



Утвержден

ТИШЖ.00226 34 01

Специальное программное обеспечение

Программа управления «AntennaControl»

Руководство оператора

ТИШЖ.00226 34 01

Листов

Инь.№ подл.	Подпись и дата	Взам. инв.№	Инь.№ дубл.	Подпись и дата

Аннотация

Руководство оператора описывает работу с программой управления «AntennaControl» специального программного обеспечения (СПО). Руководство оператора содержит условия и правила запуска и остановки программы управления «AntennaControl», описание диалога с оператором, сообщения оператору и правила реагирования на сообщения об ошибках.

Для использования в процессе эксплуатации программы управления «AntennaControl» операторы должны изучить настоящее руководство, а также эксплуатационные документы составных частей АС согласно комплекту поставки.

Содержание

1	Назначение программы.....	4
2	Состав программного комплекса.....	6
3	Установка программы.....	7
4	Условия выполнения программы.....	8
5	Запуск программы.....	9
6	Выполнение программы.....	10
6.1	Основное окно.....	10
6.2	Окно БУА.....	16
6.3	Окно ПСН.....	19
6.4	Окно базы данных КА.....	21
6.5	Окно юстировки.....	24
6.6	Окно Регистры.....	32
6.7	Окно Соединение.....	34
7	Завершение работы программы.....	34
8	Конфигурационный файл программы.....	34

1 Назначение программы

1.1 Основным функциональным назначением СПО является автоматизация процессов контроля и управления системы наведения антенного поста (СНА АП) и решение следующих функциональных задач:

- а) Наведение антенны на спутник на ГСО по его названию или долготе подспутниковой точки;
- б) Наведение антенны на спутник по заданным азимуту, углу места и подстройка по поляризации;
- в) Включение режима автоматического сопровождения спутника по максимуму сигнала на заданной для данного спутника частоте;
- г) Ручное управление приводами антенны по азимуту и углу места;
- д) Контроль состояния комплекса с различной степенью детализации и его отказов.

1.2 СПО выполняет задачи контроля и управления СНА АП в части:

1.2.1 Отображение основных данных о состоянии комплекса на, а именно:

1.2.2 Функционального состояния (норма/авария) и состояния соединения (в сети/не в сети) для следующих блоков комплекса:

- Блок управления приводами БУПР-А (БУПР);
- Приемник сигнала наведения ПСН-А (ПСН);
- Бесплатформенная навигационная система БИНС-А (БИНС)

1.2.3 Основных параметров блоков комплекса:

1.2.3.1 Для БУПР:

- Текущего азимута
- Текущего угла места
- Текущего режима управления блоком

1.2.3.2 Для ПСН:

- Текущей частоты
- Состояния захвата
- Текущего уровня сигнала (на графике)
- Текущего коэффициента усиления

1.2.3.3 Для БИНС:

- Текущие координаты АП

– Текущая ориентация АП

1.2.4 Непосредственного управления регистрами блоков комплекса

1.2.5 Настройки параметров работы комплекса

2 Состав программного комплекса

2.1 Программный комплекс СПО состоит из программы управления «AntennaControl» с файлами исходных данных и параметров настройки и функционирования АРМ.

2.2 Структура файлов СПО отображена в таблице 1.

Таблица 1 - Структура файлов СПО

Путь из корневого каталога программы	Описание
..\AntennaControl.exe	Исполняемый файл программы
..\Settings.ini	Файл настроек программы
..\sqlite3.dll	Файл драйвера СУБД
..\Data\ACU.ddb	Файл конфигурации БУПР
..\Data\PSN.ddb	Файл конфигурации ПСН
..\Data\BINS.ddb	Файл конфигурации БИНС
..\Sats\Sat.sdb	Файл базы данных КА
..\Data\Img\	Каталог с файлами изображений

3 Установка программы

Программа «AntennaControl» устанавливается на ПК под управлением на ОС Windows.

Для установки программы «AntennaControl» на ПК с операционной системой Windows необходимо выполнить копирование всех файлов программы с поставляемого носителя на жесткий диск ПК.

4 Условия выполнения программы

4.1 Минимальный состав аппаратных средств

Минимальный состав используемых технических (аппаратных) средств соответствует составу технических средств для обеспечения работы ОС.

4.2 Минимальный состав программных средств

- 32x или 64x битная ОС Windows 7 или Windows 10.
- 100 Мб свободного места на жестком диске.
- драйвер последовательного порта Windows.

4.3 Требования к персоналу (оператору)

Конечный пользователь программы (оператор) должен обладать практическими навыками работы с графическим пользовательским интерфейсом операционной системы и иметь образование не ниже среднего.

Персонал должен быть аттестован на III квалификационную группу по электробезопасности.

5 Запуск программы

Загрузка и запуск программы «AntennaControl» осуществляется исполняемым файлом программы AntennaControl.exe.

ВНИМАНИЕ! Для корректной работы программы необходимо разрешение ОС на запись и изменение файлов.

5.1 Порядок запуска программы

Для запуска СПО необходимо:

- а) удостовериться, АРМ подключен к управляемым блокам АП.
- б) проверить надежность соединения кабелей;
- в) включить питание АП в целом;
- г) подождать завершения процессов загрузки программного обеспечения устройств и самотестирования;
- д) привести оборудование АП в исходное рабочее состояние в соответствии с их инструкциями по эксплуатации;
- е) включить АРМ;
- ж) запустить программу «AntennaControl».

После запуска СПО автоматически выполняется тестирование управляемых устройств. Проверить результат тестирования, при успешном тестировании на статусной панели основного окна в состоянии всех блоков должно отображаться «Норма». При отрицательном результате тестирования, на статусной панели основного окна в состоянии аварийного блока отображается «авария», в этом случае необходимо проверить кабель соединения, правильность задания в СПО адреса устройства, настройки параметров связи.

После проведенных проверок СПО готово к работе и может управлять устройствами, прошедшими тест с положительными результатами. Каждое устройство считается успешно прошедшим тест, если с ним устанавливается связь, с него считывается и отображается информация о его исправном состоянии.

6 Выполнение программы

Графический интерфейс СПО состоит из ряда окон, реализующих управление и контроль различных подсистем, а также режимы работы АП с различной степенью автоматизации. Сообщения пользователю выдаются посредством изменения состояния графических элементов.

6.1 Основное окно.

После запуска СПО “AntennaControl” появляется Основное окно программы управления (рисунок 6.1.1).

