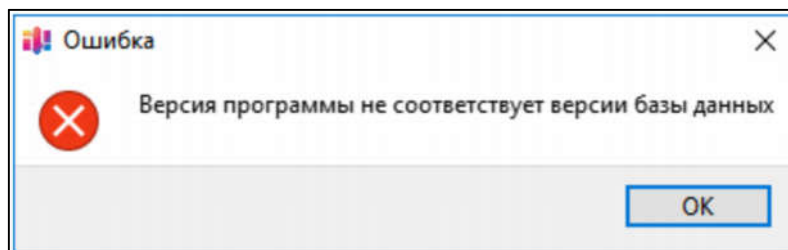




Рисунок 14.2 – Сообщение об ошибке

то, скорее всего, в папке со сборкой находится несоответствующий данной версии Astrosoft файл внутренней базы данных «astrosoft.sqlite». Либо положите в папку с программой рабочий файл «astrosoft.sqlite», либо обратитесь к поставщику за рабочей сборкой Astrosoft.

- 3) Если не получается задать параметры АСВОД, его каналов, датчиков и т. д., то проверьте, что выбрана текущая конфигурация: она должна отображаться в заголовке главного окна.
- 4) Если при нажатии кнопки «Старт»  Astrosoft завис, то подождите порядка одной минуты. Если сбор данных не начался, то перезапустите программу. Также проверьте, правильность текущей конфигурации, особенно характеристик АСВОД и мультиплексоров.
- 5) Если при нажатии кнопки «Старт»  Astrosoft не виснет, но ничего не делает, то проверьте правильность текущей конфигурации и убедитесь, что она выбрана (имя текущей конфигурации отображается в заголовке главного окна).
- 6) Если спектры отображаются корректно, но на вкладке «Данные» и «Графики» отображаются некорректные значения, то проверьте правильность задания формул (см. раздел 9).

- 7) Если при нажатии кнопки старта записи спектра, она не стартует, и в лог выводится сообщение:

... Невозможно записать в файл "..."

то, возможно, в настройках записи спектра была указана папка, в которой программа не может создавать файлы. Выберите такую папку, в которой программа сможет создавать файлы. Это можно проверить, зайдя в папку и создав пустой текстовый документ без прав администратора. Если он создан, то и программа сможет туда записывать данные.

15 История версий

Изменения и дополнения к данному руководству могут вноситься без согласования или уведомления потребителя.

- Версия 2.13.1 (2024-11-11)
 - 1) Дополнен и модифицирован функционал работы Modbus Сервера Управления (запись 0 в регистр – запуск модуля, запись 1 в регистр – остановка модуля):
 - регистр со смещением 0 – опрос;
 - регистр со смещением 1 – запись спектра;
 - регистр со смещением 2 – запись данных датчиков.
 - 2) Исправлен формат отображения коэффициентов формул для исключения появления «мусора» в строке.
 - 3) Modbus Сервер Диагностики:
 - добавлены недостающие индикаторы стандартных регистров;
 - откорректированы условия срабатывания некоторых состояний;
 - добавлена проверка соединения при отключенном опросе;
 - исправлен размер индикаторов состояния регистров.
 - 4) Кнопки "Сохранить" и "Применить" в окне настроек объединены в одну – "Применить изменения";
 - 5) Исправление различных ошибок в интерфейсе и коде.
- Версия 2.13.0 (2024-09-06)
 - 1) Добавлено получение спектра с приборов A317, A318 по протоколу WebSocket.
 - 2) Добавлена загрузка конфигурации датчиков в приборы A317, A318 по протоколу WebSocket.
 - 3) Добавлен вывод инженерного значения датчика на спектре в поле информации о датчике при включенном отображении границ (была только длина волны).
 - 4) При записи данных датчиков в файл в заголовках датчиков добавлено указание установленного периода усреднения инженерного значения (AVG*, где * – период усреднения).
 - 5) Исправлено аварийное завершение программы при попытке запроса параметров с прибора в случае некорректно заданной идентификационной строки.

