



Программное обеспечение AviaLab

Краткая инструкция пользователя

RU.МГЦА.00001-01 34 02

ВНИМАНИЕ

Материалы, изложенные в настоящей краткой инструкции, не подлежат воспроизводству в каком-либо виде и распространению без письменного разрешения ООО КУРСИР

ООО КУРСИР оставляет за собой право на внесение изменений и дополнений в настоящую инструкцию без уведомления потребителя

Содержание

1	Аннотация.....	4
2	Назначение программы.....	5
3	Подготовка к работе.....	6
3.1	Запуск программы.....	6
3.2	Завершение работы с программой.....	7
4	Порядок работы.....	8
4.1	Главное окно программы.....	8
4.2	Настройки.....	9
4.2.1	Настройки отображения.....	10
4.2.2	Контроллер.....	12
4.2.3	MavLink подключения.....	16
4.2.4	Полезная нагрузка (PayloadV2).....	21
4.2.5	Подключение симулятора RDF.....	23
4.2.6	Подключение симулятора БПЛА.....	24
4.3	Меню главного окна программы.....	25
4.3.1	Раздел «Файл».....	25
4.3.2	Раздел «Карта».....	27
4.3.3	Раздел «Инструменты».....	27
4.4	Строка состояния.....	28
4.5	Сервисное меню.....	29
4.5.1	Телеметрия.....	30
4.5.1.1	Калибровка РГМ.....	34
4.5.2	Просмотр логов.....	36
4.6	Карта местности.....	38
4.7	Виджет управления БПЛА.....	41
4.8	Виджеты редактирования параметров.....	42
4.9	Виджеты состояния.....	44
4.10	Виджеты сетевых сообщений.....	46



4.11	Миссии.....	48
4.11.1	Создание миссии в общем виде.....	48
4.11.2	Подключение полезной нагрузки для миссии.....	49
4.11.3	Выполнение миссии в общем виде.....	49
4.11.4	Миссия пролета по левому полусектору курса системы ILS.....	50
4.11.5	Миссия пролета по нулю курса системы ILS.....	50
4.11.6	Миссия пролета по правому полусектору курса системы ILS.....	51
4.11.7	Миссия пролета по нулю глиссады системы ILS.....	51
4.11.8	Миссия пролета по нижнему полусектору глиссады системы ILS.....	52
4.11.9	Миссия пролета по верхнему полусектору глиссады системы ILS.....	52
4.11.10	Миссия пролета по фиксированной высоте глиссады системы ILS.....	53
4.11.11	Миссия пролета для снятия азимутальной характеристики системы ILS.....	54
4.11.12	Миссия пролета для фазировки системы ILS.....	55
4.11.13	Миссия диагностики маркерного радиомаяка системы ILS.....	56
4.11.14	Миссия диагностики всенаправленного радиомаяка.....	57
4.11.15	Миссия диагностики автоматического радиопеленгатора.....	58
5	Обозначения и сокращения.....	59



1 Аннотация

В данном программном документе приведено руководство пользователя по применению и эксплуатации программного обеспечения AviaLab (далее — Программа). Настоящее руководство содержит информацию о возможностях и основных принципах работы с Программой.

Минимальные системные требования для работы с Программой:

- процессор с тактовой частотой 2 ГГц;
- оперативная память — 4 ГБ;
- свободное место на жестком диске — 64 ГБ;
- графический адаптер с поддержкой разрешения 1920 × 1024 пикселей;
- установленная ОС Microsoft Windows 7 Professional или ее более поздние версии.



2 Назначение программы

Программа предназначена для проведения диагностических проверок систем посадок и навигации в составе с беспилотным летательным аппаратом (далее — БПЛА).

Основные задачи, решаемые Программой:

- получение и отображение информации о положении и состоянии БПЛА;
- получение и отображение информации с полезной нагрузки, установленной на БПЛА;
- создание и редактирование типовых задач (миссий);
- управление работой БПЛА в режиме заданной миссии;
- запись положения БПЛА совместно с телеметрией полезной нагрузки БПЛА в файл.



3 Подготовка к работе

3.1 Запуск программы

Для запуска Программы используйте ярлык «Avialab» на рабочем столе или запустите Программу любым другим способом (например, из меню «Пуск»).

Перед загрузкой Программы выполняется проверка наличия ее более новой версии на официальном сайте разработчика (см. рисунок 1).

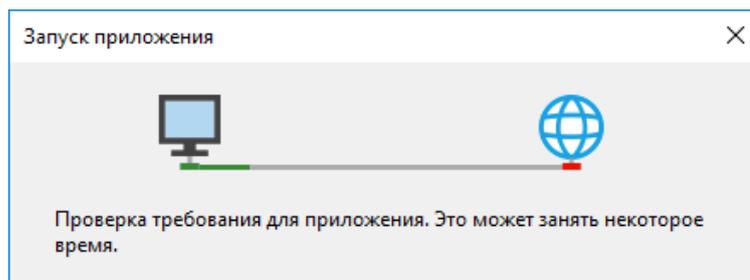


Рисунок 1 — Окно процедуры сверки версий

При обнаружении более новой версии пользователю будет предложено обновить Программу (см. рисунки 2 и 3). Для обновления требуется нажать кнопку «ОК», для отказа от обновления и запуска текущей версии Программы — кнопку «Skip».

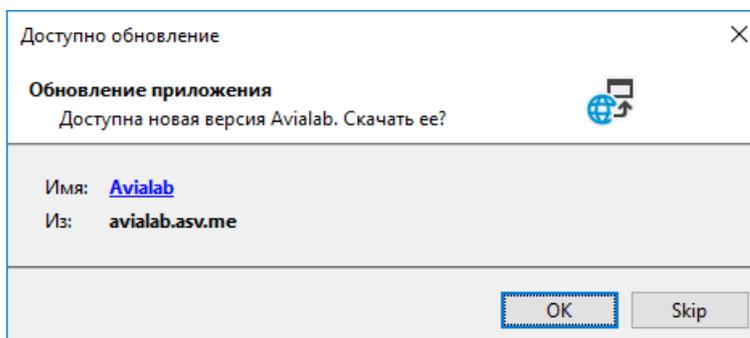


Рисунок 2 — Диалоговое окно обновления

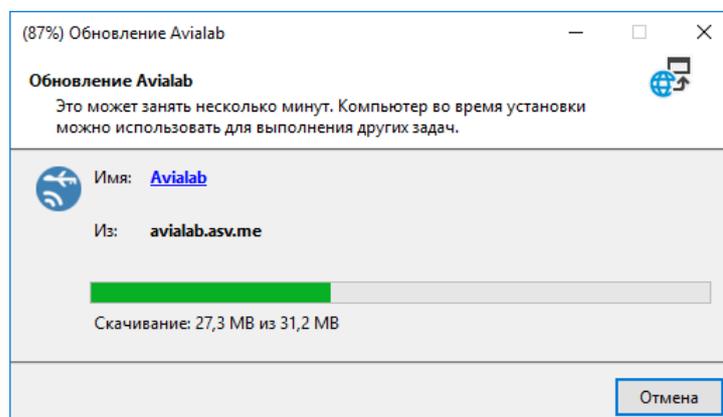


Рисунок 3 — Процесс обновления



Во время процесса загрузки Программы на экране будет показано окно загрузки с названием, логотипом Программы и ее текущей версией (см. рисунок 4). Окно закроется автоматически по завершении загрузки.



Рисунок 4 — Окно загрузки Программы

Процедура загрузки Программы включает проверку наличия компонентов, необходимых для работы. В случае отсутствия необходимого компонента пользователю будет показано диагностическое сообщение с кратким описанием проблемы. Полная информация о найденной неисправности доступна в журнале событий ОС.

Дождитесь окончания загрузки, по ее завершении откроется главное окно Программы.

3.2 Завершение работы с программой

Программа может быть закрыта любым из доступных в ОС Windows способов.



4 Порядок работы

4.1 Главное окно программы

Главное окно Программы (см. рисунок 5) состоит из заголовка и рабочей области. Состав элементов заголовка представлен в таблице 1.



Рисунок 5 — Общий вид главного окна Программы

Таблица 1 — Элементы заголовка

Обозначение на рисунке 5	Элемент
1	Системный значок  (дублирует кнопку настроек )
2	Строка меню
3	Строка заголовка с именем открытого файла миссии и названием Программы
5	Строка состояния
6	Кнопка настроек 
7	Кнопка сервисного меню 



Рабочая область главного окна состоит из слоев. В качестве основного слоя (подложки) используется карта местности. Второстепенные слои содержат вспомогательные элементы интерфейса. Один из второстепенных слоев содержит виджеты, объединенные в группы по функционалу (см. таблицу 2).

Таблица 2 — Виджеты рабочей области

Обозначение на рисунке 5	Группа виджетов
4 (верхняя часть рабочей области)	Виджет управления БПЛА
8 (левая часть рабочей области)	Виджеты редактирования параметров
9 (правая часть рабочей области)	Виджеты состояния
10 (нижняя часть рабочей области)	Виджеты сетевых сообщений

4.2 Настройки

Выдвигающаяся вкладка «Настройки» вызывается с помощью кнопки  или . Она разделена на подвкладки, описанные в таблице 3.

Таблица 3

Значок	Наименование	Функционал	Примечание
	Fake RDF	Подключение симулятора RDF	Доступно только в расширенном режиме
	Настройки отображения	Настройка интерфейса и звуков Программы	
	Контроллер	Управление контроллером БПЛА	
	MavLink подключения	Настройка подключений по протоколу MAVLink	
	PayloadV2	Подключение дополнительных устройств	
	SITL	Подключение симулятора БПЛА	Доступно только в расширенном режиме

Подвкладки выбираются с помощью значков (кнопок), расположенных в виде столбца в правой части вкладки «Настройки» (обозначение 1 на рисунке 6).



Внимание! Все сделанные в настройках подкладок изменения применяются сразу.

Вкладка «Настройки» закрывается по кнопке .



4.2.1 Настройки отображения

Подкладка «Настройки отображения» (см. рисунок 6) выбирается нажатием на значок  выдвигающейся вкладки «Настройки».

Подкладка «Настройки отображения» позволяет настраивать интерфейс и звуковые оповещения Программы.

В таблице 4 приведено описание доступных на подкладке настроек.

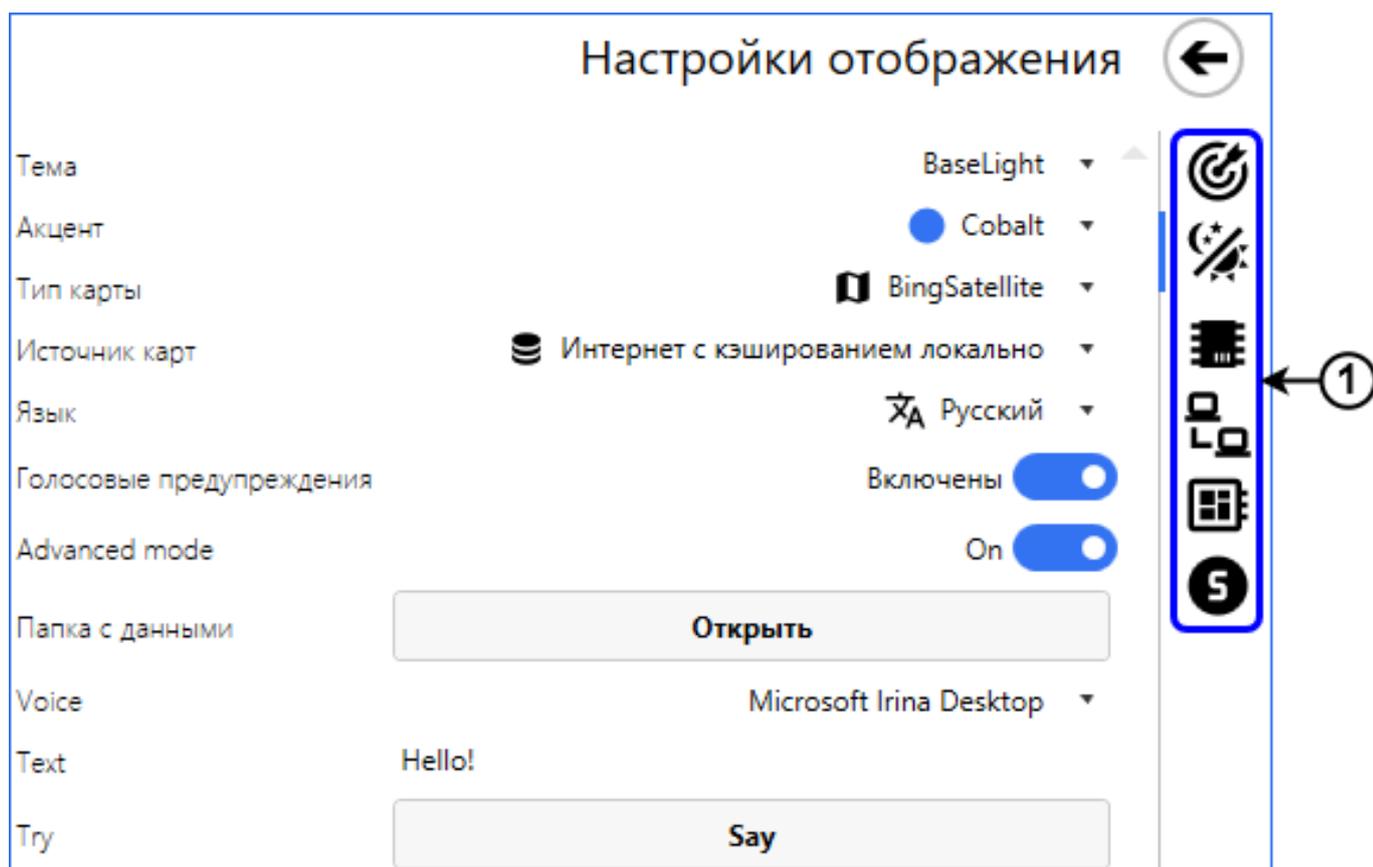


Рисунок 6 — Подкладка «Настройки отображения»