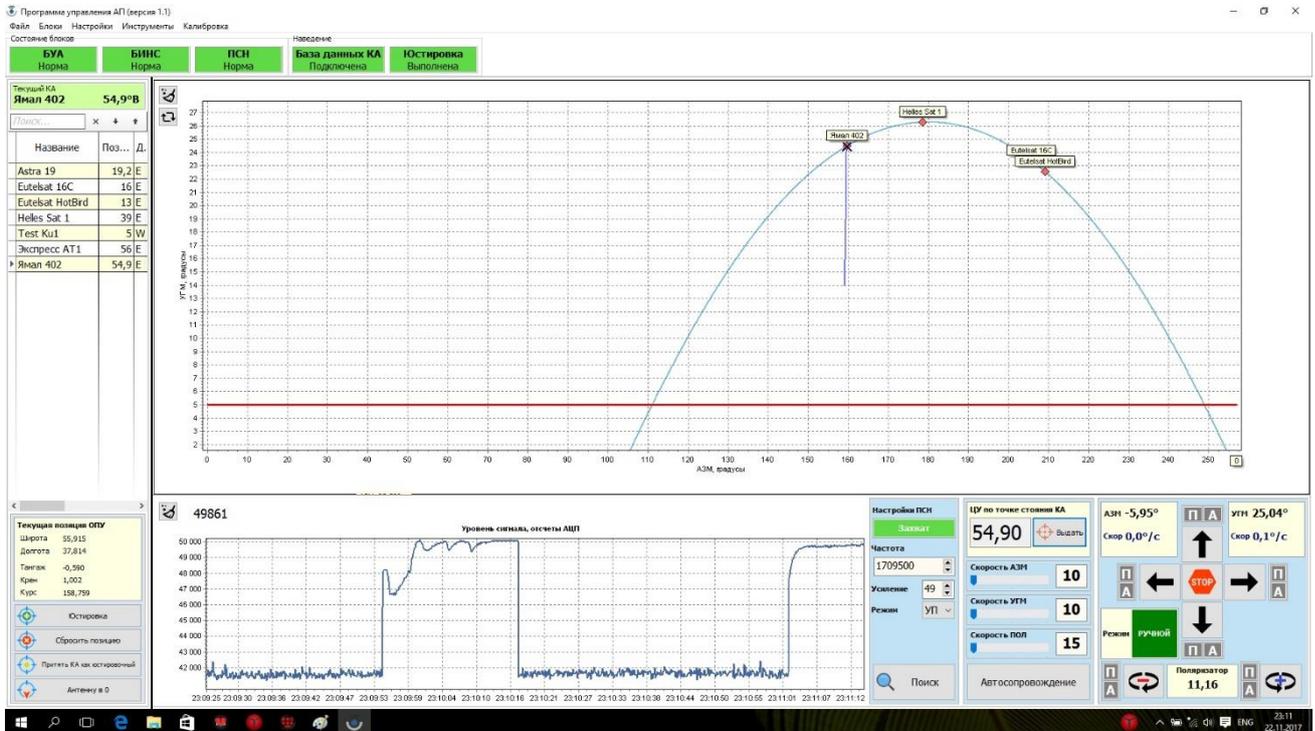


Рисунок 6.1.1 Общий вид основного окна программы.

Основное окно программы состоит из следующих элементов:

1) Главное меню основного окна.

Главное меню основного окна служит для доступа к остальным окнам программы и выполнения системных функций программы, и имеет следующую структуру:

а) Файл

→Выход – завершает выполнение программы.

б) Блоки

→БУА – открывает окно управления БУА.

→ПСН – открывает окно управления ПСН.

с) Настройки

→Соединение – открывает окно настройки соединения блоков.

→База данных КА – открывает окно редактирования базы данных КА.

→Сервер – открывает окно настройки сервера управления.

d) Калибровка

→Калибровка антенны – запуск калибровки азимутального и угломестного ДУП антенны.

→Калибровка поляризатора – запуск калибровки ДУП поляризатора.

e) Инструменты

→СОМ-монитор – открывает технологическое окно просмотра состояния соединения с блоками антенны.

2) **Панель состояния комплекса** (рисунок 6.1.2).

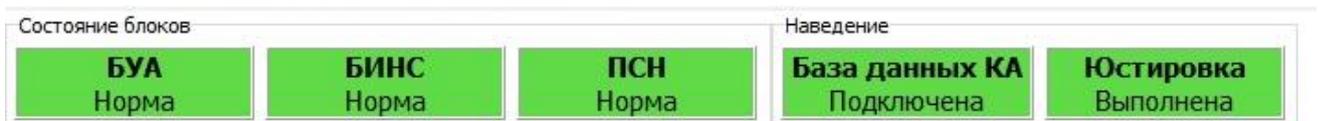


Рисунок 6.1.2 Вид панели состояния комплекса.

Панель состояния блоков программы служит для быстрого визуального контроля за функционированием основных аппаратных и программных средств комплекса., состоит из графических панелей, отображающих общее состояние одного элемента комплекса.

Панель разделена на две группы: “Состояние блоков” и “Наведение”:

а) Состояние блоков – отображает состояние аппаратных средств комплекса. При нажатии на панель блока открывается окно управления этим блоком. Изменение индикации панелей, производится только исходя из телеметрии, поступающей от блока по каналу связи. Все панели этой группы имеют следующие состояния:

 -“АВАРИЯ” блок передает в аварийное состояние.

 -“Норма” блок передает отсутствие аварий.

 -“Нет связи” отсутствует соединение с блоком.

Панель БИНС дополнительно имеет состояние:

БИНС
Нет навигации

-“Нет навигации”

отсутствует

навигация

GPS/ГЛОНАСС.

б) Наведение - отображает состояние программных средств комплекса, а именно состояние подключения базы данных КА и состояние алгоритма юстировки АП. Нажатие на панель “База данных КА” открывает окно редактирования базы данных КА.

3) **Панель выбора КА и юстировки** (рисунок 6.1.3).

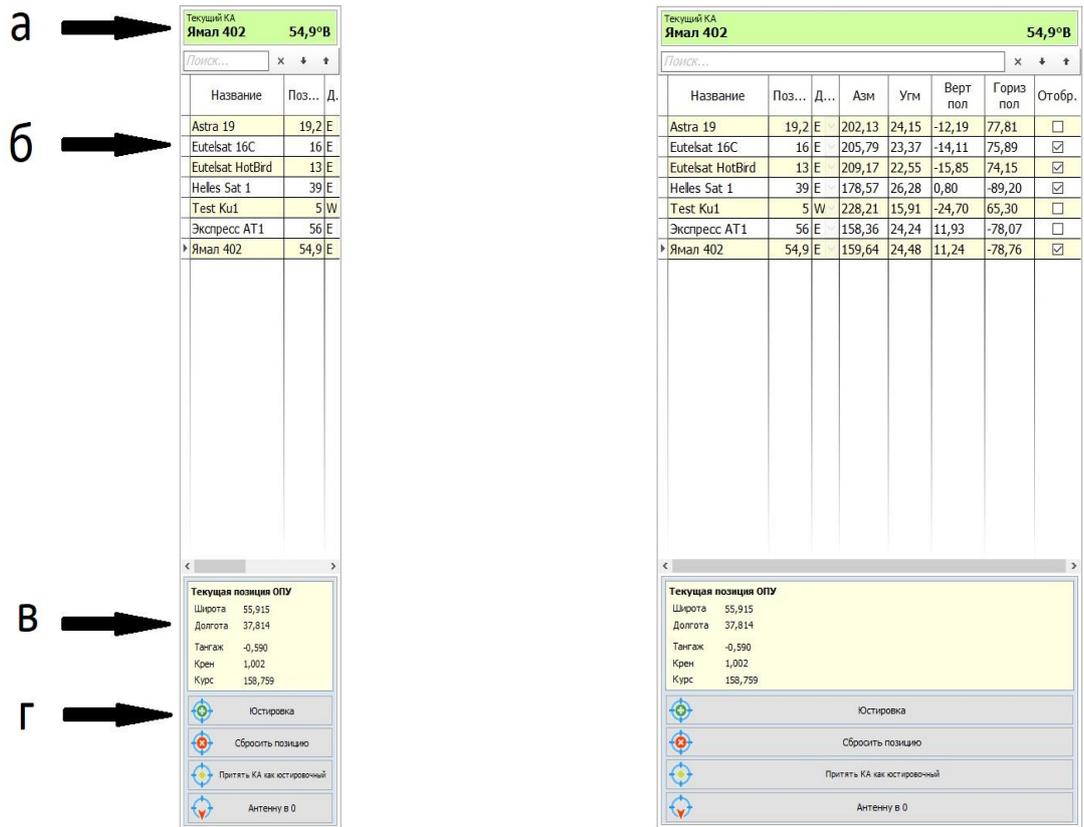


Рисунок 6.1.3 Вид панели выбора КА и юстировки

Панель выбора КА и юстировки содержит контроли для ввода значений из базы данных КА в алгоритмы программы и запуска алгоритма юстировки А. Так же содержит элементы отображения параметров КА и результатов юстировки. Панель состоит из следующих элементов.