- 6) Скорректирована запись данных датчиков в удаленную базу данных PostgreSQL, если датчики не были найдены. В базу данных в качестве инженерного значения теперь правильно записывается значение «NULL».
- 7) Лимит знаков после запятой для коэффициентов формул увеличен до 15.
- 8) Исправление различных ошибок и оптимизация кода.

- Версия 2.12.1 (2024-03-18)

- 1) Строка даты-времени последнего измерения на вкладке «Данные» сдвинута влево
- 2) Добавлена проверка выбранного алгоритма при поиске пиков на спектре для оптимизации и избегания возникновения ошибок.
- 3) Количество читаемых по протоколу Modbus датчиков уменьшено до 30 при частоте опроса 1 Гц.

- Версия 2.12.0 (2024-01-12)

- 1) Добавлен алгоритм обработки ДДВО. Результатом работы алгоритма вместо длины волны является база интерферометра.
- 2) Если датчик не был найден, его инженерное значение принимается за «NaN». На вкладке «Данные» выводится строка «Датчик не найден».
- 3) Для динамических приборов добавлена функция смещения полученных длин волн на заданное значение.
- 4) Добавлено отображение времени последнего измерения на вкладку «Данные».
- 5) Отображение значений коэффициентов на панели работы с формулами ограничено 6-ю знаками после запятой.
- 6) Значение для прореживания спектров при работе в режиме непрерывного чтения спектров (эмулятор) больше не сбрасывается при перезапуске программы.
- 7) Исправлено появление лишних столбцов при сохранении данных датчиков в стандартной версии Астрософта, если ранее производилось сохранение данных с дополнительными параметрами поиска пика.
- 8) Групповое редактирование столбца «Канал мультиплексора» работает в полной мере.
- 9) Дополнительная оптимизация вкладки «Данные».
- 10) Кнопка «Выбрать все спектры» на вкладке «Спектры» теперь работает как переключатель, что позволяет скрывать все спектры повторным нажатием.

- Версия 2.11.0 (2023-08-25)
 - 1) Добавлен новый тип прибора: WebSocket.
 - 2) Модели прибора АСВОД А318 присвоен тип WebSoket вместо Modbus. При связи с прибором по протоколу Modbus, ПО Astrosoft получает от прибора только длины волн подключенных датчиков.
 - 3) К каждой модели приборов привязан свой прокол связи (тип прибора), без возможности его смены.
 - 4) Для работы с приборами типа Modbus, добавлена функция импорта конфигурации датчиков с АСВОД. При активной вкладке "Датчики", соответствующая кнопка доступна на панели инструментов.

- Версия 2.10.1 (2023-06-30)
 - 1) Добавлены два новых типа прибора: Modbus 1 Hz и Modbus 100 Hz. Новые типы приборов используют новый протокол для получения длин волн, похожий на динамические приборы: ПО получает от прибора по протоколу Modbus только длины волн.

- Версия 2.9.7 (2023-06-18)
 - 1) Таблица с данными датчиков не обновляется, если не активна.
 - 2) Во время опроса, конфигурацию датчиков можно просматривать полностью, без возможности редактирования. Раньше вкладка была неактивна при активном опросе.

- Версия 2.9.6 (2023-06-05)
 - 1) Улучшение производительности и быстродействия работы программы за счёт ограничения максимальной частоты обновления вкладки "Данные".
 - 2) Исправление мелких недочетов интерфейса.

- Версия 2.9.5.0 (2023-02-22)
 - 1) Исправления ошибок отображения таблицы данных.
 - 2) Изменена логика записи датчиков в удаленную БД. При каждом подключении больше не создается новый набор датчиков во избежание их дублирования.
 - 3) Исправлена ошибка сглаживания спектра АСВОД приводящая к некорректным значениям в начале спектра.

- Версия 2.9.3.0 (2023-01-31)
 - 1) Новая версия программы с расширенными результатами работы алгоритма поиска пика FBG_LOG. Добавлен расчет оптических параметров (ширина пика на полувысоте и подавление боковых пиков).
 - 2) Реорганизована строка меню.
 - 3) Косметические изменения таблицы вывода данных.

- Версия 2.9.2.0 (2022-12-21)
 - 1) Исправлено некорректное поведение в случаях, когда в конфигурации датчиков, формула которых подразумевает наличие зависимостей, данные зависимости не указаны.
 - 2) Запрещен запуск опроса при наличии ошибок в конфигурации датчиков.
 - 3) Убран устаревший интерфейс редактирования параметров датчиков.