Таблица 4 — Описание настроек подкладки «Настройки отображения»

Настройка	Тип и название элемента интерфейса	Назначение
Тема	Кнопка выпадающего списка	Выбор фона (темы) для интерфейса Программы. Доступны светлая и темная темы
Акцент	Кнопка выпадающего списка	Выбор цвета некоторых элементов интерфейса Программы (значков, переключателей и прочих)
Тип карты	Кнопка выпадающего списка	Выбор типа карты, отображаемой на информационном экране в качестве основного слоя



Настройка	Тип и название элемента интерфейса	Назначение
Источник карт	Кнопка выпадающего списка	Выбор способа получения доступа к картам. Доступные варианты: – загрузка из сети Интернет – загрузка из сети Интернет с кэшированием локально (загрузка с сохранением полученных карт на локальном диске) – загрузка только локально (загрузка сохраненных ранее карт с диска)
Язык	Кнопка выпадающего списка	Выбор языка интерфейса Программы
Голосовые предупреждения	Кнопка-переключатель	Включение/отключение звуковых оповещений
Расширенный режим (Advanced mode)	Кнопка-переключатель	Включение/отключение расширенного режима настроек Программы. Расширенный режим предоставляет доступ к настройкам «Fake RDF» и «SITL»
Папка с данными	Кнопка «Открыть»	Открытие в отдельном окне проводника папки с файлами настроек Программы
Голос (Voice)	Кнопка выпадающего списка	Выбор синтезатора речи (голоса) для звуковых оповещений
Текст (Text)	Текстовое поле	Ввод текста для воспроизведения с помощью выбранного синтезатора речи
Попытка воспроизведения (Try)	Кнопка «Воспроизведение» («Say»)	Воспроизведение введенного текста выбранным синтезатором речи



4.2.2 Контроллер

Подкладка «Контроллер» (см. рисунок 7) выбирается нажатием на значок  выдвигающейся вкладки «Настройки».

Подкладка «Контроллер» содержит инструменты, которые позволяют посылать команды на БПЛА и отображать запрошенную у аппарата информацию. На любую команду или запрос информации контроллер БПЛА посылает ответ.

⚠ Внимание! Если ответ на конкретную команду получен, напротив соответствующего инструмента ставится значок ✓, если ответ отсутствует — мигающий значок ✗.

Инструменты разделены на группы (), содержание которых может быть отображено и скрыто по нажатию на заголовок группы. В таблице 5 приведено описание доступных инструментов.

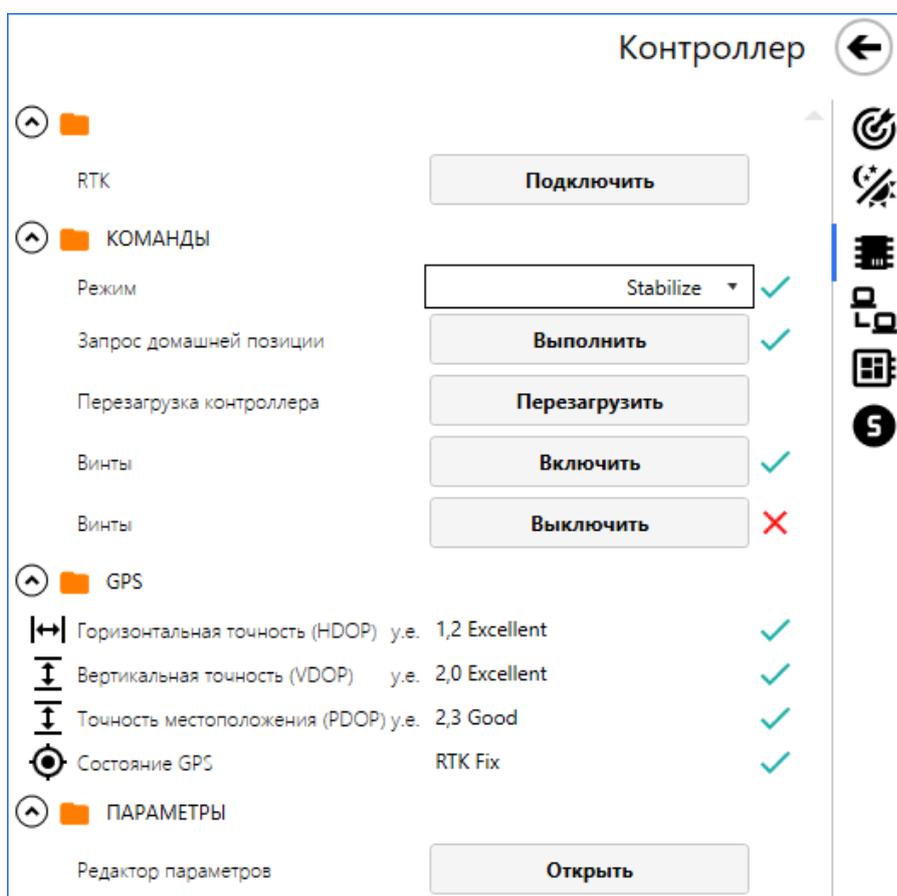


Рисунок 7 — Подкладка «Контроллер»

Таблица 5 — Описание инструментов подкладки «Контроллер»

Инструмент	Тип и название элемента интерфейса	Назначение и использование
RTK	Кнопка «Подключить»	Подключение дополнительного оборудования для навигации (RTK). По нажатию на кнопку вызывается окно для ввода настроек СОМ-порта, через который подключено оборудование (см. рисунок 8)



Инструмент	Тип и название элемента интерфейса	Назначение и использование
Группа «КОМАНДЫ»		
Режим	Кнопка выпадающего списка	Выбор полетного режима БПЛА
Запрос домашней позиции	Кнопка «Выполнить»	Посылка запроса на получение домашней позиции
Перезагрузка контроллера	Кнопка «Перезагрузить»	Посылка команды на перезагрузку контроллера БПЛА
Винты	Кнопка «Включить»	Посылка команды на включение винтов БПЛА
Винты	Кнопка «Выключить»	Посылка команды на выключение винтов БПЛА
Группа «GPS»		
Горизонтальная точность (HDOP)	Надпись	Отображение значения снижения точности в горизонтальной плоскости
Вертикальная точность (VDOP)	Надпись	Отображение значения снижения точности в вертикальной плоскости
Точность местоположения (PDOP)	Надпись	Отображение значения снижения точности по местоположению
Состояние GPS	Надпись	Отображение информации о состоянии GPS согласно протоколу MAVLink
Группа «ПАРАМЕТРЫ»		
Редактор параметров	Кнопка «Открыть»	Вызов инструмента «Редактор параметров». Инструмент открывается в отдельном окне (п. 4.2.2.1)

Для подключения RTK требуется:

- а) выбрать из выпадающего списка COM-порт;
- б) ввести (или выбрать) в поле с выпадающим списком значение скорости COM-порта;
- в) нажать кнопку «ОК».

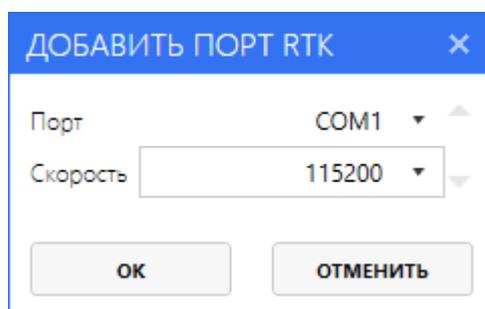


Рисунок 8 — Добавление COM-порта для RTK



4.2.2.1 Редактор параметров

Редактор параметров позволяет изменять и сохранять настройки контроллера БПЛА.

Окно редактора параметров состоит из заголовка и рабочего поля (см. рисунок 9).

Заголовок окна редактора параметров содержит кнопку «Обновить» (Update) и кнопку управления окном . Кнопка управления окном вызывает выпадающий список, с помощью которого можно перевести окно в полноэкранный режим () и обратно (), а также закрыть окно (). Кнопка «Обновить» (Update) обновляет значения параметров во всех открытых дочерних окнах.

Рабочее поле окна редактора параметров разделено на две части. В левой части рабочего поля отображается список параметров, в правой части — дочерние окна параметров.

Напротив каждого параметра в списке имеется значок  или , указывающий соответственно на наличие или отсутствие у параметра статуса «Избранное». Нажатие на значок меняет статус на противоположный.

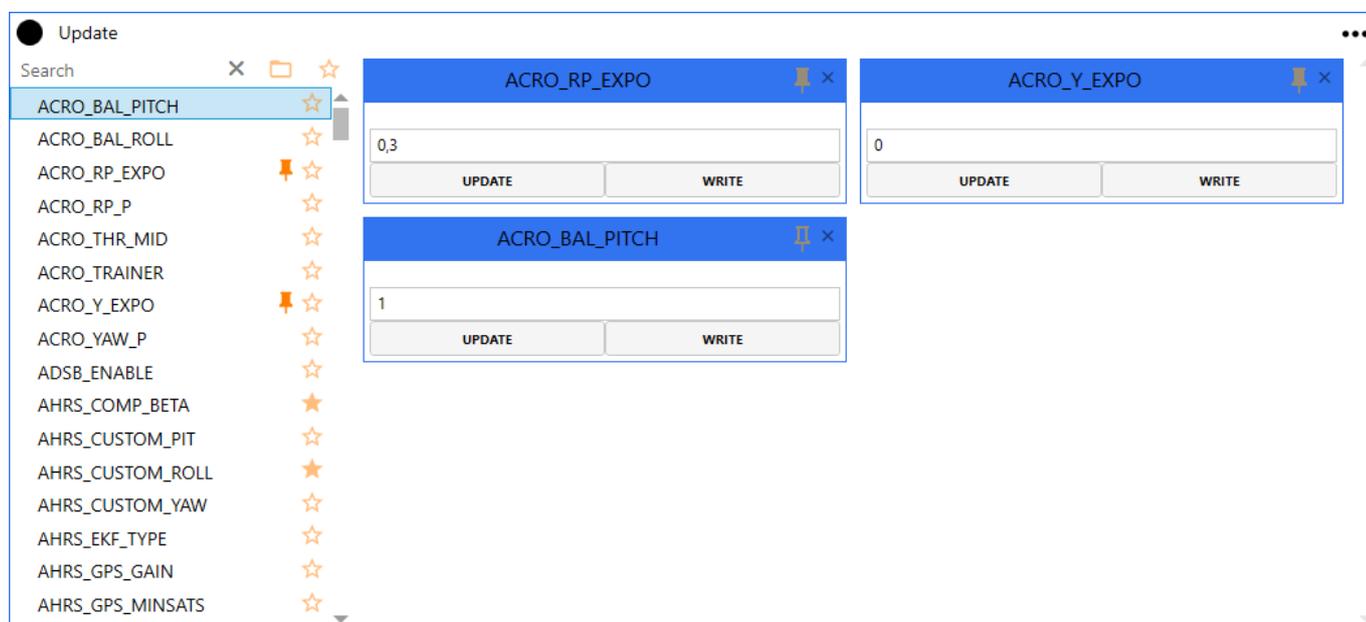


Рисунок 9 — Окно редактора параметров

Над списком параметров находятся текстовое поле поиска (Search) и значок , позволяющие фильтровать содержимое списка. Текстовое поле фильтрует список через совпадение последовательности символов в названиях параметров с последовательностью символов в текстовом поле по мере их ввода. Кнопка  справа от текстового поля очищает поле поиска. Значок  представляет из себя кнопку с двумя положениями и фильтрует список по атрибуту «Избранное»: положение  — отображение только параметров со статусом «Избранное», положение  — отображение всех параметров.

Дочернее окно вызывается при выборе параметра в списке. Содержание дочернего окна представлено в таблице 6.



Таблица 6 — Содержание дочернего окна редактора параметров

Тип и название элемента интерфейса	Назначение
Заголовок	
Надпись заголовка	Отображение наименования параметра
Кнопка 	Закрепление дочернего окна; позволяет отображать несколько дочерних окон в одном редакторе параметров. Закрепленное окно отображается со значком  . Окно также может быть закреплено двойным щелчком левой кнопки мыши на наименовании параметра в списке
Кнопка 	Закрытие дочернего окна
Рабочая область	
Текстовое поле	Ввод значения параметра
Кнопка «UPDATE»	Обновление значения параметра в текстовом поле
Кнопка «WRITE»	Запись значения текстового поля в контроллер БПЛА



Внимание! При закрытии окна редактора параметров фильтрация, закрепления дочерних окон и статусы «Избранное» сбрасываются.



4.2.3 MavLink подключения

Для связи с БПЛА в Программе используется открытый протокол MAVLink. Настройки подключения к БПЛА могут быть отредактированы на подвкладке «MavLink подключения» вкладки «Настройки». После каждого запуска Программа восстанавливает последние настройки подключения.

Подкладка «MavLink подключения» (см. рисунок 10) выбирается нажатием на значок  выдвигающейся вкладки «Настройки».