а) Краткая информация о текущем выбранном КА.

Все алгоритмы наведения (не юстировки) программы принимают в качестве входных данных данные этого КА.

б) Таблица выбора КА, служит для выбора КА в качестве текущего и содержит информацию о КА для пользователя, информация о столбцах в таблице 1.

в) Поле отображение информации о результатах юстировки АП, содержит значения широты, долготы АП и значения углов наклона АП.

Все алгоритмы наведения (не юстировки) программы принимают в качестве входных данных о позиционировании АП эти значения.

г) Кнопки управление юстировкой АП.

→Юстировка – открывает окно юстировки АП.

→Сбросить позицию – отменяет все результаты юстировки.

→Принять КА как юстировочный – вводит данные текущего выбранного КА в алгоритм юстировки АП. Следующая юстировка будет производиться по этому КА (информацию о текущем юстировочном КА можно посмотреть в окне юстировки АП).

д) Антенну в 0 – приводит АП в исходное положение на начало юстировки.

Имя столбца	Описание	Отображение
Название	Название КА в базе данных КА	всегда
Позиция	Подспутниковая точка в градусах	всегда
Долгота	Восточная или западная долгота КА	всегда
АЗМ	Расчетный азимут на КА в угломерной топоцентрической системе координат	После ввода географических координат ОПУ
УГМ	Расчетный угол места на в угломерной топоцентрической системе координат	После ввода географических координат ОПУ
Верт. пол.	Расчетный угол линейной вертикальной поляризации	После ввода географических координат ОПУ
Гориз. пол.	Расчетный угол линейной горизонтальной поляризации	После ввода географических координат ОПУ

Отобр.	Отображение КА, в виде точки на графике в основном окне	всегда
--------	---	--------

Таблица 1 описание столбцов выбора КА.

4) Панель графического отображения (рисунок 6.1.4).

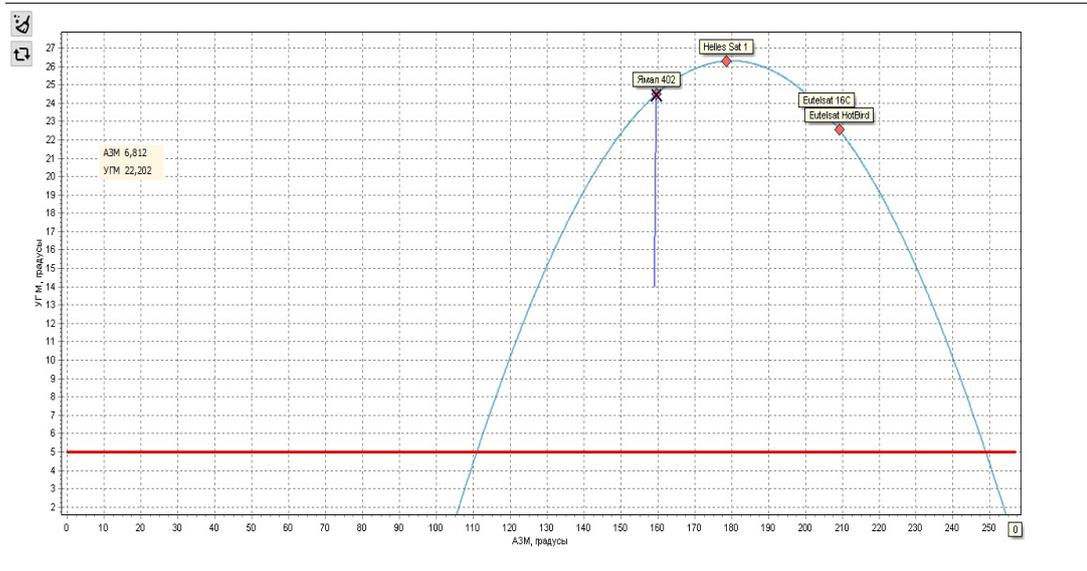


Рисунок 6.1.4 Вид панели графического отображения.

Вид панели графического отображения содержит схематичное отображение видимой части дуги геостационарной орбиты, позиции КА, позиции движения приводов антенны по азимуту (горизонтальная ось) и углу места (вертикальная ось).

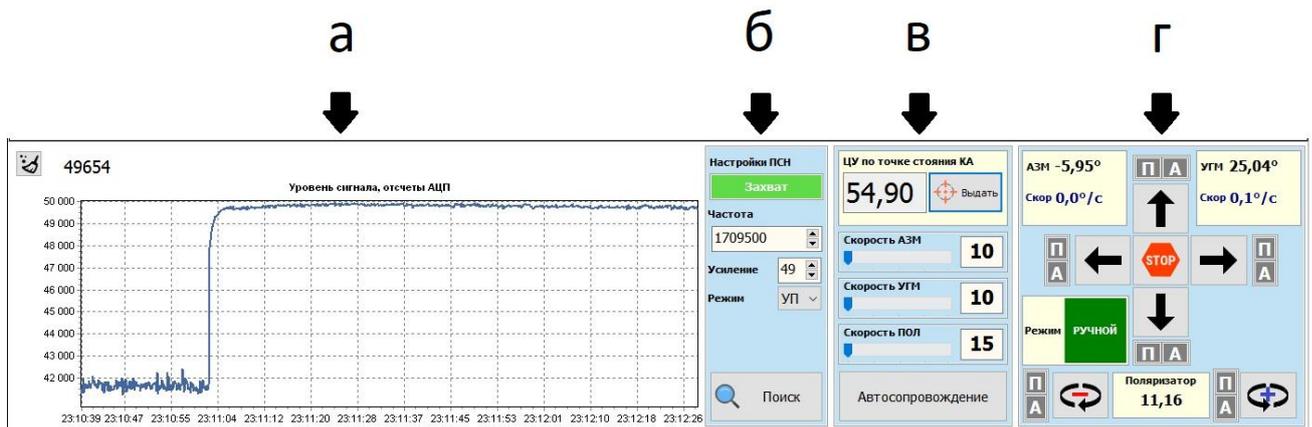
- Позиция КА. Левый клик по точке выбирает КА в качестве текущего.
- Расчетная позиция положения приводов антенны.
- Траектория движения приводов антенны.
- Дуга геостационарной орбиты.
- Линия +5° по горизонту.

Кнопка очищает траекторию движения приводов, кнопка перерисовывает КА.

5) Панель управления АП (рисунок 6.1.5).

Рисунок 6.1.4 Вид панели управления АП.

Панель управления АП содержит основные контроли для выдачи команд блокам комплекса и запуска основных алгоритмов наведения, а так же отображения основных параметров телеметрии АП.



- а) График сигнала наведения ПСН – отображает значение мощности сигнала ПСН ко времени. Кнопка  очищает график.
- б) Панель выбора входа ПСН на коммутаторе – кнопки панели переключают вход коммутатора.
- в) Панель поиска КА – содержит поля ввода частоты и коэффициента усиления ПСН, индикатор состояния захвата ПСН. Кнопка “Поиск” запускает алгоритм поиска текущего выбранного КА по сигналу.
- г) Панель содержит:
- поле ввода целеуказания по подспутниковой точке.
 - поля ввода скоростей для приводов по каждой оси.
 - кнопка “Автосопровождение” включает режим автосопровождения блока БУА.
- д) Перечень и назначение контролей панели указан в таблице 2.