- Версия 2.9.1.0 (2022-11-08)
 - 1) Добавлена функция запроса параметров (модель, тип, серийный номер, версия ПО, дата выпуска) по IP-адресу с прибора при настройке конфигурации.
 - 2) Исправлены некоторые ошибки реализации групповых взаимодействий с конфигурацией датчиков.
 - 3) Оптимизация элементов интерфейса настройки конфигурации АСВОД.

- Версия 2.9.0.0 (2022-10-11)
 - 1) Добавлено групповое редактирование ячеек на вкладке "Датчики". Редактирование производится путем выделения ячеек и последующего нажатия F2 на клавиатуре.
 - 2) При нажатии кнопки "Удалить датчик" из конфигурации теперь удаляются все выделенные датчики.
 - 3) При нажатии кнопки "Добавить датчик" теперь можно выбрать начальные параметры и количество добавляемых датчиков.
 - 4) Исправлена ошибка: при изменении типа датчика (формулы) в таблице, а не в панели справа приводило к смене формулы без добавления коэффициентов (если они есть в формуле).
 - 5) Добавлена функция загрузки параметров датчика (интервал поиска, тип датчика(формула), единицы измерения и коэффициенты) по его серийному номеру.

- Версия 2.7.9.4 (2022-07-07)
 - 1) Исправлена ошибка, возникающая при выполнении алгоритма поиска пика FBG(FBG_LOG), если границы датчика оказывались за пределами спектра, и приводящая к аварийному завершению работы приложения.
 - 2) Исправлена ошибка, приводящая к неверному выставлению ошибочных значений для датчиков, длину волны которых определить не удалось.
- Версия 2.7.9.3 (2022-07-05)
 - 1) Исправление ошибки, возникающей при импорте датчиков из JSON и приводящая к некорректному добавлению зависимостей для датчиков.
 - 2) Небольшое изменение логики импорта из JSON, делающее процесс совместимым с предыдущими версиями.
 - 3) По умолчанию коэффициент offset во всех формулах равен 0.
 - 4) Обновление/актуализация списка используемых формул.
 - 5) Модификация интерфейса для выбора временного интервала отрисовки графиков данных.
 - 6) Исправление ошибочного отображения элементов на вкладке "Просмотр спектров".
 - 7) Исправлена ошибка работы modbus-сервера, приводящая к получению клиентом нулевых значений при первом запуске.
- Версия 2.7.9.2 (2022-06-27)
 - 1) Исправлена ошибка, приводящая к пересечению границ интервалов поиска датчиков.
 - 2) Добавлен параметр, отвечающий за прореживание читаемых спектров в режиме потокового чтения файлов спектров.
- Версия 2.7.9.1 (2022-06-21)
 - 1) Найдена и исправлена ошибка логики работы Астрософта приводящая к остановке автоподстройки границ всех датчиков при нахождении хотя бы одного пересечения.
- Версия 2.7.9 (2022-06-16)
 - 1) Изменение логики подбора пиков в алгоритме ММВБР2.7 - все пики, попавшие в границы поиска датчика, не принимают участия в выборе шумового пика.

- Версия 2.7.8.2 (2022-06-15)
 - 1) Изменен порядок производная-сглаживание на сглаживание-производная в алгоритме поиска пика MMFBG2.6;
 - 2) Скрыты все модели и типы приборов, кроме A312MM EMU_5Hz_LOG;
 - 3) Удалены все формулы вычисления инженерного значения в конфигурации датчиков, кроме WL, DL, A513;
 - 4) Добавлена новая формула вычисления инженерного значения "MMFBG2.6";
 - 5) Скрыты все алгоритмы поиска пика в конфигурации датчиков, кроме MMFBG2.6;
 - 6) Удалены лишние настройки в параметрах АСВОД (усиления, инверсия спектра, ядра Гаусса);
 - 7) Название алгоритма MMFBG2.6 изменено на MMFBG2.7 в связи с изменениями в алгоритме;
 - 8) Исправлено нежелательное поведение modbus-сервера при работе программы в режиме потокового чтения файлов спектров;
 - 9) Добавлены длины волн к названиям датчиков при включенном отображении интервалов.