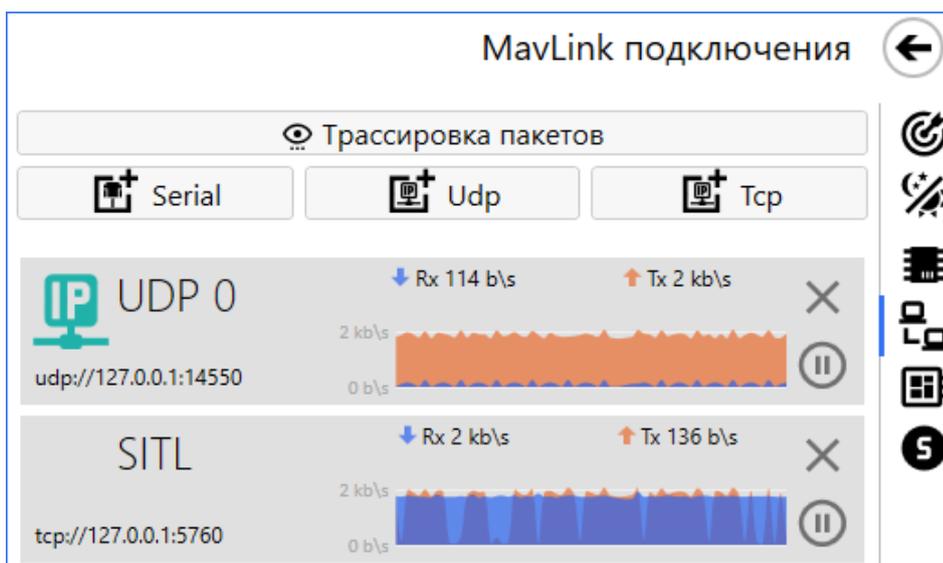


Рисунок 10 — Подкладка «MavLink подключения»

В таблице 7 приведено описание доступных на подвкладке кнопок.

Под кнопками находится список созданных подключений. Каждое подключение представлено в виде панели, в которой указаны:

- название подключения;
- IP-адрес (для UDP и TCP) или номер COM-порта;
- номер порта (для UDP и TCP) или значение скорости COM-порта;
- текущие значения скоростей приема (Rx) и передачи (Tx) с соответствующими графиками.

Отслеживание обмена данными через подключение может быть приостановлено и возобновлено с помощью кнопки . Удаление подключения осуществляется по нажатию на кнопку .

Таблица 7 — Описание кнопок подкладки «MavLink подключения»

Тип и название элемента интерфейса	Назначение
Кнопка  «Трассировка пакетов»	Вызов инструмента «Трассировка пакетов». Инструмент открывается в отдельном окне (п. 4.2.3.1)
Кнопка  «Serial»	Добавление подключения с использованием последовательного порта. По нажатию на кнопку вызывается окно добавления порта (см. рисунок 11)



Тип и название элемента интерфейса	Назначение
Кнопка  «Udp»	Добавление подключения с использованием протокола UDP. По нажатию на кнопку вызывается окно добавления порта (см. рисунок 12)
Кнопка  «Tcp»	Добавление подключения с использованием протокола TCP. По нажатию на кнопку вызывается окно добавления порта (см. рисунок 13)

Для добавления подключения через последовательный порт требуется:

- задать в текстовом поле название подключения;
- выбрать из выпадающего списка COM-порт;
- ввести (или выбрать) в поле с выпадающим списком значение скорости передачи;
- нажать кнопку «ОК».

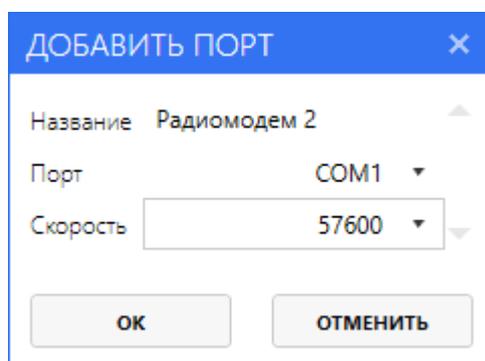


Рисунок 11 — Добавление подключения через последовательный порт

Для добавления подключения через протокол UDP требуется:

- задать в текстовом поле название подключения;
- ввести (или выбрать) в поле с выпадающим списком локальный IP-адрес;
- ввести в текстовом поле номер локального порта;
- установить (с помощью кнопки-переключателя) необходимость указания удаленного хоста;
- нажать кнопку «ОК».

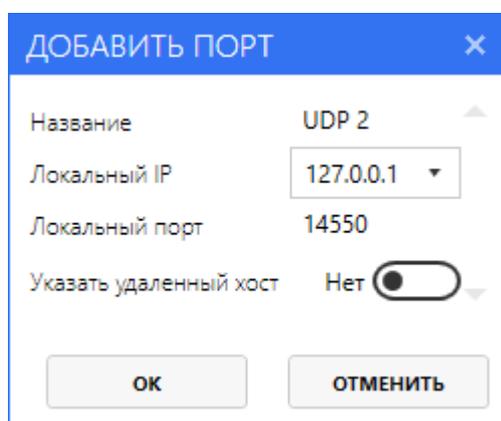
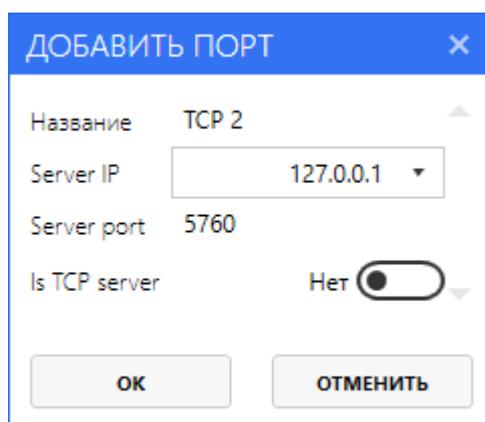


Рисунок 12 — Добавление подключения через протокол UDP



Для добавления подключения через протокол TCP требуется:

- а) задать в текстовом поле название подключения;
- б) ввести (или выбрать) в поле с выпадающим списком IP-адрес сервера;
- в) ввести в текстовом поле номер порта сервера;
- г) указать (с помощью кнопки-переключателя) принадлежит ли создаваемое подключение TCP серверу;
- д) нажать кнопку «ОК».



ДОБАВИТЬ ПОРТ

Название TCP 2

Server IP 127.0.0.1

Server port 5760

Is TCP server Нет

ОК ОТМЕНИТЬ

Рисунок 13 — Добавление подключения через протокол TCP

В Программе может использоваться одновременно несколько подключений, что позволяет использовать ее как маршрутизатор для стороннего ПО, поддерживающего протокол MAVLink.



4.2.3.1 Трассировка пакетов

Инструмент «Трассировка пакетов» предназначен для отладки, поиска ошибок и устранения неисправностей с помощью анализа транзитного сетевого трафика. Для анализа доступен трафик, генерируемый Программой или проходящий через нее.

Окно инструмента «Трассировка пакетов» вызывается с помощью кнопки  «Трассировка пакетов» на подвкладке «MavLink подключения» () вкладки «Настройки».

В правом верхнем углу окна инструмента «Трассировка пакетов» находятся кнопки управления окном, с помощью которых можно свернуть окно () , перевести его в полноэкранный режим () и обратно () , а также закрыть окно () .

Большую часть окна инструмента «Трассировка пакетов» занимает обновляющийся список сетевых пакетов, содержащий текстовую информацию о захваченных и декодированных сетевых пакетах (см. рисунок 14).

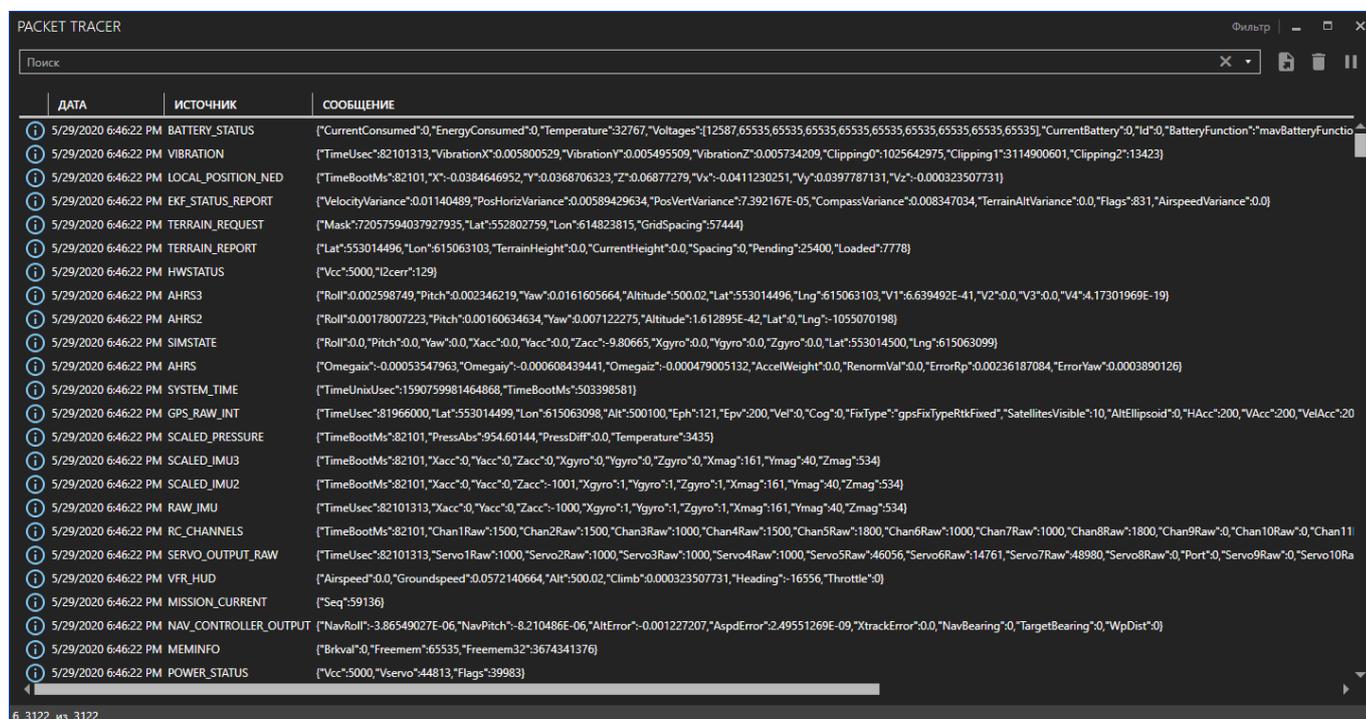


Рисунок 14 — Трассировка пакетов

Описание столбцов списка сетевых пакетов представлено в таблице 8.

Таблица 8 — Столбцы списка сетевых пакетов

Наименование	Содержание
(без названия)	Указатель типа сообщения в пакете ( — информационное,  — предупреждение,  — ошибка)
Дата	Дата и время захвата пакета
Источник	Наименование источника пакета



Наименование	Содержание
Сообщение	Содержание пакета

Список сетевых пакетов может быть отфильтрован по содержимому каждого из столбцов с текстовой информацией при помощи выдвигающейся вкладки «Фильтр» (см. рисунок 15). Вкладка вызывается по кнопке «Фильтр», расположенной слева от кнопок управления окном. В отношении столбцов используется следующий принцип: для каждой уникальной ячейки, появившейся в столбце, на вкладке создается чек-бокс с аналогичным названием, который позволяет скрывать или отображать строки с данной записью. Фильтр применяется после закрытия вкладки (кнопка ).

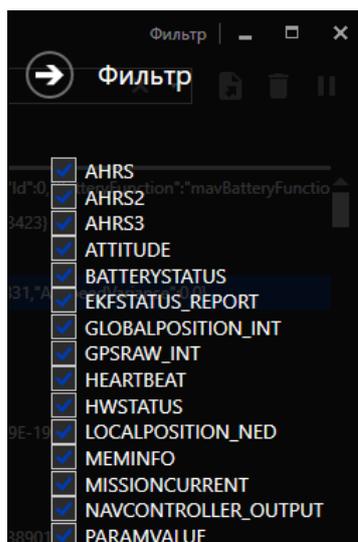


Рисунок 15 — Вкладка «Фильтр»

Над списком сетевых пакетов расположена панель инструментов, содержание которой приведено в таблице 9.

Таблица 9 — Содержание панели инструментов

Тип и название элемента интерфейса	Назначение
Текстовое поле с выпадающим списком «Поиск»	Фильтрация списка осуществляется через совпадение последовательности символов в строках списка с последовательностью символов в текстовом поле по мере их ввода. Начинает действовать только после применения фильтра с помощью вкладки «Фильтр». Кнопка X справа от текстового поля очищает поле «Поиск». По кнопке  вызывается список для выбора из ранее введенных вариантов
Кнопка 	Экспорт списка сетевых пакетов в файл формата csv
Кнопка 	Очистка списка сетевых пакетов
Кнопка 	Приостановление и возобновление захвата и декодирования сетевых пакетов



4.2.4 Полезная нагрузка (PayloadV2)

Полезная нагрузка — это различные устройства, которые устанавливаются на БПЛА для получения телеметрии и мультимедийных данных. Управление подключением и настройками устройств полезной нагрузки производится на подвкладке «PayloadV2» вкладки «Настройки».

Подкладка «PayloadV2» (см. рисунок 16) выбирается нажатием на значок  выдвигающейся вкладки «Настройки».