Элемент	Описание
	Кнопка включения движения приводов по углу места в положительном направлении
	Кнопка включения движения приводов по азимуту в отрицательном направлении
	Кнопка остановки всех приводов и алгоритмов комплекса
	Кнопка включения движения приводов по азимуту в положительном направлении

Элемент	Описание
	Кнопка включения движения приводов по углу места в отрицательном направлении
	Кнопка включения движения приводов поляризатора в положительном направлении
	Кнопка включения движения приводов поляризатора в отрицательном направлении
	Индикация режима БУА
	Отображение текущих показаний ДУП АЗМ и текущей скорости движения антенны по азимутальной оси
	Отображение текущих показаний ДУП УГМ и текущей скорости движения антенны по угломестной оси
	Показания ДУП поляризатора
	Панели индикации сработки концевых выключателей.  - сработка программного концевого выключателя.  - сработка аппаратного концевого выключателя.

Таблица 2 – контроли панели управления АП

6.2 Окно БУА.

Окно БУА (рисунок 6.2.1) открывается из основного окна программы через главное меню → Блоки → БУА или нажатием на панель статуса БУА на панели состояния комплекса.

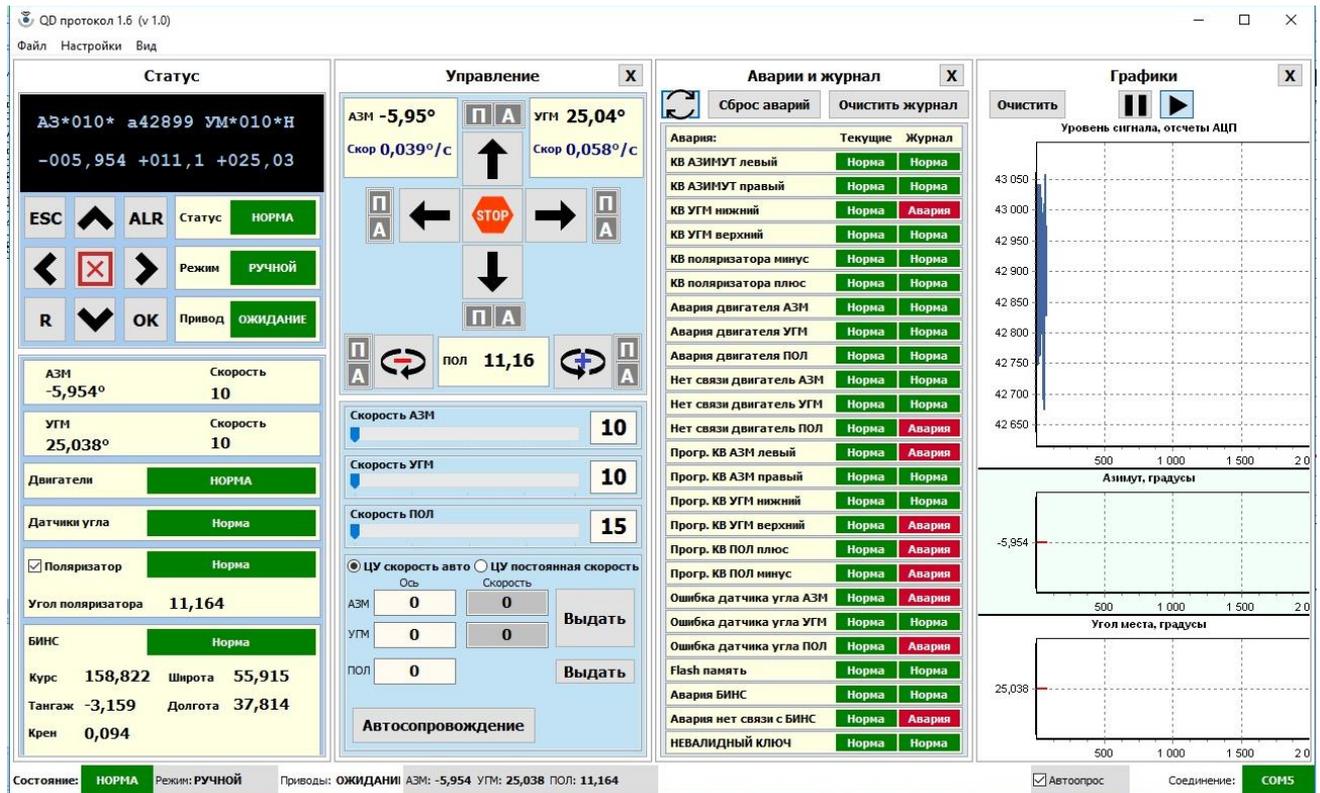


Рисунок 6.2.1 Вид окна управления БУА.

Окно служит для управления и контроля состояния БУА. Основными элементами окна являются:

1) Главное меню окна.

Главное меню окна служит для доступа к настройкам БУА и связанных с ним блоков АП, а также настройкам отображения панелей окна. Содержит пункты:

а) Файл

→ Выход – закрывает окно.

б) Настройки

→ Настройки БУА – открывает окно регистров БУА.

→ Настройки двигателей – открывает окно регистров драйверов двигателей.

→ Настройки БИНС – открывает окно регистров БИНС.

→ Загрузить заводские настройки – вызывает диалоговое окно применения заводской конфигурации регистров блока.

в) Вид

→ Управление – скрывает/отображает панель “Управление” окна.

→Аварии – скрывает\отображает панель “Аварии” окна.

→Графики – скрывает\отображает панель “Графики” окна.

2) Панель Статус

Панель “Статус” содержит имитацию передней панели, и позволяет осуществлять полное управление и настройку блока (рисунок 6.2.2). Нажатие на кнопки управления на этой панели, соответствуют нажатию кнопок с передней панели блока.

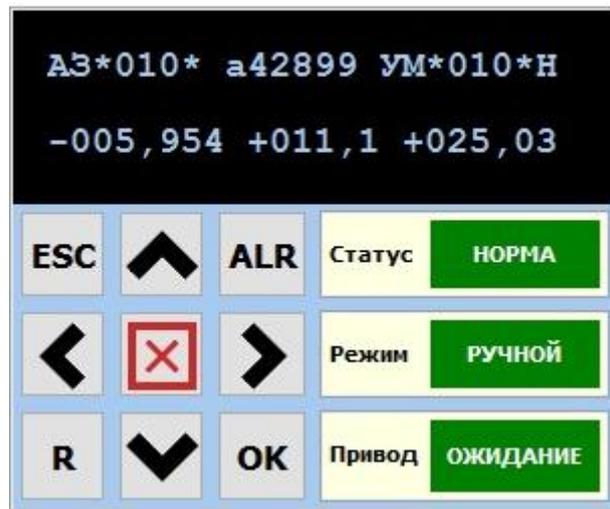


Рисунок 6.2.2 Вид панели управления БУА.

Данные с двухстрочного текстового индикатора, принимаются непосредственно от блока по каналу связи отдельно от данных телеметрии, не изменяются и не обрабатываются программой.

Так же панель статус содержит вывод данных телеметрии БУА и БИНС и краткое состоянии аварий блоков.

Флаг “Поляризатор” переключает использования привода и ДУП поляризации.