- Версия 2.7.8.1 (2022-05-05)
 - 1) Исправлен баг, блокирующий базу данных при перезапуске Астрософта
 - 2) На вкладку "Просмотр спектров" добавлено отображение координат курсора.

- Версия 2.7.8 (2022-04-20)
 - 1) Найдена и исправлена ошибка чтения спектров эмулятором: спектры с отсутствующими каналами принимались за "бракованные" и пропускались.
 - 2) Режим перезаписи границ датчиков изменен: включается только после перезапуска опроса, а не сразу после смены настроек.
 - 3) Добавление возможности включения/выключения "зацикливания" потокового чтения файлов спектров.

- Версия 2.7.7 (2022-04-14)
 - 1) В настройку потокового чтения файлов спектров добавлен выбор директории со спектрами.(не нужно выбирать при каждом запуске).
 - 2) Исправлены ошибки записи/чтения .bin файлов.
 - 3) Выявлена и исправлена ошибка, возникающая при попытке чтения "битого" спектра.

- 4) Добавлена возможность сохранять автоподстроенные границы датчиков в БД.
 - 5) При остановке опроса вкладка спектры остается активной и на ней отображается последний построенный спектр.
- Версия 2.7.6 (2022-04-08)
 - 1) Добавлено изменение коэффициента сглаживания для алгоритма MMFBG2.6. Соответствующие поля редактируемы в параметрах каналов модели A312MM.
 - 2) Добавлено "Окно автоподстройки" и слегка оптимизировано взаимодействие с таблицей конфигурации датчиков.
 - 3) Исправление недостатков и ошибок работы алгоритма MMFBG2.6.
 - 4) Ограничение временного промежутка отрисовки графиков 2мя часами.
 - 5) Подпись оси X у графиков значений датчиков теряла 0 - исправлено.
 - 6) При отказе от смены формулы коэффициенты больше не слетают.
 - 7) Добавлено непрерывное чтение спектров из выбранной директории.
 - Версия 2.7.5 (2022-03-18)
 - 1) Добавлен алгоритм поиска пика MMFBG2.6.
 - 2) Исправлены ошибки при подсчете коэффициента качества.
 - 3) Добавлена функция сохранения спектра в формате .bin.
 - 4) При настройке датчика для редактирования доступен параметр "Окно автоподстройки", определяющий расстояние между правой и левой границей датчика при их автоподстройке.
 - Версия 2.7.4 (2022-12-24)
 - 1) Алгоритм MMFBG1 подвергся модернизации и был переименован в MMFBG2.5
 - 2) Для настройки работы модернизированного алгоритма MMFBG2.5 в параметры настройки каналов АСВОД A312MM добавлены поля "Размер ядра 1", "Размер ядра 2" и "Коэффициент качества".
 - 3) Изменено назначение лог-файла. В лог-файле сохраняется информация о текущем соединении.

- Версия 2.7.3 (2021-11-14)
 - 1) Импорт/экспорт конфигурации датчиков при помощи JSON доведен до рабочего состояния: теперь есть возможность импортировать зависимости и алгоритмы поиска пика.
 - 2) Однако пока не реализован импорт зависимостей, если используется мультиплексор.
 - 3) Немного (~17%) уменьшен размер файлов при записи спектров.
 - 4) Добавлено скрывание боковой и нижней панели на вкладке Спектры.
 - 5) При отрисовке спектра автоподстраивается отображаемый диапазон по оси X.
- Версия 2.7.2 (2021-10-22)
 - 1) Добавлен алгоритм MMFBG1.
 - 2) Исправлен баг, препятствующий отображению значений датчиков, если значение хотя бы одного из них было найдено ошибочно или находилось за пределами стандартного диапазона (1500-1600 нм).
- Версия 2.7.1 (2021-09-23)
 - 1) Добавлен алгоритм ДДВО.
- Версия 2.7.0 (2021-06-30)
 - 1) Добавлен новый тип прибора EMU 5Hz LOG. Это логарифмический A312MM. Обычный EMU 5Hz в свою очередь может теперь быть только линейным
 - 2) На вкладке "График" добавлена возможность скрывать панели инструментов и список каналов
 - 3) Добавлена возможность включить отображение границ масштабирования на вкладке "График"
 - 4) Добавлен A318.
 - 5) Косметические изменения некоторых элементов интерфейса.
- Версия 2.6.9 (2021-04-01)
 - 1) Отключено преобразование при получении данных линейного спектра с МД
 - 2) В настройках датчиков параметр "Алг поиска" переименован в "Алгоритм поиска пика"
 - 3) Добавлены два новых алгоритма поиска пика: "MiddleHalfHeight" и "MiddleHalfHeightLog".