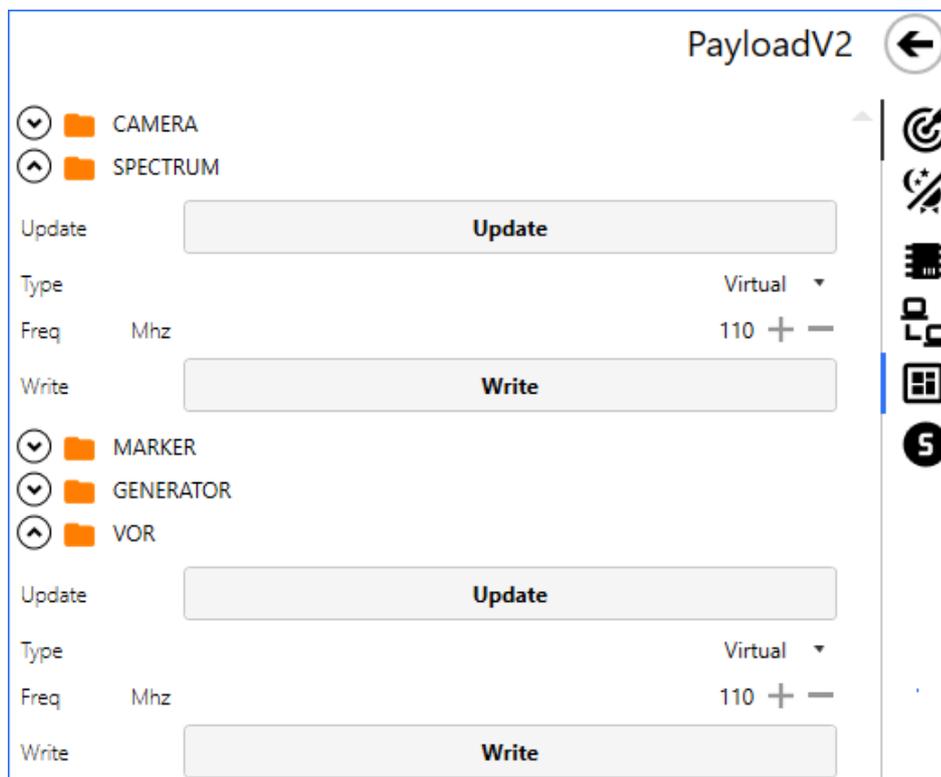


Рисунок 16 — Подкладка «PayloadV2»

Устройства полезной нагрузки представлены в виде списка и разделены по типам (). Набор и порядок устройств в списке является фиксированным. Настройки каждого устройства могут быть отображены и скрыты по нажатию на наименование устройства. В таблице 10 приведены настройки для каждого из устройств, которые могут быть подключены к БПЛА в качестве полезной нагрузки.

Таблица 10 — Описание настроек устройств подкладки «PayloadV2»

Настройка	Тип и название элемента интерфейса	Назначение и использование
CAMERA — камера		
Update	Кнопка «Update»	Обновление списка камер, подключенных к БПЛА
Type	Кнопка выпадающего списка	Выбор подключенной к БПЛА камеры для настройки
Photo	Кнопка «Take»	Выполнение снимка и сохранение его в памяти камеры



Настройка	Тип и название элемента интерфейса	Назначение и использование
SPECTRUM — анализатор спектра		
Update	Кнопка «Update»	Обновление списка анализаторов спектра, подключенных к БПЛА
Type	Кнопка выпадающего списка	Выбор подключенного к БПЛА анализатора спектра для настройки
Freq Mhz	Текстовое поле с кнопками «+» и «-»	Ввод значения рабочей частоты выбранного анализатора спектра в МГц с помощью текстового поля
Write	Кнопка «Write»	Запись текущих параметров в выбранный анализатор спектра
MARKER — маркерный радиомаяк		
Update	Кнопка «Update»	Обновление списка маркерных радиомаяков, подключенных к БПЛА
Type	Кнопка выпадающего списка	Выбор подключенного к БПЛА маркерного радиомаяка для настройки
Freq Mhz	Текстовое поле с кнопками «+» и «-»	Ввод значения рабочей частоты выбранного маркерного радиомаяка в МГц с помощью текстового поля
Write	Кнопка «Write»	Запись текущих параметров в выбранный маркерный радиомаяк
GENERATOR — генератор сигналов посадки и навигации		
Update	Кнопка «Update»	Обновление списка генераторов, подключенных к БПЛА
Type	Кнопка выпадающего списка	Выбор подключенного к БПЛА генератора для настройки
Modulation	Кнопка выпадающего списка	Выбор типа модуляции для подключенного к БПЛА генератора
Freq Mhz	Текстовое поле с кнопками «+» и «-»	Ввод значения рабочей частоты выбранного генератора в МГц с помощью текстового поля
Power dBm	Текстовое поле с кнопками «+» и «-»	Ввод значения мощности выбранного генератора в дБм с помощью текстового поля
Enabled	Кнопка-переключатель	Включение/отключение выбранного генератора
Write	Кнопка «Write»	Запись текущих параметров в выбранный генератор
VOR — всенаправленный радиомаяк		
Update	Кнопка «Update»	Обновление списка всенаправленных радиомаяков, подключенных к БПЛА
Type	Кнопка выпадающего списка	Выбор подключенного к БПЛА всенаправленного радиомаяка для настройки
Freq Mhz	Текстовое поле с кнопками «+» и «-»	Ввод значения рабочей частоты выбранного всенаправленного радиомаяка в МГц с помощью текстового поля



Настройка	Тип и название элемента интерфейса	Назначение и использование
Write	Кнопка «Write»	Запись текущих параметров в выбранный всенаправленный радиомаяк
ILS — инструментальная система посадки		
Update	Кнопка «Update»	Обновление списка систем посадки, подключенных к БПЛА
Type	Кнопка выпадающего списка	Выбор подключенной к БПЛА системы посадки для настройки
Freq Mhz	Текстовое поле с кнопками «+» и «-»	Ввод значения рабочей частоты выбранной системы посадки в МГц с помощью текстового поля
Write	Кнопка «Write»	Запись текущих параметров в выбранную систему посадки
<p>Примечание — кнопки «+» и «-» возле текстовых полей позволяют изменять текущее значение в большую или меньшую сторону соответственно</p>		



Внимание! Работа с любым устройством начинается с нажатия кнопки «Update» и выбора подключенного к БПЛА устройства данного типа (Type).

Для отключения полезной нагрузки требуется выбрать пункт «N/A» в выпадающем списке настройки «Type».

4.2.5 Подключение симулятора RDF

В Программе реализована функция симулятора RDF, позволяющая симитировать работу RDF. Подключение симулятора RDF производится на подвкладке «Fake RDF» вкладки «Настройки». Данная вкладка доступна только в расширенном настроек Программы (см. таблицу 4).

Подкладка «SITL» (см. рисунок 17) выбирается нажатием на значок  выдвигающейся вкладки «Настройки».

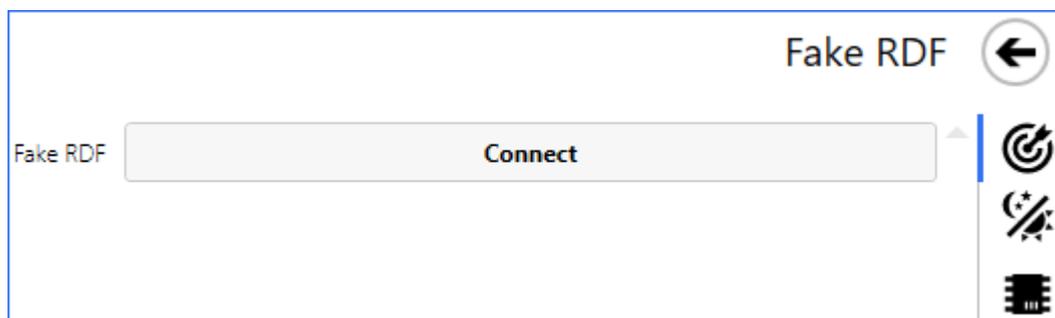


Рисунок 17 — Подкладка «Fake RDF»

Для подключения симулятора RDF требуется нажать кнопку «Connect» настройки «Fake RDF».

Для остановки симулятора необходимо нажать кнопку «Disconnect» (появляется на месте кнопки «Connect» при включенном симуляторе) настройки «Fake RDF».



4.2.6 Подключение симулятора БПЛА

В Программе реализована функция симулятора БПЛА, позволяющая подключить виртуальный БПЛА и обрабатывать на нем функционал Программы. Подключение виртуального БПЛА производится на подвкладке «SITL» вкладки «Настройки». Данная вкладка доступна только в расширенном настроек Программы (см. таблицу 4).

Подкладка «SITL» (см. рисунок 18) выбирается нажатием на значок **S** выдвигающейся вкладки «Настройки».

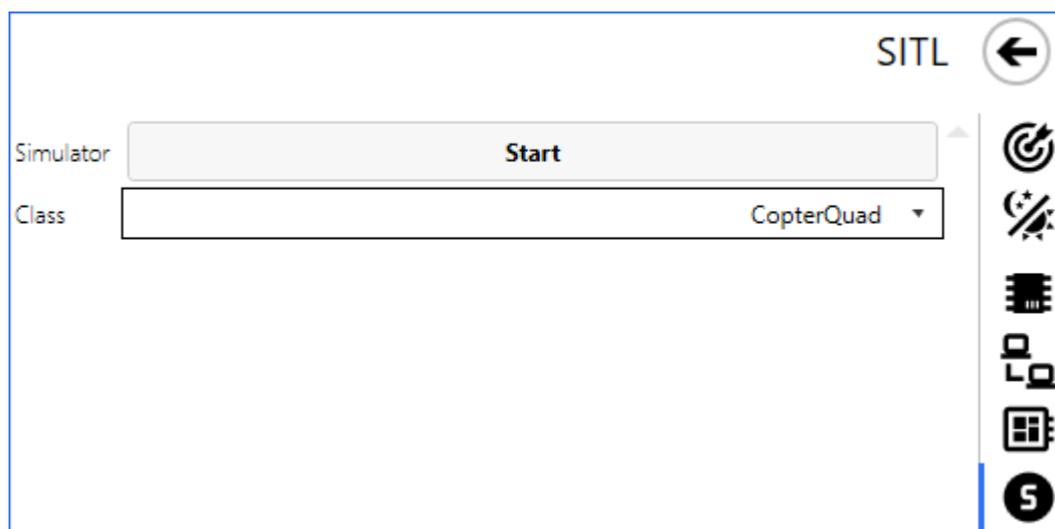


Рисунок 18 — Подкладка «SITL»

Для подключения виртуального БПЛА требуется выбрать тип устройства в выпадающем списке настройки «Class» и нажать кнопку «Start» настройки «Simulator».

Для остановки симулятора необходимо нажать кнопку «Stop» (появляется на месте кнопки «Start» при включенном симуляторе) настройки «Simulator».



4.3 Меню главного окна программы

Строка меню главного окна Программы содержит следующие разделы:

- «Файл»;
- «Карта»;
- «Инструменты».

4.3.1 Раздел «Файл»

Раздел «Файл» предназначен для работы с файлами миссий. С его помощью пользователь Программы может:

- создать файл миссии из шаблона;
- открыть сохраненный файл миссии;
- экспортировать информацию о миссии в отдельную папку;
- выполнить иные действия в зависимости от выбранной миссии.

Раздел «Файл» представлен иерархическим списком, некоторые пункты которого (например, «Создать» или «Недавно открытые») включают в себя пункты низших уровней (см. рисунок 19).

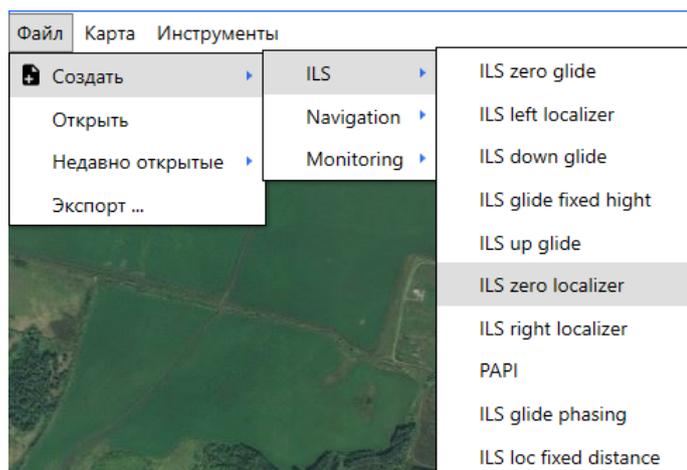


Рисунок 19 — Раздел «Файл»

Создание файла миссии производится с помощью пункта « Создать». При наведении курсора на этот пункт в меню появляется второй уровень списка, который содержит следующие цели миссий:

- ILS — облет инструментальной системы посадки;
- Navigation — навигация;
- Monitoring — мониторинг.

Каждый пункт цели миссии при наведении на него вызывает третий уровень списка, включающий в себя набор шаблонов типовых миссий для выбранной цели. Нажатие на название шаблона типовой миссии вызывает окно выбора директории для сохранения файла миссии (см. рисунок 20). После сохранения файл миссии открывается в Программе: на карте местности появляются маркеры и линии, соответствующие выбранной миссии, а в рабочей области главного окна Программы — виджет «Параметры миссии».



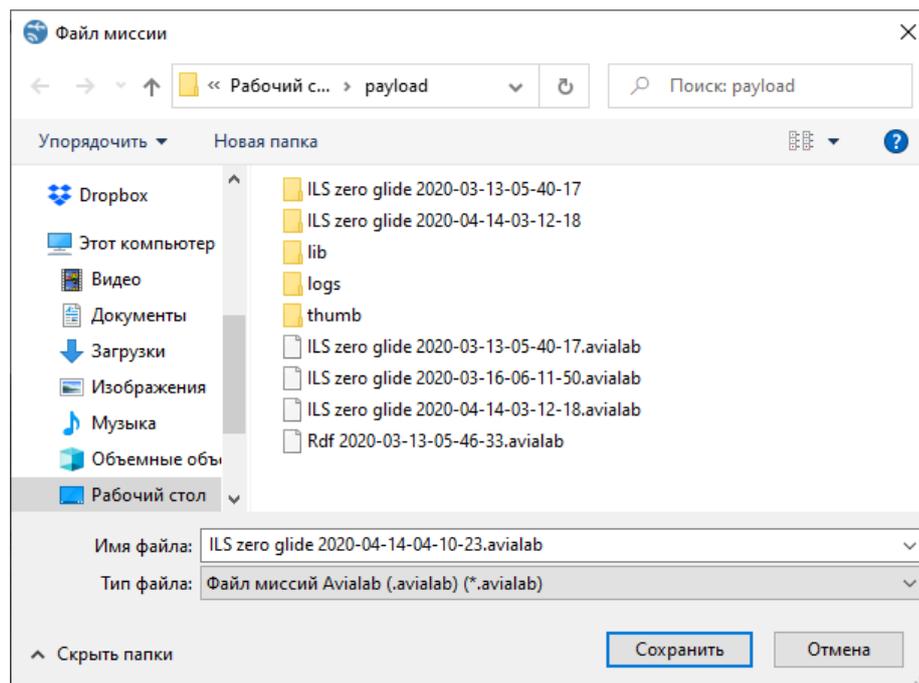


Рисунок 20 — Окно сохранения файла миссии

Открытие файла миссии производится с помощью пунктов «Открыть» и «Недавно открытые» раздела «Файл». Нажатие на пункт «Открыть» вызывает окно выбора файла миссии для открытия. Наведение курсора на пункт «Недавно открытые» вызывает второй уровень списка с именами файлов миссий, ранее открывавшихся в программе; нажатие на имя файла открывает его.