3) Панель Управление

Панель “Управление” содержит контроли, управляющие движением приводов антенны по азимуту, углу места и управление приводом поляризации, а также контроли для задания скоростей приводов антенны. В нижней части панели расположены контроли для выдачи целеуказания приводам антенны в заданный угол по ДУП.

4) Панель Аварии

Панель “Аварии” содержит подробное описание аварий и журнала аварий БУА. Считывание состояний аварий и журнала блока производится по кнопке .

Кнопка “Сброс аварий” отдает команду блоку на обновление статуса всех аварий БУА. Кнопка “Очистить журнал”, сбрасывает все установленные в журнале аварий БУА.

Отличие отображения состояния аварий блока панели “Аварии” от состояния на панели “Статус”, в том, что состояние аварий панели “Аварии”, считывается только по запросу пользователя, из отдельного регистра блока. Состояние панели “Статус” считывается из регистра телеметрии блока и обновляется с частотой автоопроса.

5) Панель Графики

Панель содержит графики изменения сигнала в БУА по линии 0-10В от ПСН, изменения показаний ДУП АЗМ, изменение показаний ДУП УГМ, от времени.

Кнопка “Очистить” очищает графики. Кнопка  останавливает запись показаний на график, кнопка  включает запись показаний на график.

6) Нижняя панель состояния

Панель содержит индикатор состояния блока норма\авария, краткую телеметрию и состояние последовательного порта, по которому устанавливается обмен с блоком.

Флаг “Автоопрос” включает\выключает автоопрос статуса блока (по умолчанию включен).

6.3 Окно ПСН

Окно ПСН (рисунок 6.3.1) открывается из основного окна программы через главное меню →Блоки→ ПСН или нажатием на панель статуса ПСН на панели состояния комплекса.

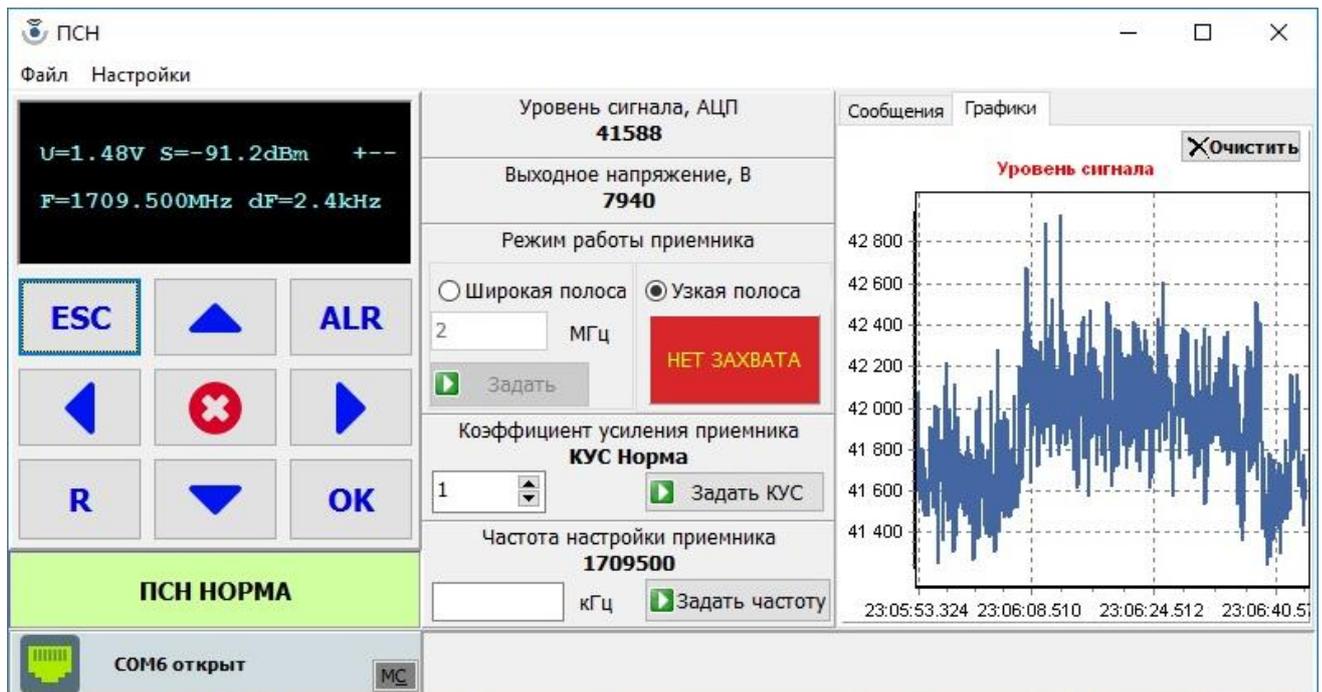


Рисунок 6.2.1 Вид окна управления ПСН.

Окно служит для управления и контроля состояния БУА. Основными элементами окна являются:

1) Главное меню окна.

Главное меню окна служит для доступа к настройкам ПСН. Содержит пункты:

- г) Файл
→ Выход – закрывает окно.
- д) Настройки
→Регистры – открывает окно регистров ПСН.

2) Панель статуса

Панель “Статус” содержит имитацию передней панели, и позволяет осуществлять полное управление и настройку блока. Нажатие на кнопки управления на этой панели, соответствуют нажатию кнопок с передней панели блока.

Панель содержит список текущих аварий ПСН (рисунок 6.3.3).

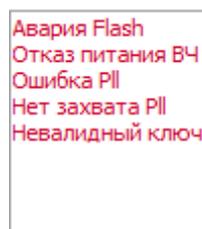


Рисунок 6.3.3 Вид панели аварий ПСН.

Также содержит контроли, отображающие телеметрию ПСН, и позволяющие установить значения входной частоты и коэффициента усиления (рисунок 6.3.4). Редактируемые поля имеют белый цвет, поля только для чтения - серый. Ввод значения производится по нажатию кнопки  напротив изменяемого поля.

Захват	Н/Д
Уровень сигнала, дБм	Н/Д
Вых. напряжение, В	Н/Д
Входная частота, кГц	950000  
КУС, дБм	6  

Рисунок 6.3.4 Контроли телеметрии ПСН.

3) Панель графиков

Панель содержит графики сигнала и напряжения по линии 0-10В от времени

Кнопка  очищает графики. Флаг **Сигнал, дБм** включает\выключает отображение графика сигнала, флаг **Напряжение, В** включает\выключает отображения графика напряжения.

4) Нижняя панель состояния

Панель содержит индикатор состояния блока норма\авария и состояние последовательного порта, по которому устанавливается обмен с блоком.

Флаг “Автоопрос” включает\выключает автоопрос статуса блока (по умолчанию включен).

6.4 Окно базы данных КА

Окно Базы данных КА (Рисунок 6.7.1) открывается из основного окна программы через главное меню → Настройки → База данных КА или нажатием на панель статуса “База данных КА” на панели состояния комплекса.

Название	Позиция	Долгота	Поляризация	Несущая, кГц	МШУ	ЛО, кГц	ПЧ, кГц	Режим ПРМ	Полоса ПРМ	Усиление ПРМ
Eutelsat HotBird	13	E	Вертикальная	11703400	Ku:11.6-12.75	10600000	1103400	УП	1 МГц	32
Helles Sat 1	39	E	Вертикальная	11451500	Ku:10.7-11.7	9750000	1701500	УП	1 МГц	32
Test Ku1	5	W	Вертикальная	0	Ku:11.6-12.75	10600000	10600000	ШП	16МГц	32
Экспресс АТ1	56	E	Вертикальная	11704000	Ku:11.6-12.75	10600000	1104000	УП	1 МГц	32
Ямал 402	54,9	E	Вертикальная	11459500	Ku:10.7-11.7	9750000	1709500	УП	1 МГц	32

Рисунок 6.7.1 Вид окна базы данных КА.