- 4) При включении отображения рабочих диапазонов датчиков, вертикальной линией будет отображаться найденная центральная длина волны соответствующего датчика.
 - 5) Термин "Интеррогатор" был везде изменен на "АСВОД".
 - 6) Термин "Сенсор" был везде изменен на "Датчик".
- Версия 2.6.8 (2020-09-16)
 - 1) Добавлен модуль сохранения данных для БИНГ-3.
 - Версия 2.6.7 (2020-05-18)
Откат следующих изменений из прошлой версии для дальнейших тестов:
 - 1) Мелкие исправления в интерфейсе
 - 2) Добавлен буфер для сигналов от прибора
 - Версия 2.6.7 20200514+gita56bd54737 (2020-05-14)
 - 1) Обновлён алгоритм поиска MMFBG
 - 2) Мелкие исправления в интерфейсе
 - 3) Добавлен буфер для сигналов от прибора
 - Версия 2.6.6a2 (2019-12-05)
 - 1) Отключена идентификация анализатора при старте измерений.
 - 2) Обновлена документация.
 - Версия 2.6.6a (2019-11-26)
 - 1) Восстановлены вкладки просмотра графиков и спектров, которые присутствовали в ранних версиях Astrosoft.
 - 2) Теперь изменение частоты работы анализатора не изменяет частоту обновления данных в modbus сервере.
 - Версия 2.6.5a (2019-11-17)
 - 1) Теперь в алгоритме поиска ММВБР не учитываются границы датчиков, а только их порядок. Порядок определяется границами.
 - 2) Для прибора MD добавлена возможность предобработки спектра - логарифмирование по Y (мощности).
 - 3) При изменении частоты устройства автоматически выставляются значения прореживания для графиков, спектров, таблицы данных и modbus сервера, такие, что частота вывода будет составлять 1 Гц.

- 4) Исправлена ошибка вылета при задании некорректных границ $top < bottom$ у датчика.
 - 5) Мелкие исправления в GUI - тип устройства "MdPevl" переименован в EMU 5Hz, оптимизировано расположение и размеры элементов на вкладке настроек анализатора.
- Версия 2.6.4a (2019-11-10)
 - 1) Добавлен модуль управления по Modbus.
 - 2) Исправлена ошибка, при которой в спектре от МД появлялись два нулевых значения.
 - 3) Исправлена ошибка с расхождением временной метки в трекере и трейсере.
 - 4) Исправлена ошибка с пропаданием спектров при использовании переключателей.
 - 5) Исправлена ошибка с неопределенным поведением параметра "инвертирование спектра".
 - 6) Исправлены мелкие ошибки
 - 7) В документацию добавлено описание настройки времени ожидания для переключателей и описание структуры JSON файла конфигурации.
 - Версия 2.6.3a3 (2019-10-09)
 - 1) Увеличено максимальное время ожидания после переключения канала оптического переключателя с 10000 мс (10 сек) до 10000000 мс (10000 сек).
 - Версия 2.6.3a2 (2019-10-06)
 - 1) В настройках исправлена частота для анализатора A312MM с 1 Гц на 5 Гц.
 - Версия 2.6.3a (2019-10-02)
 - 1) Добавлен модуль оповещений оператора.
 - Версия 2.6.2a (2019-09-29)
 - 1) Реализована вкладка "Смена IP" для смены сетевых настроек анализатора (ip, маска подсети, шлюз по умолчанию). Работает только для MD-PEVL анализаторов.