Внимание! При открытии/создании файла миссии ранее открытый файл с миссией закрывается.

Пункт «Экспорт ...» раздела «Файл» позволяет сохранять информацию о миссии в отдельную папку, которая содержит дочерние папки и файлы формата csv. Нажатие на этот пункт вызывает окно выбора директории для сохранения папки (см. рисунок 21).

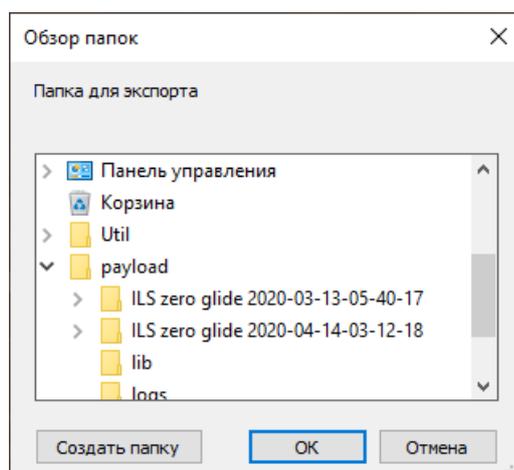


Рисунок 21 — Окно сохранения информации о миссии



4.3.2 Раздел «Карта»

Раздел «Карта» предназначен для управления отображением некоторых слоев в рабочей области Программы (например, слоев, содержащих отрисовку траектории полета или отображение опорных точек радиомаяков).

Раздел «Карта» содержит пункт « Слои», при наведении курсора на который появляется список слоев (см. рисунок 22). Слои могут быть показаны в рабочей области или скрыты с помощью флажков. Выбор слоя в списке ставит или убирает флажок: если флажок напротив слоя стоит — этот слой отображается в рабочей области, если флажок убран — слой скрыт.

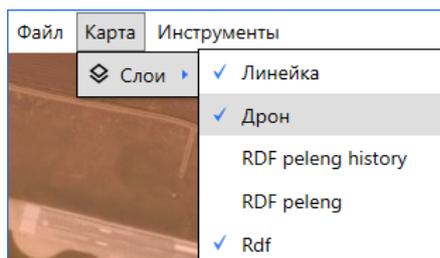


Рисунок 22 — Раздел «Карта»

4.3.3 Раздел «Инструменты»

Раздел «Инструменты» предназначен для управления отображением некоторых виджетов в рабочей области Программы.

Раздел «Инструменты» содержит пункт «Виджеты», при наведении курсора на который появляется список виджетов, которые можно отобразить или скрыть с помощью флажков (см. рисунок 23). Если флажок напротив виджета стоит — этот виджет отображается в рабочей области, если флажок снят — виджет скрыт.

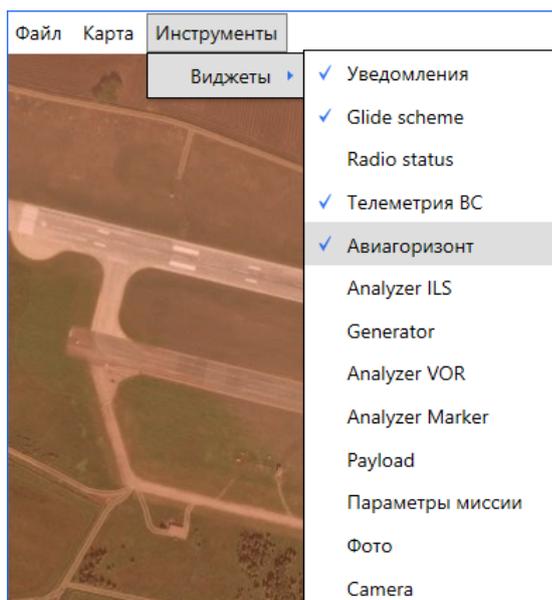


Рисунок 23 — Раздел «Инструменты»



4.4 Строка состояния

Строка состояния (см. рисунок 24) является элементом заголовка главного окна Программы и позволяет отслеживать состояние подключенного БПЛА в режиме реального времени.

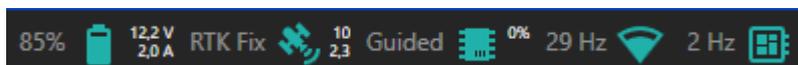


Рисунок 24 — Строка состояния

Строка состояния включает в себя набор элементов, каждый из которых представляет определенную характеристику. У каждого элемента слева отображается его характеристика, справа — его значок. Описание элементов строки состояния представлено в таблице 11.

Таблица 11 — Описание элементов строки состояния

Значок	Описание характеристики	Примечание
	Значение текущего заряда аккумулятора БПЛА (в %)	При нажатии на значение открывает подвкладку «Контроллер» вкладки «Настройки» (п. 4.2.2)
	Информация (надпись) о состоянии GPS согласно протоколу MAVLink	При нажатии на надпись открывает подвкладку «Контроллер» вкладки «Настройки» (п. 4.2.2)
	Наименование (надпись) текущего полетного режима БПЛА	При нажатии на надпись открывает подвкладку «Контроллер» вкладки «Настройки» (п. 4.2.2)
	Количество пакетов, получаемых от БПЛА за одну секунду	При нажатии на значение открывает подвкладку «MavLink подключения» вкладки «Настройки» (п. 4.2.3)
	Количество пакетов, получаемых от подключенной к БПЛА полезной нагрузки за одну секунду	При нажатии на значение открывает подвкладку «PayloadV2» вкладки «Настройки» (п. 4.2.4)



Внимание! При аварийном значении характеристики (например, низкий заряд аккумулятора БПЛА или потеря связи с полезной нагрузкой) ее значок начинает мигать.



4.5 Сервисное меню

Сервисное меню предназначено для выбора инструментов и управления главным окном Программы. Оно представлено в виде списка, который вызывается с помощью кнопки , расположенной в правом верхнем углу главного окна Программы (см. рисунок 5). Содержание списка сервисного меню представлено в таблице 12.

Таблица 12 — Содержание сервисного меню

Пункт меню	Назначение
 Телеметрия	Вызов инструмента «Телеметрия». Инструмент открывается в отдельном окне (п. 4.5.1)
 Просмотр логов	Вызов инструмента «Просмотр логов». Инструмент открывается в отдельном окне (п. 4.5.2)
 Трассировка пакетов	Вызов инструмента «Трассировка пакетов». Инструмент открывается в отдельном окне (п. 4.2.3.1)
 О программе	Вызов диалогового окна с информацией о Программе (см. рисунок 25)
 Во весь экран	Перевод Программы в полноэкранный режим (отображается только в оконном режиме)
 Нормальный размер	Перевод Программы в оконный режим (отображается только в полноэкранный режим)
 Закрыть	Завершение работы Программы

Диалоговое окно «О программе» отображает название Программы, ее текущую версию и краткое описание. Окно закрывается с помощью кнопки «Закрыть» или кнопки .

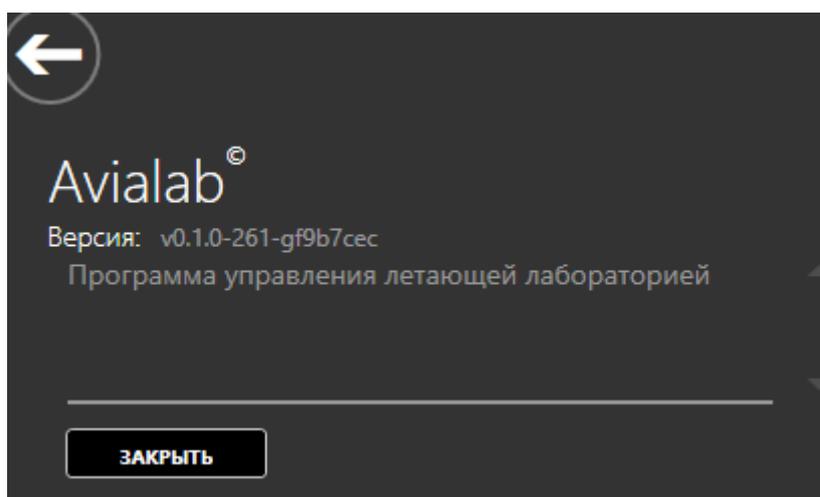


Рисунок 25 — Окно «О программе»



4.5.1 Телеметрия

Инструмент «Телеметрия» позволяет просматривать результаты измерений, проведенных при выполнении миссий, в виде диаграмм.

Окно инструмента «Телеметрия» состоит из заголовка и рабочего поля (см. рисунок 26).



Рисунок 26 — Окно инструмента «Телеметрия»

Заголовок окна инструмента «Телеметрия» содержит кнопку управления окном , вызывающую выпадающий список, с помощью которого можно перевести окно в полноэкранный режим () и обратно (), а также закрыть окно ()

Рабочее поле окна инструмента «Телеметрия» разделено на две части. В левой части рабочего поля отображается список всех возможных типов измерений, в правой части — дочерние окна типов измерений.

Напротив каждого типа измерений в списке имеется значок  или , указывающий соответственно на наличие или отсутствие у этого типа измерений статуса «Избранное». Нажатие на значок меняет статус на противоположный.

Над списком типов измерений находятся текстовое поле поиска (Search) и значок , позволяющие фильтровать содержимое списка. Текстовое поле фильтрует список через совпадение последовательности символов в названиях типов измерений с последовательностью символов в текстовом поле по мере их ввода. Кнопка  справа от текстового поля очищает поле поиска. Значок  представляет из себя кнопку с двумя положениями и фильтрует список по атрибуту «Избранное»: положение  — отображение только типов измерений со статусом «Избранное», положение  — отображение всех типов измерений.



Также типы измерений могут быть разделены на группы, содержание каждой из которых может быть отображено и скрыто по нажатию на заголовок группы (см. рисунок 27). Названия групп отражают содержание типов измерений, входящих в группу, и их принадлежность к объектам измерений. Слово «ANALYZER» в названии указывает на текущие измерения, слово «STORE» — на хранилище предыдущих измерений.

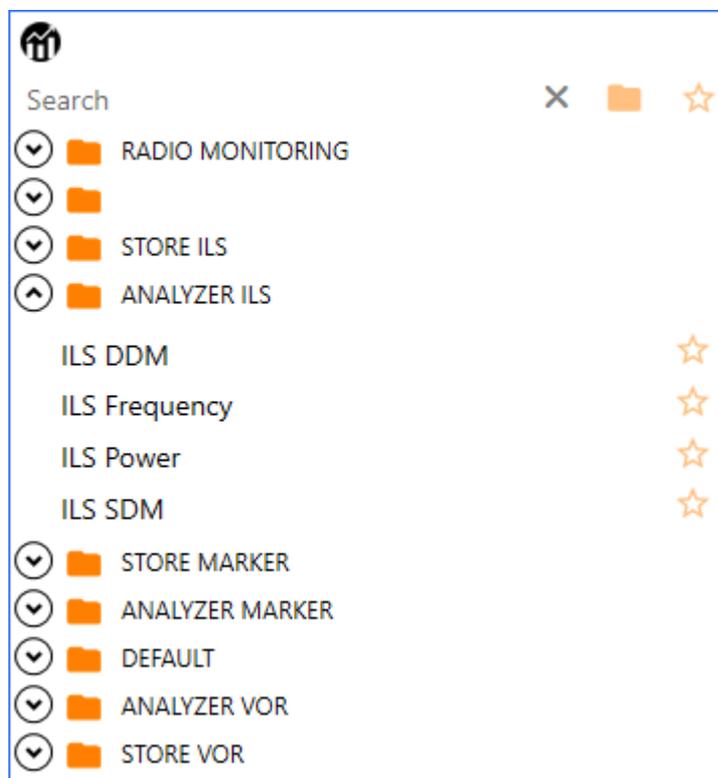


Рисунок 27 — Группы типов измерений

Группировка или разгруппировка осуществляется посредством значка-кнопки  с двумя положениями (также расположенного над списком): положение  — группировка типов измерений, положение  — разгруппировка типов измерений.

Дочернее окно в правой части рабочего поля окна инструмента «Телеметрия» вызывается при выборе типа измерений в списке. Содержание типового дочернего окна представлено в таблице 13.