Окно базы данных КА предназначено для выбора и редактирования файла базы данных КА. Основными элементами окна являются:

1) Главное меню окна.

Главное меню окна служит для доступа к настройкам БУА и связанных с ним блоков АП а так же настройкам отображения панелей окна. Содержит пункты:

а) Файл

→ Открыть файл – вызывает стандартный диалог ОС открытия файла для выбора файла базы данных КА.

→ Выход – закрывает окно.

2) Таблица КА

Основной элемент окна, позволяющий редактировать, добавлять и удалять записи в Базу данных КА. Вверху таблицы расположена строка поиска записи. Структура столбцов таблицы КА указана в таблице 3.

Название столбца	Описание	Редактирование
Название	Имя ка в базе данных	Ввод текста

Позиция	Долгота подспутниковой точки КА. (десятичный разделитель “запятая”)	Ввод вещественного числа
Долгота	Выбор западной, восточной долготы	Выбор из списка
Поляризация	Выбор вертикальной, горизонтальной, для расчета угла линейной поляризации при наведении.	Выбор из списка
Несущая	Центральная частота сигнала, по которому осуществляется наведение на КА, в кГц	Ввод целого числа
МШУ	Выбор МШУ из списка, для получения частоты переноса	Выбор из списка
ЛО	Частота переноса МШУ	Не редактируется
ПЧ	Частота в L диапазоне, для настройки ПСН на сигнал	Расчетное
Режим ПРМ	Режим ПСН при наведении	Выбор из списка
Полоса ПРМ	Полоса ПМН при наведении	Выбор из списка
Усиление ПРМ	Коэффициент усиления ПСН при наведении	Ввод целого числа

Таблица 3 Структура столбцов базы данных КА.

3) Навигатор базы данных

Навигатор базы данных предназначен для выбора, редактирования, создания и удаления записей в базе данных. Кнопки навигатора:



- выбрать предыдущую запись.

-  -выбрать следующую запись.
-  - создать новую запись.
-  - удалить текущую выбранную запись
-  - принять изменения записи
-  - отменить изменения записи
-  - обновить базу

На нижней панели окна отображается путь к текущему выбранному файлу базы данных КА.

6.5 Окно юстировки

Окно юстировка (рисунок 6.8.1) предназначено для запуска и контроля выполнения алгоритма юстировки АП.

Окно состоит из панелей, реализующих контроль за выполнением частей алгоритма юстировки, возможность ввода пользователем промежуточных результатов алгоритма, при невозможности выполнения полностью в автоматическом режиме.

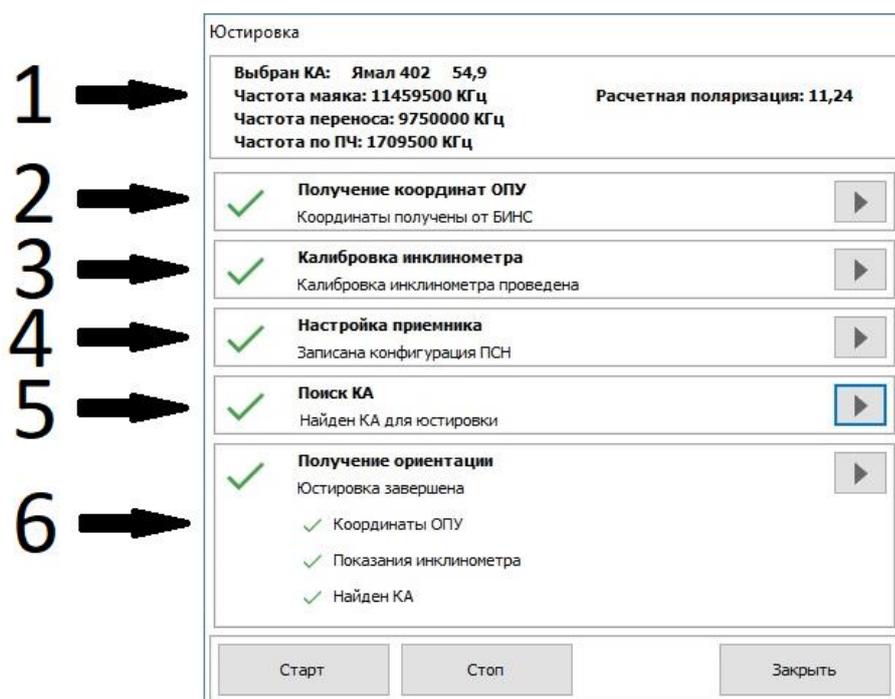


Рисунок 6.8.1 Вид окна юстировка.

6.8.1 Описание алгоритма юстировки:

Алгоритм юстировки разбит на 5 последовательно выполняемых шагов и допускает прерывание выполнения и возобновление с последнего выполненного шага.

Так же алгоритм допускает ввод пользователем результатов выполнения отдельного шага, при последующем запуске алгоритма он будет пропущен и к расчету приняты, введенные пользователем значения.

Каждому шагу соответствует панель в окне юстировки (панели 2-6, рисунок 6.8.1), на которой отображается описание текущего действия:

 - шаг не выполнялся.

 - шаг в процессе выполнения.

 - шаг выполнен.

 - ошибка в процессе выполнения шага.

Каждая панель имеет кнопку , по нажатию которой отображаются детали выполнения шага и поля для ввода значений пользователем (рисунок 6.8.2).

Запуск алгоритма осуществляется кнопкой “Старт”, нижней панели окна. Остановка кнопками “Стоп” и “Закрыть”, а также кнопкой  основного окна программы.

Кнопка “Закрыть” останавливает алгоритм и закрывает окно юстировки.

Юстировка

Выбран КА: Ямал 402 54,9
Частота маяка: 11459500 КГц
Частота переноса: 9750000 КГц
Частота по ПЧ: 1709500 КГц

Расчетная поляризация: 11,24

Загрузить

✓	Получение координат ОПУ Координаты получены от БИНС	▶
✓	Калибровка инклинометра Калибровка инклинометра проведена	▶
✓	Настройка приемника Записана конфигурация ПСН	▶
⊙	Поиск КА Целеуказание в расчетную точку КА	◀
✗	Получение ориентации Не выполнялось	▶
✓	Координаты ОПУ	
✓	Показания инклинометра	
✗	Найден КА	

Старт Стоп Закрыть

Поиск КА

Расчетные углы
Азм 159,64 Угм 24,48

Расчетные локальные углы
Азм -5,31 Угм 25,09

Ка найден в точке КА
Азм Н/Д Угм Н/Д

Ручной ввод

Для ручного ввода КА
наведите антенну и задайте
подспутниковую точку.

Подспутниковая точка

Ввести Повторить Сбросить

Рисунок 6.8.2 Детали шага алгоритма юстировки “Поиск КА”.

6.8.2 Ввод исходных данных юстировочного КА в алгоритм.

Ввод данных КА в алгоритм осуществляется кнопкой “Принять как юстировочный”, с панели юстировки основного окна программы (п 6.1.3).