- 2) Добавлена возможность задания единого усиления для всех зон в канале MD-PEVL анализатора.
 - 3) В заголовок окна добавлена информация о текущем устройстве.
 - 4) Добавлена проверка времени прихода спектров для MD-PEVL анализатора.
 - 5) Анализатор "PevlMdTest" переименован в "A312MM".
 - 6) Алгоритм поиска "MM" переименован в "MMFBG".
 - 7) Исправлены мелкие ошибки.
- Версия 2.6.1a (2019-09-14)
 - 1) Трейсер теперь может сохранять спектры с частотой более 1 Гц, также изменены его настройки - теперь задается не временной интервал между сохранениями, а пропуск сэмплов.
 - 2) Исправлена ошибка, не позволяющая выставить усиление более 127 для анализатора MD-PEVL.
 - 3) Изменен порядок усиления для MD-PEVL, раньше он был инвертированным.
 - Версия 2.6.0a (2019-08-30)
 - 1) Реализована поддержка интеррогатора "МД-ПЭВЛ".
 - 2) Добавлен алгоритм поиска пиков для мультимодовых волоконных брэгговских решеток (ММВБР). Выбор алгоритма осуществляется для каждого датчика индивидуально.
 - 3) Актуализирована вкладка БПФ: теперь она доступна для вызова, добавлена возможность поиска пиков и сохранение в файл.
 - 4) Исправлена ошибка, при которой пропадали датчики при включении автоподстройки границ.
 - 5) Изменен способ прореживания частоты вывода данных на графические элементы - графики инженерных значений, спектров, таблицу текущих показаний датчиков, а также в Modbus сервер. Это помогает избежать зависания Astrosoft при больших объемах данных.
 - 6) Изменен способ ввода каналов свитча - теперь количество каналов задается в диалоговом окне при его добавлении. Это позволяет избежать ошибок с нумерацией каналов (раньше, если нумеровать не с нуля, возникали ошибки).
 - 7) Улучшен способ задания настроек каналов - теперь виджет для ввода настроек индивидуален для каждого типа устройств.

- 8) При старте трейсера вручную теперь вызывается диалоговое окно с выбором директории.

- Версия 2.5.0a (2019-04-04)

- 1) Исправлены многочисленные ошибки в работе с анализаторами и оптическими переключателями, которые приводили к невозможности использования автоскана, зависанию при остановке измерений и другому некорректному поведению.
- 2) Улучшена работа трекера: - Можно включать и отключать сохранение длин волн, мощностей и инженерных значений датчиков. - Независимо от количества пропускаемых сэмплов, первый сохраняется в любом случае. - При остановке трекера файл закрывается и более не используется Astrosoft'ом. Его можно редактировать, перемещать и удалять.
- 3) В автоскан добавлена возможность задания ширины пиков.
- 4) На графике спектров статических приборов добавлена возможность добавления линейных маркеров.

- Версия 2.4.2a2 (2019-03-29)

- 1) Исправлена ошибка неполучения спектров статического прибора.

- Версия 2.4.2a (2019-03-28)

- 1) Добавлена возможность экспорта и импорта текущей конфигурации (датчиков и их формул) в/из json файл.
- 2) Теперь у датчиков есть текстовое поле "Серийный номер", который экспортируется в базу и файл трекера.
- 3) Добавлена функция паузы измерений - оборудование продолжает работать, но данные игнорируются (не отображаются на графиках и не пишутся в файлы и внешнюю БД).
- 4) Теперь есть версия для испытателя, в которой возможно только запускать и останавливать измерения, делать паузу.

- Версия 2.4.1a (2019-03-19)

- 1) Добавлена возможность автоподгонки границ датчиков.
- 2) В параметры датчиков добавлены:
 - a. единицы измерения;
 - b. активность датчика.