Таблица 13 — Содержание типового дочернего окна инструмента «Телеметрия»

Тип и название элемента интерфейса	Назначение
Заголовок (верхняя часть окна)	
Надпись заголовка	Отображение наименования типа измерений
Кнопка 	Закрепление дочернего окна; позволяет отображать несколько дочерних окон в одном окне инструмента «Телеметрия». Закрепленное окно отображается со значком  . Окно также может быть закреплено двойным щелчком левой кнопки мыши на наименовании параметра в списке
Кнопка 	Закрытие дочернего окна



Тип и название элемента интерфейса	Назначение
Рабочая область	
Изображение	Координатная сетка с диаграммой результатов измерений и отображением текущего значения измерений
Строка состояния (нижняя часть окна)	
Надпись	Строка с характеристиками диаграммы

Строка с характеристиками диаграммы показывает следующие значения:

- «Сис. ошибка» — системная ошибка, отклонение текущего зафиксированного значения от эталонного;
- «Нестаб.» — изменение метрологических характеристик (нестабильность) средства измерений за установленный интервал времени;
- «Мин» — минимальное зафиксированное значение измерений;
- «Макс» — максимальное зафиксированное значение измерений;
- «Размах» — разница между максимальным и минимальным зафиксированными значениями измерений;
- «Сред» — среднее арифметическое всех зафиксированных значений измерений;
- «СКО» — среднеквадратическое отклонение всех зафиксированных значений измерений;
- «Сигнал» — статус сигнала.

Набор значений, отображаемых в строке с характеристиками диаграммы, может меняться в зависимости от выбранного типа измерений.

В рабочей области дочернего окна инструмента «Телеметрия» может быть выполнен ряд действий, описание которых представлено в таблице 14.

Таблица 14 — Действия в рабочей области

Действие	Способ выполнения	Примечание
Перемещение экрана по изображению координатной сетки	Перемещение мыши с удержанием левой клавиши	
Вызов контекстного меню диаграммы	Нажатие правой клавиши мыши на изображении координатной сетки	(см. рисунок 28 и таблицу 15)
Увеличение масштаба изображения	Поворот колесика мыши вперед (от себя)	
Уменьшение масштаба изображения	Поворот колесика мыши назад (к себе)	
Просмотр характеристик точки на диаграмме	Наведение указателя мыши на точку графика	Характеристики точки показываются во всплывающей подсказке



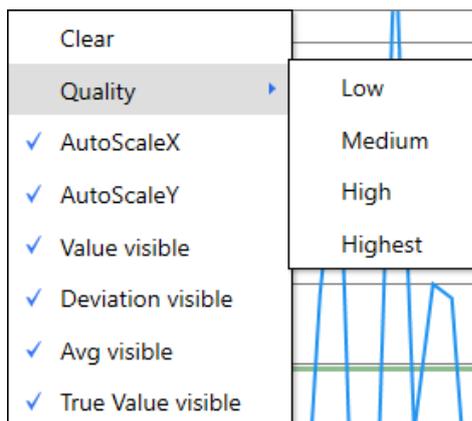


Рисунок 28 — Контекстное меню диаграммы

Таблица 15 — Описание контекстного меню диаграммы

Пункт меню	Назначение	Примечание
Clear	Удаление всех ранее нарисованных точек диаграммы (очистка)	
Quality	Вызов второго уровня меню для выбора уровня детализации изображения диаграммы	Уровни детализации: Low (низкий), Medium (средний), High (высокий), Highest (наивысший)
AutoScaleX	Включение/отключение автоматического масштабирования диаграммы по оси абсцисс	
AutoScaleY	Включение/отключение автоматического масштабирования диаграммы по оси ординат	
Value visible	Включение/отключение отображения всех точек и линий диаграммы	Значения измерений продолжают фиксироваться
Deviation visible	Включение/отключение отображения линий, указывающих отклонение значений измерений от эталонного значения	
Avg visible	Включение/отключение отображения линии, указывающей среднее значение измерений	
True visible	Включение/отключение отображения действительного значения измерений	
<p>Примечание — Все пункты контекстного меню, за исключением «Clear» и «Quality», включают или отключают определенные опции. Выбор пункта в меню ставит или убирает флажок: если флажок напротив пункта стоит — опция этого пункта включена, если флажок убран — опция пункта отключена. Включение/отключение опций также отображает/скрывает относящиеся к этим опциям значения из строки с характеристиками диаграммы</p>		



4.5.1.1 Калибровка РГМ

Список типов измерений инструмента «Телеметрия» содержит пункт «Калибровка РГМ», который позволяет получить статистические данные об измеряемом параметре и откалибровать средство измерения, отвечающее за измерение РГМ.

Общий вид дочернего окна «Калибровка РГМ» представлен на рисунке 29, содержание — в таблице 16.

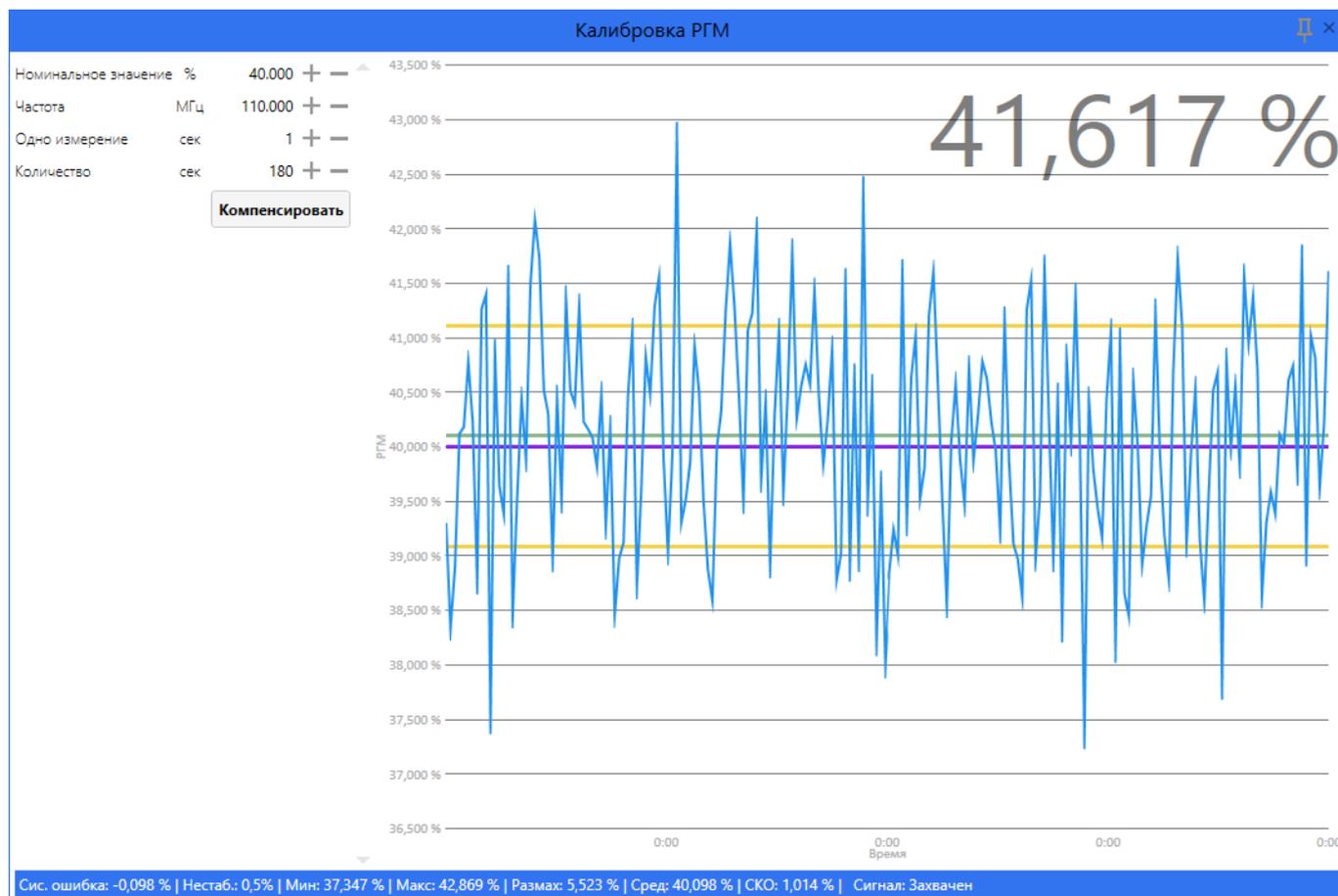


Рисунок 29 — Дочернее окно «Калибровка РГМ»

Таблица 16 — Содержание дочернего окна «Калибровка РГМ»

Тип и название элемента интерфейса	Назначение
Заголовок (верхняя часть окна)	
Надпись заголовка	Отображение наименования типа измерений
Кнопка 	Закрепление дочернего окна; позволяет отображать несколько дочерних окон в одном окне инструмента «Телеметрия». Закрепленное окно отображается со значком  . Окно также может быть закреплено двойным щелчком левой кнопки мыши на наименовании параметра в списке
Кнопка 	Заккрытие дочернего окна



Тип и название элемента интерфейса	Назначение
Рабочая область (левая часть)	
Текстовое поле «Номинальное значение» с кнопками «+» и «-»	Ввод эталонного значения параметра РГМ в процентах для калибровки
Текстовое поле «Частота» с кнопками «+» и «-»	Ввод значения частоты в МГц, на которой должна производиться калибровка
Текстовое поле «Одно измерение» с кнопками «+» и «-»	Ввод значения длительности одного измерения в секундах
Текстовое поле «Количество» с кнопками «+» и «-»	Ввод общего количества измерений
Рабочая область (правая часть)	
Изображение	Координатная сетка с диаграммой результатов измерений и отображением текущего значения измерений
Строка состояния (нижняя часть окна)	
Надпись	Строка с характеристиками диаграммы
Примечание — кнопки «+» и «-» возле текстовых полей позволяют изменять текущее значение в большую или меньшую сторону соответственно	

Разница между максимальным и минимальным зафиксированными значениями измерений определяется по формуле (1).

$$X_{\text{разм}} = X_{\text{макс}} - X_{\text{мин}}, \quad (1)$$

где $X_{\text{макс}}$ — максимальное зафиксированное значение измерений,

$X_{\text{мин}}$ — минимальное зафиксированное значение измерений.

Среднее арифметическое всех зафиксированных значений измерений определяется по формуле (2).

$$X_{\text{сред}} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}, \quad (2)$$

где n — объем всех зафиксированных значений измерений.

Среднеквадратическое отклонение всех зафиксированных значений измерений определяется по формуле (3).

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - X_{\text{сред}})^2}{n}}, \quad (3)$$

где $X_{\text{сред}}$ — среднее арифметическое всех зафиксированных значений измерений,

n — объем всех зафиксированных значений измерений.



Нестабильность средства измерений за установленный интервал времени определяется по формуле (4).

$$\delta = \frac{X_{\text{макс}} - X_{\text{мин}}}{2}. \quad (4)$$

4.5.2 Просмотр логов

Инструмент «Просмотр логов» позволяет просматривать журнал сообщений от служб Программы. Журнал представлен в виде списка (см. рисунок 30), описание столбцов которого представлено в таблице 17.

ВРЕМЯ	ИСТОЧНИК	УРОВЕНЬ	СООБЩЕНИЕ	ИСКЛЮЧЕНИЕ
06/03/2020 19:13:37	Asv.AviaLab.Shell.NotifyLogger	Info	SITL => Hit ground at 0.478730 m/s	
06/03/2020 19:13:39	Asv.AviaLab.Shell.NotifyLogger	Info	Воздушное судно=> Disarming motors	
06/03/2020 19:13:45	Asv.AviaLab.Uav.TakeOffWorkspa	Info	Take off '10' command from user	
06/03/2020 19:13:45	Asv.Mavlink.VehicleBase	Info	=> TakeOff(altitude:10,00)	
06/03/2020 19:13:45	Asv.Mavlink.VehicleBase	Info	=> ArmDisarm(isArming:True)	
06/03/2020 19:13:45	Asv.AviaLab.Shell.NotifyLogger	Info	Воздушное судно=> Arming motors	
06/03/2020 19:13:45	Asv.Mavlink.VehicleBase	Info	=> ArmDisarm(isArming:True): '16'(porgre	
06/03/2020 19:13:47	Asv.AviaLab.Shell.NotifyLogger	Error	Воздушное судно=> Potential Thrust Loss	
06/03/2020 19:13:49	Asv.AviaLab.Shell.NotifyLogger	Info	Воздушное судно=> EKF2 IMU0 in-flight ya	
06/03/2020 19:13:49	Asv.AviaLab.Shell.NotifyLogger	Info	Воздушное судно=> EKF2 IMU1 in-flight ya	
06/03/2020 19:13:50	Asv.Mavlink.VehicleBase	Info	<= TakeOff(altitude:10,00): 'MavResultFa	

Рисунок 30 — Просмотр логов

Таблица 17 — Столбцы журнала

Название	Назначение
Время	Содержит дату и время сообщения
Источник	Указывает наименование службы, отправившей сообщение
Уровень	Тип сообщения (информационное, предупреждение, ошибка)
Сообщение	Содержит текст сообщения
Исключение	Содержит описание исключения

В правом верхнем углу окна инструмента «Просмотр логов» находятся кнопки управления окном, с помощью которых можно свернуть окно (—), перевести его в полноэкранный режим (□) и обратно (▣), а также закрыть окно (X).

Журнал сообщений может быть отфильтрован по содержимому каждого из столбцов с помощью выдвигающейся вкладки «Фильтр» (см. рисунок 31). Вкладка вызывается по кнопке «Фильтр», расположенной слева от кнопок управления окном. Типы отображаемых записей (по столбцу «Уровень») выбираются с помощью чек-боксов в секции «Уровень». В отношении столбца «Источник» используется следующий принцип: для каждой уникальной ячейки, появившейся в



столбце, на вкладке в секции «Источник» создается чек-бокс с названием, совпадающим с надписью в ячейке. Такой чек-бокс позволяет скрывать или отображать строки с данной надписью. Фильтр применяется после закрытия вкладки (кнопка ).