Из базы данных КА считываются следующие данные:

- Название КА
- Частота сигнала наведения
- Частота переноса сигнала
- Частота ПСН в L диапазоне
- Долгота подспутниковой точки
- Западная или восточное долгота
- Тип поляризации
- Коэффициент усиления ПСН

Введенные значения отображаются на верхней панели окна юстировки (панель 1, рисунок 6.8.1).

6.8.3 Описания шагов алгоритма

а) Шаг 1. Получение координат ОПУ.

Ввод координат ОПУ производится из телеметрии БИНС. Вводятся автоматически при получении первого пакета телеметрии, если БИНС не находится в аварийном состоянии и передает наличие валидных данных.

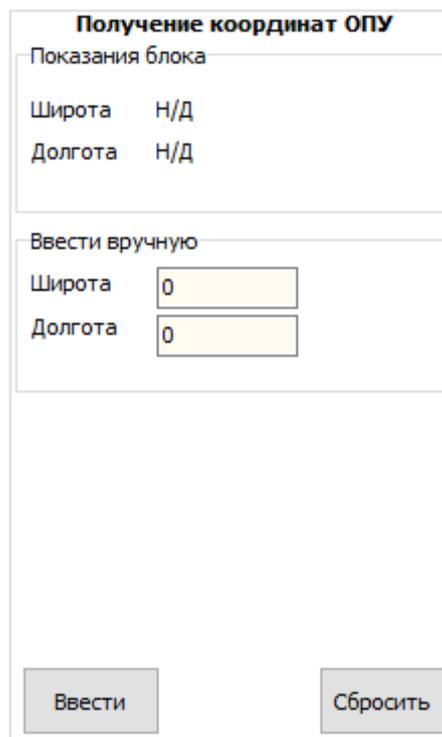
Запросы телеметрии БИНС начинают посылатся, после установления соединения с блоком.

Панель деталей шага 1 (рисунок 6.8.3), открывается по нажатию кнопки , содержит группы контролей:

→Показания блока – отображает текущие координаты из телеметрии БИНС.

→Ввести вручную – поля ввода координат пользователем.

→Панель кнопок – кнопка “Ввести” задает значения, введенные пользователем, кнопка “Сбросить” сбрасывает результат выполнения шага.



Получение координат ОПУ	
Показания блока	
Широта	Н/Д
Долгота	Н/Д
Ввести вручную	
Широта	<input type="text" value="0"/>
Долгота	<input type="text" value="0"/>
Ввести	
Сбросить	

Рисунок 6.8.3 Детали шага алгоритма юстировки “Получение координат ОПУ”.

Координаты могут быть введены пользователем. Ввод происходит по нажатию кнопки “Ввести”.

б) Шаг 2. Калибровка инклинометра.

Производит калибровку инклинометра БИНС, для этого антенна последовательно поворачивается по азимуту на 0° , -90° , $+90^\circ$ по показаниям ДУП, в каждой точке происходит считывание показаний инклинометра.

В результате выполнения шага рассчитываются поправки по крену и тангажу ОПУ, и определяется нулевое положение для поиска юстировочного КА.

Панель деталей шага 2 (рисунок 6.8.4), открывается по нажатию кнопки , содержит группы контролей:

→ Показания в точке 0 – считанные показания БИНС в 0° по АЗМ.

→ Показания в точке -90 – считанные показания БИНС в -90° по АЗМ.

→ Показания в точке $+90$ – считанные показания БИНС в $+90^\circ$ по АЗМ.

→ Расчетные поправки – поправки по крену, тангажу ОПУ, рассчитанные в результате выполнения шага.

→ Нулевое положение – углы ориентации для расчета наведения на юстировочный КА.

→ Панель кнопок – кнопка “Повторить” заново запускает выполнение шага. Кнопка “Сбросить” сбрасывает результат выполнения шага.

Калибровка инклинометра			
Показания в точке 0			
Тангаж	Н/Д	Курс	Н/Д
Крен	Н/Д		
Показания в точке -90			
Тангаж	Н/Д	Курс	Н/Д
Крен	Н/Д		
Показания в точке +90			
Тангаж	Н/Д	Курс	Н/Д
Крен	Н/Д		
Расчетные поправки			
Тангаж	Н/Д		
Крен	Н/Д		
Нулевое положение			
Тангаж	Н/Д	Курс	Н/Д
Крен	Н/Д		

Рисунок 6.8.4 Детали шага алгоритма юстировки “Калибровка инклинометра”.

в) Шаг 3. Настройка приемника.

Производит настройку ПСН для поиска юстировочного КА.

Последовательно записывает в ПСН значения частоты настройки и коэффициента усиления.

Панель деталей шага 3 (рисунок 6.8.5), открывается по нажатию кнопки , содержит группы контролей:

→Показания блока – отображает текущие настройки из телеметрии ПСН.

→Задаваемые значения – значения, которые должны быть заданы в ПСН в результате выполнения шага.

→Ввести вручную – поля ввода значений пользователем.

→Панель кнопок – Кнопка “Ввести” задает значения, введенные пользователем. Кнопка “Повторить” заново запускает выполнение шага. Кнопка “Сбросить” сбрасывает результат выполнения шага.

Настройка приемника	
Текущие значения	
Частота	Н/Д
КУС	Н/Д
Задаваемые значения	
Частота	1709500
КУС	32
Ввести вручную	
Частота	<input type="text" value="0"/>
КУС	<input type="text" value="0"/>
<input type="button" value="Ввести"/> <input type="button" value="Повторить"/> <input type="button" value="Сбросить"/>	

Рисунок 6.8.5 Детали шага алгоритма юстировки “Настройка приемника”.

Настройки ПСН могут быть введены пользователем. Ввод происходит по нажатию кнопки “Ввести”.

г) Шаг 4. Поиск КА.

Осуществляет поиск юстировочного КА, для корректировки курса ОПУ.

Для этого на антенну выдается целеуказание в расчетную локальную точку на КА, после чего производится поиск по квадратной улитке. Критерием успешного наведения на КА является признак “Захват” ПСН.

После получения признака “Захват” от ПСН включается режим автоподстройки БУА.

Панель деталей шага 4 (рисунок 6.8.6), открывается по нажатию кнопки , содержит группы контролей:

→Расчетные углы – отображает расчетные значения точки на КА в угломерной топоцентрической системе координат.

→Расчетные локальные углы – отображает расчетные значения точки на КА в угломерной локальной системе координат антенны.

→Ка найден в точке – отображает показания ДУП антенны в точке на КА.

→Панель кнопок – Кнопка “Ввести” задает значения, введенные пользователем. Кнопка “Повторить” заново запускает выполнение шага. Кнопка “Сбросить” сбрасывает результат выполнения шага.

Для ручного ввода шага, необходимо навести антенну на КА. И в поле ввода “Подспутниковая точка” задать значение долготы подспутниковой точки КА. Западная долгота указывается со знаком “-”.

Поиск КА			
Расчетные углы			
Азм	Н/Д	Угм	Н/Д
Расчетные локальные углы			
Азм	Н/Д	Угм	Н/Д
Ка найден в точке КА			
Азм	Н/Д	Угм	Н/Д
Ручной ввод			
Для ручного ввода КА наведите антенну и задайте подспутниковую точку.			
Подспутниковая точка	<input type="text" value="0"/>		
Ввести Повторить Сбросить			

Рисунок 6.8.6 Детали шага алгоритма юстировки “Поиск КА”.

д) Шаг 5. Получение ориентации.

Заключительный шаг юстировки. Снимаются показания БИНС с азимутом на юстировочный КА. После чего применяются поправки, рассчитанные в шаге 2 и формируется конечный результат юстировки.