- 3) Исправлено сохранение одиночного спектра: теперь сохраняется тот спектр, который отображался в момент нажатия кнопки на панели быстрого доступа.
 - 4) Теперь графики показаний датчиков и спектров можно отделять и разворачивать на весь экран.
 - 5) На графиках спектров можно отображать границы датчиков.
 - 6) В легенде графиков показаний датчиков отображаются каналы и текущие показания.
 - 7) Добавлен набор формул по умолчанию.
 - 8) Документация приведена в актуальное состояние.
 - 9) Исправлены ошибки.
- Версия 2.4.0a2 (2019-02-13)
 - 1) Исправлена ошибка, не позволяющая работать со свитчами Classic и Sercalo.
 - Версия 2.4.0a (2019-02-11)
 - 1) Добавлена поддержка свитчей Leoni.
 - Версия 2.3.0a2 (2019-01-31)
 - 1) Исправлена ошибка, при которой в заголовок трэка не писались имена и каналы датчиков.
 - Версия 2.3.0a (2018-11-29)
 - 1) Добавлена поддержка нового оптического переключателя от Sercalo: в настройках переключателей теперь нужно выбирать тип - Classic или Sercalo.
 - 2) Изменения в работе с анализаторами при использовании переключателей: теперь работа должна автоматически возобновляться при отключении-включении прибора и/или переключателя.
 - Версия 2.2.0a (2018-11-26)
 - 1) Добавлен режим работы 500/1000 Гц прибора как статического - Получение полного спектра с одного из каналов с частотой 1 Гц.
 - 2) Исправлен баг, когда вместо значения ошибки инженерному значению и длине волны датчика присваивается 0.

- 3) Исправлена ошибка с периодическим вылетом программы при остановке работы 500/1000 Гц прибора.
 - 4) Исправлена ошибка, не позволяющая установить автостарт трейсера (выдавалась ошибка, что не выбраны каналы).
 - 5) Исправлена ошибка с заданием временного интервала разбиения файлов трекера.
 - 6) Исправлен баг, когда некорректно отображался (или не отображался) канал и имя формулы текущего сенсора в выпадающих списках.
 - 7) Убран (скрыт) нерабочий и полурбочий функционал.
 - 8) Документация приведена в актуальное состояние.
- Версия 2.1.0b (2018-11-19)
 - 1) Исправлена ошибка, при которой инженерное значение зависимых сенсоров динамических интеррогаторов было всегда равно значению ошибки.
 - 2) Исправлена работа со 100 Гц прибором - теперь останавливается корректно.
 - Версия 2.1.0a (2018-09-24)
 - 1) Переработан Трекер, включая интерфейс настройки и запуска.
 - Версия 2.0.0a (2018-09-21)
 - 1) Переработан интерфейс подключения к локальной БД.
 - 2) Добавлен контроль совместимости версии локальной БД и версии Astrosoft.
 - 3) Убраны модули Webservice, ExcessModbusServer, ModbusUVBClient, старый Modbus сервер данных. Убраны инструменты экспорта/импорта настроек и датчиков.
 - 4) Исправлено проставление временных меток - теперь везде локальное время.
 - 5) Улучшен интерфейс вкладки настройки датчиков.
 - 6) Теперь значение ошибки настраивается для каждого сенсора индивидуально.
 - Version 2.0 Update 3 (2018-09-10)
 - 1) Добавлена возможность задания размера лог-файла, а также возможность указания игнорируемых классов для логирования в ini.

- 2) Добавлена поддержка 1000 Гц прибора.
 - 3) Теперь установленное значение частоты прибора сохраняется от запуска к запуску программы.
 - 4) Исправлена работа автоскана для 500/1000 Гц прибора.
 - 5) Теперь период усреднения указывается для каждого датчика индивидуально. Также для датчиков индивидуально задается тип усреднения: точный (медленный) и быстрый (приближенный).
 - 6) Исправлены ошибки.
- Version 2.0 Update 2 (2018-01-12)
 - 1) Проект переведен на QCustomPlot 2.0.
 - 2) Увеличена производительность вывода графиков и спектров.
 - 3) Добавлено логгирование работы ПО Астрософт.
 - 4) Исправлено много ошибок.
 - Version 2.0 Update 1 (2017-11-24)
 - 1) Можно редактировать второй трешхолд для автоскана датчиков.
 - 2) Для Modbus-сервера и сервера диагностики можно установить интервал корректности последних данных.
 - 3) Доведен до современного состояния Астрософт сервис.
 - 4) Исправлено много ошибок.
 - 5) Изменен вид главного окна.