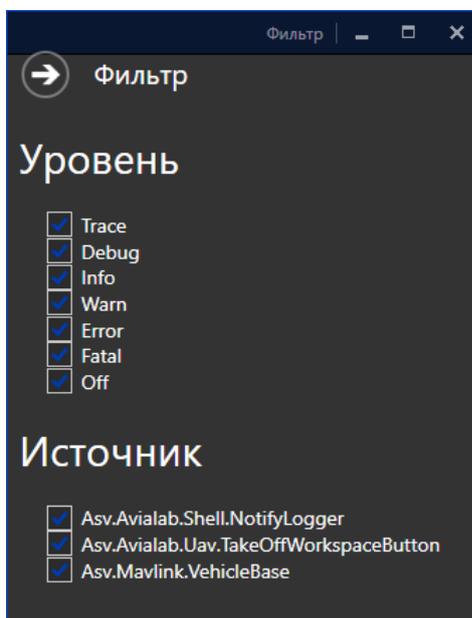


Рисунок 31 — Вкладка «Фильтр»



4.6 Карта местности

Карта местности является основным слоем (подложкой) рабочей области Программы, на котором, кроме изображения местности, показываются маркеры и линии. Также могут отображаться закрашенные области.

Маркерами отмечаются объекты и точки на местности. Описание маркеров, используемых на карте, представлено в таблице 18. Линии используются для соединения маркеров между собой и отображения траектории полета БПЛА. Закрашенные области обозначают зоны выполняемых миссий.

Таблица 18 — Описание маркеров

Значок маркера	Назначение
	Индикатор центра экрана
	Отметка точки старта БПЛА
	Отметка текущего расположения БПЛА (маркер-стрелка указывает направление движения БПЛА)
	Отметка выбранной точки назначения полета БПЛА
	Отметка контрольных точек миссий
	Отметка вспомогательных точек
	Отметка точки инструмента «Линейка» (см. таблицу 20)
	Отметка точки слежения для БПЛА (см. таблицу 20)

Над каждым из маркеров, использующихся для отметки точек, указывается его название.

Описание действий, которые могут быть выполнены с картой и ее элементами, представлено в таблице 19.

Таблица 19 — Действия над картой и элементами

Действие	Способ выполнения	Примечание
Перемещение экрана по изображению карты местности	Зажатие левой клавиши мыши на свободном месте карты и перемещение мыши с зажатой клавишей	
Увеличение масштаба изображения карты местности	Поворот колесика мыши вперед (от себя)	
Уменьшение масштаба изображения карты местности	Поворот колесика мыши назад (к себе)	
Вызов контекстного меню карты	Нажатие правой клавиши мыши на свободном месте карты	(см. рисунок 32 и таблицу 20)



Действие	Способ выполнения	Примечание
Просмотр координат маркера	Наведение указателя мыши на маркер	Координаты с описанием маркера показываются во всплывающей подсказке
Выбор маркера	Нажатие левой клавиши мыши на маркере	При выборе маркера его название выделяется жирным шрифтом
Перемещение маркера контрольной точки миссии	«Захват» маркера посредством левой кнопки мыши с зажатой клавишей Ctrl и последующий перенос маркера в желаемое положение	



Внимание! При первом подключении карты местности требуется уменьшить масштаб изображения для быстрого определения местоположения экрана.

Вид контекстного меню карты представлен на рисунке 32. Описание пунктов контекстного меню карты представлено в таблице 20.

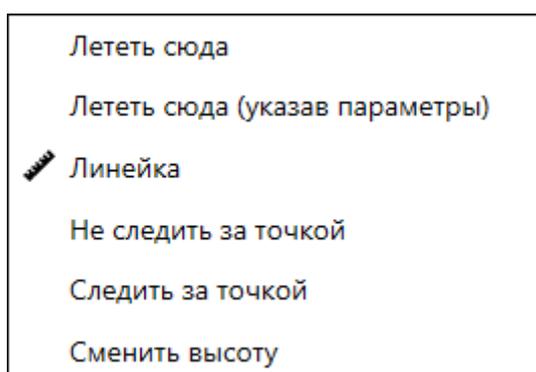


Рисунок 32 — Контекстное меню карты



Внимание! Любая точка, создаваемая с помощью контекстного меню, появляется на карте в месте вызова меню.

Таблица 20 — Описание контекстного меню карты

Пункт меню	Назначение	Примечание
Лететь сюда	Отправка БПЛА команды на полет к указанной точке назначения	
Лететь сюда (указав параметры)	Вызов окна «Параметры полета» для указания координат точки назначения (см. рисунок 33). При нажатии «ОК» БПЛА отправляется команда на полет к указанной точке	Установленные по умолчанию координаты совпадают с координатами точки, из которой было вызвано контекстное меню
 Линейка	Установка в указанном месте на карте первого маркера инструмента «Линейка»	Следующее нажатие левой кнопки мыши в области карты установит второй маркер



Пункт меню	Назначение	Примечание
Следить за точкой	Установка в указанном месте на карте точки слежения	Пока присутствует точка, БПЛА постоянно направлен в ее сторону
Не следить за точкой	Удаление с карты точки слежения	Применяется из любого места в области карты
Сменить высоту	Вызов окна для указания высоты полета БПЛА (см. рисунок 34). При нажатии «ОК» БПЛА отправляется команда на смену высоты	

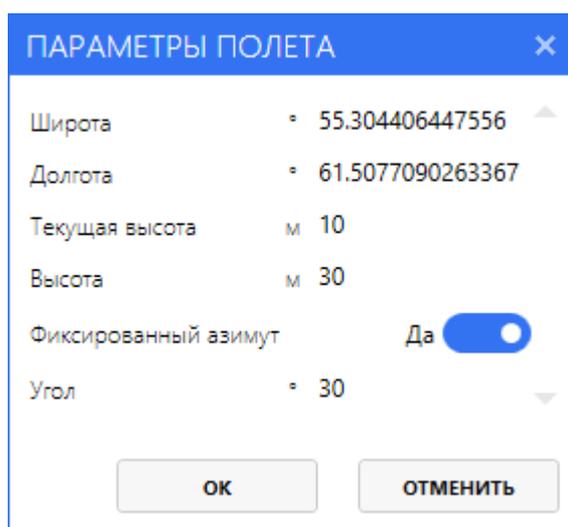


Рисунок 33 — Окно «Параметры полета» — установка координат точки

При указании координат точки назначения в окне «Параметры полета» требуется:

- заполнить текстовые поля «Широта», «Долгота» и «Высота»;
- с помощью кнопки-переключателя «Фиксированный азимут» подтвердить или отказаться от фиксированного азимута;
- заполнить текстовое поле «Угол» (появляется только при подтверждении фиксированного азимута).

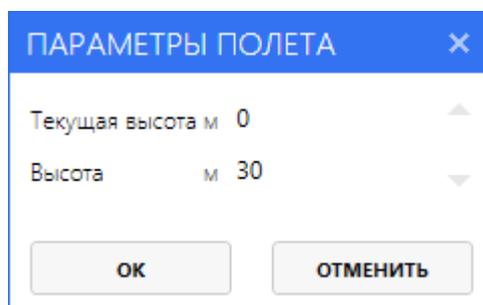


Рисунок 34 — Окно «Параметры полета» — установка высоты



4.7 Виджет управления БПЛА

Виджет управления, расположенный в верхней части рабочей области главного окна Программы (см. рисунок 5), позволяет давать команды БПЛА.

Виджет управления содержит кнопки, набор которых зависит от текущего состояния БПЛА: на земле или в полете.

Виды виджета управления в случае нахождения БПЛА на земле и в полете представлены на рисунках 35 и 36 соответственно.

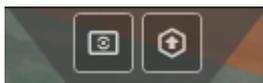


Рисунок 35 — Виджет управления, БПЛА находится на земле



Рисунок 36 — Виджет управления, БПЛА находится в полете

Описание кнопок для виджета в случае нахождения БПЛА на земле и в полете представлено в таблицах 21 и 22 соответственно.

Таблица 21 — Набор кнопок для БПЛА, находящегося на земле

Кнопка	Назначение
	Центрировать экран на БПЛА
	Команда на взлет

При отдаче команды на взлет появляется диалоговое окно, в котором требуется ввести значение высоты, на которую взлетит БПЛА (см. рисунок 37) и нажать кнопку «Взлет».

Таблица 22 — Набор кнопок для БПЛА, находящегося в полете

Кнопка	Назначение
	Команда перемещения к точке начала миссии
	Команда начала миссии
	Команда остановки миссии
	Центрировать экран на БПЛА
	Команда возврата в точку старта БПЛА



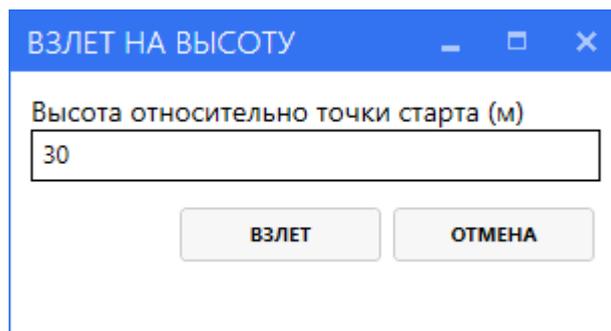


Рисунок 37 — Окно для ввода значения высоты в точке взлета БПЛА

4.8 Виджеты редактирования параметров

Виджеты редактирования параметров, расположенные в левой части рабочей области главного окна Программы (см. рисунок 5), позволяют редактировать параметры маркеров на карте местности и миссий.

Виджетами редактирования параметров являются виджет «Редактор маркеров» (см. рисунок 38) и виджет «Параметры миссии» (см. рисунок 39).

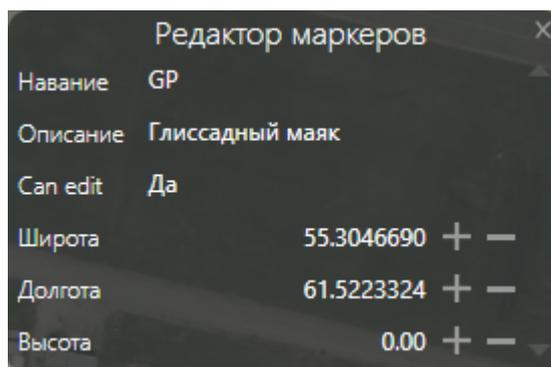


Рисунок 38 — Виджет «Редактор маркеров»



Рисунок 39 — Виджет «Параметры миссии»

В виджете «Редактор маркеров» отображаются параметры выбранного маркера. Содержание виджета представлено в таблице 23.



Таблица 23 — Содержание виджета «Редактор маркеров»

Параметр	Тип и название элемента интерфейса	Описание
Название	Надпись	Название маркера
Описание	Надпись	Краткое описание маркера
Can edit	Надпись	Указатель возможности редактирования географических координат маркера посредством этого виджета
Широта	Текстовое поле с кнопками «+» и «-»	Географическая координата — широта маркера
Долгота	Текстовое поле с кнопками «+» и «-»	Географическая координата — долгота маркера
Высота	Текстовое поле с кнопками «+» и «-»	Географическая координата — высота маркера над уровнем моря

Содержание виджета «Параметры миссии» меняется в зависимости от выбранной миссии.

Значения в текстовых полях виджетов «Редактор маркеров» и «Параметры миссии» могут быть как введены вручную, так и изменены в большую или меньшую сторону с помощью кнопок «+» и «-» соответственно.



4.9 Виджеты состояния

Виджеты состояния, расположенные в правой части рабочей области главного окна Программы (см. рисунок 5), позволяют отслеживать текущее состояние БПЛА и полезной нагрузки, а также просматривать данные телеметрии с устройств полезной нагрузки в режиме реального времени.

Список виджетов состояния:

- ILS;
- Radio status;
- Телеметрия ВС;
- Авиагоризонт;
- Analyzer ILS;
- Generator;
- Analyzer VOR;
- Analyzer Marker;
- Payload.

Управление отображением виджетов состояния производится с помощью раздела «Инструменты» строки меню главного окна программы (см. п. 4.3.3). Кнопка **X** в правом верхнем углу виджета скрывает его.

Все виджеты состояния, за исключением виджета «Авиагоризонт», содержат исключительно параметры. Каждый параметр имеет название, числовое значение и указатель единиц измерения. Полнота отображаемой информации в таких виджетах может быть изменена с помощью контекстного меню, вызываемого нажатием правой клавиши мыши на один из параметров (см. рисунок 40).

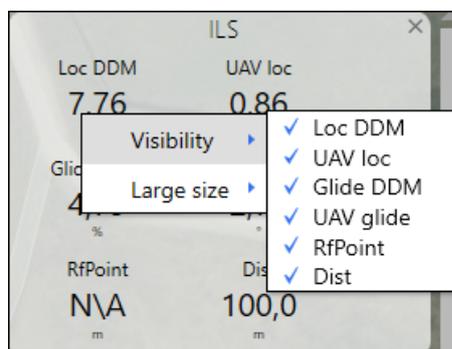


Рисунок 40 — Контекстное меню виджета состояния

Контекстное меню включает в себя два пункта: «Visibility» и «Large size». Каждый из пунктов вызывает список с названиями параметров виджета.

Указанные в списке «Visibility» параметры можно отобразить или скрыть с помощью флажков. Если флажок напротив параметра стоит — этот параметр отображается в виджете, если флажок снят — параметр скрыт.

Указанные в списке «Large size» параметры можно выделить отдельно: отобразить крупным шрифтом в верхней части виджета (см. рисунок 41). Если флажок напротив параметра стоит — этот параметр выделен отдельно, если флажок снят — параметр отображается в стандартном виде.