Результат представлен в виде би углов: широта, долгота, крен, тангаж, курс, смещение ДУП АЗМ. Смещение ДУП АЗМ – это угол между положением антенны в 0° по ДУП АЗМ и показаниями ДУП АЗМ в точке на юстировочный КА.

Панель деталей шага 5, открывается по нажатию кнопки , содержит группы контролей:

→Результат юстировки – отображает крен, тангаж, курс, смещение ДУП АЗМ, полученные в результате юстировки.

→Задать значения – содержит поля ввода, для задания юстировки вручную.

→Панель кнопок – Кнопка “Ввести” задает значения, введенные пользователем. Кнопка “Повторить” заново запускает выполнение шага. Кнопка “Сбросить” сбрасывает результат выполнения шага.

6.6 Окно Регистры.

Окно “Регистры” (рисунок 6.9.1) предназначено для доступа к внутренним настройкам блоков АП. Позволяет читать и записывать внутренние регистры блоков, через канал связи с блоком. С

Доступ к окну “Регистры” для блоков: БУА, ПСН, БП МШУ и Коммутатора осуществляется из главного меню окна управления этим блоком. Доступ к окну регистры для блоков БИНС и драйверов двигателей, осуществляется из окна БУА.

Вверху окна находятся кнопки, осуществляющие запись и чтение значений регистров блоков.

Кнопка “Записать” – вызывает диалоговое окно записи значения (рисунок 6.9.1), содержащее элементы:

→Поле “Текущее значение” – отображает последнее считанное значение регистра. Если регистр не считывался с блока, то поле содержит строку “Нет данных”.

→Поле “Установить значение” – редактируемое поле, для ввода нового значения регистра.

→Кнопка “Записать” – по нажатию, происходит запись значения из поля “Установить значения” в блок.

→Кнопка “Отмена” - закрывает окно.

Кнопка “Прочитать” – отдает команду на чтение выбранного регистра из блока.

Кнопка “Прочитать все” – последовательно считывает значения всех регистров блока.

Основным элементом окна является таблица регистров, которая реализует отображение значения регистров и выбор текущего регистра для чтения и записи.

Текущий выбранный регистр, с которым производятся операции чтения, и записи осуществляются, указывается стрелкой в левом столбце таблицы.

Записи таблицы выделяются цветом:

Серый – значения регистра не считывались и не записывались.

Зеленый – значение регистра было считано из блока.

Синий – значение регистра было записано в блок.

Красный – произошла ошибка при чтении или записи регистра.

Желтый – регистр доступен только для записи.

	№	Описание	Значение
✓	5	Режим работы ПРМ	1
✓	7	Дискрет поиска АПЧГ	500
✓	8	Полоса АПЧГ	100000
✓	9	Центральная частота основного гетеродина	1599732573
✓	10	Центральная частота гетеродина ФАПЧ	50000000
✓	11	Система АПЧГ	1
✓	12	Крутизна передаточной характеристики	22533
✓	13	Глубина фильтра по сигналу	320
✓	14	Входной аттенюатор	1
✓	15	Коэффициент усиления ПСН	43313
✓	16	Размер фильтра ФАПЧ, (1-255 точек)	200
✓	17	Полоса фильтра для режима ШП	0
✓	18	Входная частота настройки приемника	1709500
✓	32	Скорость по M&C	4
✓	34	Адрес ПСН	6
✓	36	Диапазон вых. сигнала (0-10В,1-5В,2-2.5В)	0
✓	37	Шумовая компенсация смещению АЦП для режима ШП (...)	30000
▶	38	Шумовая компенсация смещению АЦП для режима УП (...)	40000
✓	39	Порог по захвату, дБ	2,000
✗	65530	Параметры по умолчанию	Только запись
✓	65532	ID-Номер контроллера	103461634
✓	65533	Признак валидности пользовательского ключа	0
✓	65534	Пользовательский ключ	2619759369

Рисунок 6.9.1 Вид окна “Регистры”.

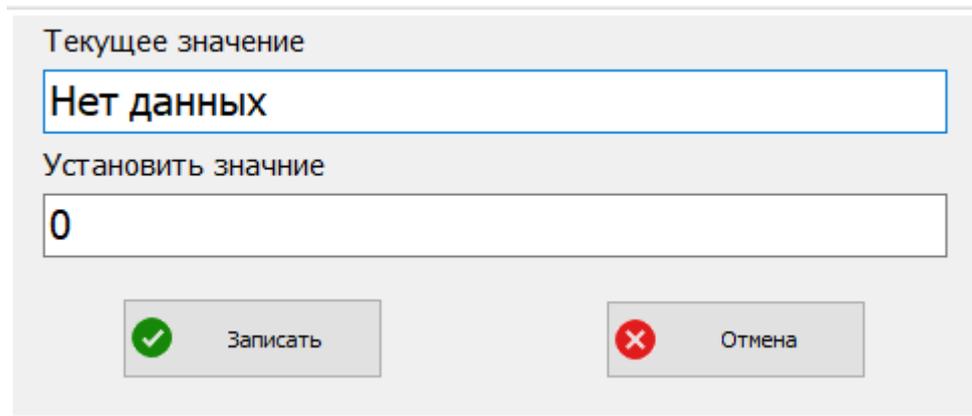


Рисунок 6.9.2 Вид окна “Регистры”.

6.7 Окно Соединение

Окно “Соединение” служит для настройки последовательных портов блоков АП. Окно открывается из основного окна программы через главное меню → Настройки→ Соединение.

Каждому последовательному порту соответствует панель, содержащая выпадающий список, позволяющий выбрать номер и кнопку настройки последовательного порта.

Состояние сом порта отображается на панели статуса. Зеленый -открыт, красный – закрыт.

7 Завершение работы программы.

Завершение работы программы производится из главного меню основного окна пунктом Файл→ Выход.

8 Конфигурационный файл программы.

Программа содержит конфигурационный файл Settings.ini, который содержит настройки, применяемые при запуске программы.

Описание основных настроек в Settings.ini:

[SatDatabase] – блок настроек базы данных КА.

DataPath – путь к файлу базы данных.

TitlesLNB – через запятую перечисляются названия используемых МШУ.

RefLNB=– через запятую перечисляются значения частот переноса, используемых МШУ, в кГц

[Search] – блок настроек поиска КА

AzmPrec – точность выполнения целеуказания по АЗМ во время поиска по улитке

ElvPrec – точность выполнения целеуказания по УГМ во время поиска по улитке

AzmSpd – скорость выполнения целеуказания по АЗМ во время поиска по улитке

ElvSpd – скорость выполнения целеуказания по УГМ во время поиска по улитке

HeightY – высота улитки по УГМ при поиске, градусы

WidthX – ширина улитки по АЗМ при поиске, градусы

StepY – шаг улитки по УГМ при поиске, градусы

StepX – шаг улитки по АЗМ при поиске, градусы

LsRight – ограничение при поиске по АЗМ вправо, градусы

LsLeft – ограничение при поиске по АЗМ влево, градусы

LsUpper – ограничение при поиске по АЗМ вверх, градусы

LsBottom – ограничение при поиске по АЗМ вниз, градусы

AtTime – ограничение по времени автоподстройки при поиске, с

COMMUTOnline=0

[ComPort] – блок номера последовательных портов блоков на момент завершения программы.

BUA=COM20

PSN=COM18

BUC=COM1

LNB=COM6

COMMUT=COM19

BUC24=COM15

BUC48=COM16

[General]

ACUType=1 – тип ОПУ. Имеет значения “1” - 2,4м; “0” – 1,2м.