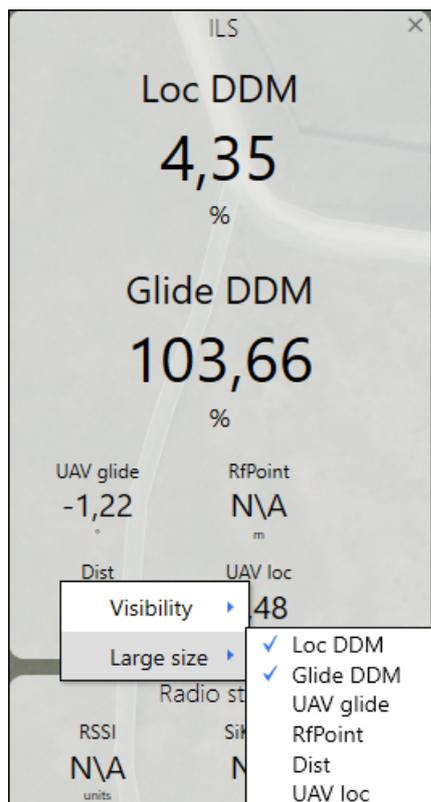


Рисунок 41 — Контекстное меню виджета состояния с выделенными отдельно параметрами

При наведении курсора мыши на параметр в виджете состояния описание этого параметра показывается во всплывающей подсказке.

Виджет «Авиагоризонт» (см. рисунок 42) используется для определения и индикации углов ориентации БПЛА относительно истинной вертикали. Дополнительно виджет содержит компас, указывающий курс БПЛА, текущие значения скорости БПЛА и высоты полета БПЛА относительно земли.

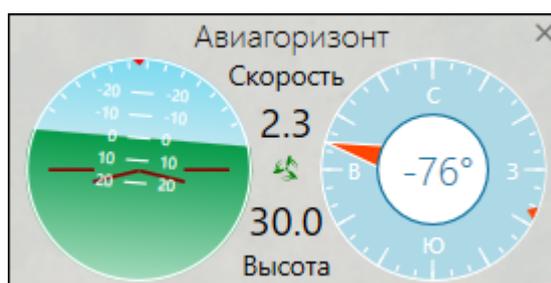


Рисунок 42 — Виджет «Авиагоризонт»



4.10 Виджеты сетевых сообщений

Виджеты сетевых сообщений, расположенные в нижней части рабочей области главного окна Программы, позволяют отслеживать сообщения от БПЛА и устройств полезной нагрузки, а также просматривать схему глиссады.

Для сообщений и схемы глиссады используется основной виджет сетевых сообщений, представленный в виде панели с вкладками «Уведомления» и «Glide scheme». Вкладки переключаются нажатием на их названия в нижней части виджета.

Управление отображением вкладок основного виджета сетевых сообщений производится с помощью раздела «Инструменты» строки меню главного окна Программы (см. п. 4.3.3). Кнопка **X** возле названия вкладки скрывает вкладку.

Левую часть вкладки «Уведомления» занимает динамически обновляющийся список сетевых сообщений (см. рисунок 43). Список содержит три столбца, описание которых представлено в таблице 24.

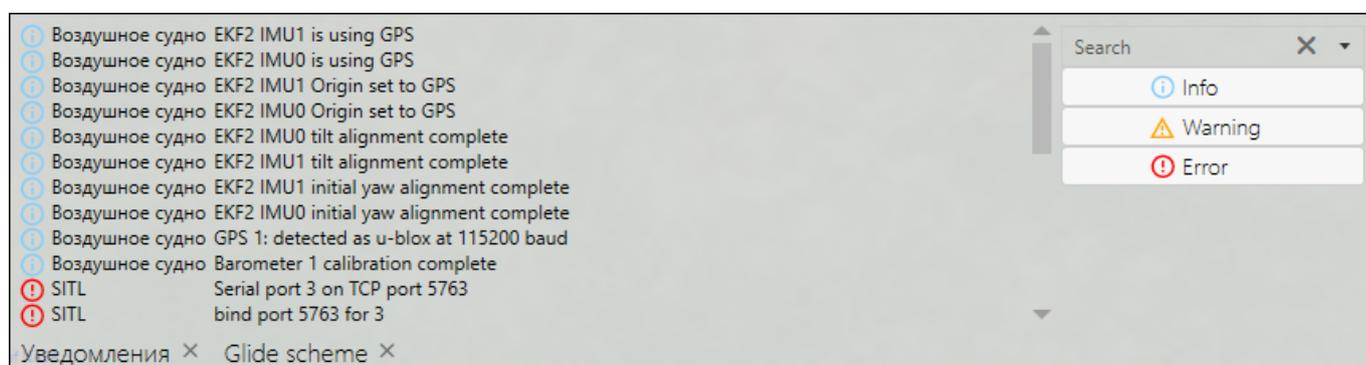


Рисунок 43 — Вкладка «Уведомления»

Таблица 24 — Столбцы списка сетевых сообщений вкладки «Уведомления»

Расположение столбца	Содержание столбца
Слева	Указатель типа сетевого сообщения ( — информационное,  — предупреждение,  — ошибка)
По центру	Наименование источника сообщения
Сообщение	Содержание сообщения

В правой части вкладки «Уведомления» расположена панель поиска, позволяющая отфильтровать список сетевых сообщений по содержимому каждого из столбцов и по типу сообщений. Содержание панели поиска представлено в таблице 25.

Таблица 25 — Содержание панели поиска

Тип и название элемента интерфейса	Назначение
Кнопка  «Info»	Отображение/скрытие информационных сообщений



Тип и название элемента интерфейса	Назначение
Кнопка  «Warning»	Отображение/скрытие сообщений с предупреждениями
Кнопка  «Error»	Отображение/скрытие сообщений об ошибках
Текстовое поле с выпадающим списком «Search»	Фильтрация списка осуществляется через совпадение последовательности символов в сообщениях с последовательностью символов в текстовом поле по мере их ввода. Кнопка  справа от текстового поля очищает поле «Поиск». По кнопке  вызывается список для выбора из ранее введенных вариантов

На вкладке «Glide scheme» основного виджета сетевых сообщений отображается изображение схемы глиссады с указанием измерений углов и расстояний (см. рисунок 44).

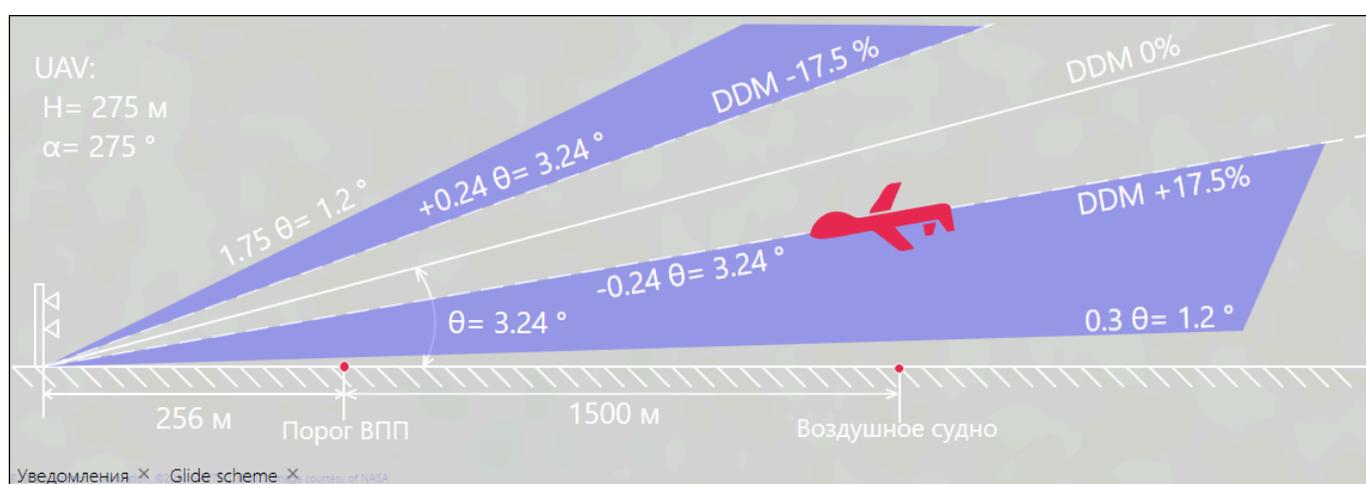


Рисунок 44 — Вкладка «Glide scheme»

Сетевые сообщения с предупреждениями появляются в дополнительных виджетах, справа над основным виджетом сетевых сообщений (см. рисунок 45).

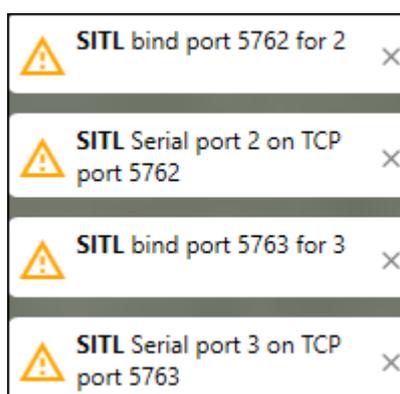


Рисунок 45 — Дополнительные виджеты с предупреждениями



Внимание! Дополнительные виджеты с предупреждениями нельзя отключить с помощью раздела «Инструменты».



4.11 Миссии

Миссии представляют собой типовые задачи, которые должен выполнить БПЛА для проведения измерений параметров систем посадок и навигации. В программе присутствуют шаблоны для создания различных типов миссий в зависимости от целей.

Шаблоны миссий для цели «Облет инструментальной системы посадки»:

- пролет по нулю глиссады (ILS zero glide) — п. 4.11.7;
- пролет по левому полусектору курса (ILS left localizer) — п. 4.11.4;
- пролет по нижнему полусектору глиссады (ILS down glide) — п. 4.11.8;
- пролет по фиксированной высоте глиссады (ILS glide fixed hight) — п. 4.11.10;
- пролет по верхнему полусектору глиссады (ILS up glide) — п. 4.11.9;
- пролет по нулю курса (ILS zero localizer) — п. 4.11.5;
- пролет по правому полусектору курса (ILS right localizer) — п. 4.11.6;
- диагностика маркерного радиомаяка (Marker) — п. 4.11.13;
- пролет системы ГО (РАРІ);
- пролет для фазировки (ILS glide phasing) — п. 4.11.12;
- пролет для снятия азимутальной характеристики (ILS loc fixed distance) — п. 4.11.11.

Шаблоны миссий для цели «Навигация»:

- нахождение автоматического радиопеленгатора (RDF finder);
- диагностика всенаправленного радиомаяка (Vor) — п. 4.11.14;
- диагностика автоматического радиопеленгатора (Rdf) — п. 4.11.15.

Шаблон миссии для цели «Мониторинг» — мониторинг радиосвязи.

4.11.1 Создание миссии в общем виде

Для создания миссии любого типа требуется выполнить следующие действия.

4.11.1.1 Выбрать шаблон миссии: в строке меню главного окна Программы выбрать «Файл» → «Создать» → <цель миссии> → <тип миссии> (см. рисунок 19).

4.11.1.2 В появившемся окне задать название файла миссии, выбрать директорию для его сохранения и нажать кнопку «Сохранить» (см. рисунок 20).

4.11.1.3 Расположить на карте местности в рабочей области главного окна Программы маркеры контрольных точек, соответствующих выбранной миссии (см. таблицу 19).

4.11.1.4 Выставить в виджете «Редактор маркеров» для каждой контрольной точки значение высоты над уровнем моря (текстовое поле «Высота») (см. таблицу 23).

4.11.1.5 Задать в виджете «Параметры миссии» (см. п. 4.8) параметры, соответствующие выбранной миссии.

В процессе расположения контрольных точек и редактирования параметров Программа автоматически пересчитает и расположит на карте остальные маркеры и линии, соответствующие выбранной миссии.



4.11.2 Подключение полезной нагрузки для миссии

Перед началом каждой миссии требуется подключить необходимую для ее выполнения полезную нагрузку, для чего выполнить следующие действия.

- 4.11.2.1 Вызвать вкладку «Настройки» и открыть подвкладку «PayloadV2» (см. рисунок 16).
- 4.11.2.2 Обновить списки устройств полезной нагрузки, требуемых для выбранной миссии: нажать кнопку «Update» в настройках каждого из выбранных устройств.
- 4.11.2.3 Выбрать в выпадающих списках «Type» подключенные к БПЛА устройства данных типов.
- 4.11.2.4 Выставить необходимые параметры каждого из выбранных устройств (см. таблицу 10).
- 4.11.2.5 Нажать кнопку «Write» в настройках каждого из выбранных устройств.

4.11.3 Выполнение миссии в общем виде

Для выполнения миссии любого типа требуется выполнить следующие общие действия.

- 4.11.3.1 Создать новую миссию (см. п. 4.11.1) или открыть имеющийся файл с миссией (см. п. 4.3.1).
- 4.11.3.2 Подключить соответствующую выбранной миссии полезную нагрузку (см. п. 4.11.2).
- 4.11.3.3 Подключиться к имеющемуся БПЛА или запустить виртуальный (см. п. 4.2.6).
- 4.11.3.4 Убедиться, что для всех контрольных точек миссии выставлены правильные значения высот.
- 4.11.3.5 Дать БПЛА команду на взлет (см. таблицу 21) и дождаться взлета.
- 4.11.3.6 Дать БПЛА команду перемещения к точке начала миссии (см. таблицу 21) и дождаться достижения БПЛА этой точки.
- 4.11.3.7 Сверить параметры в виджетах телеметрии, соответствующих выбранной миссии.
- 4.11.3.8 Дать БПЛА команду начала миссии (см. таблицу 22).
- 4.11.3.9 Дождаться завершения миссии — момента, когда БПЛА достигнет маркера окончания миссии.
- 4.11.3.10 Дать БПЛА команду остановки миссии или возврата в точку старта БПЛА (см. таблицу 22).



Внимание! Выполнение миссии может в любой момент быть остановлено с помощью кнопки  в виджете управления БПЛА.

Результаты измерений, полученных в процессе выполнения миссии, отображаются в инструменте «Телеметрия» (см. п. 4.5.1).



4.11.4 Миссия пролета по левому полусектору курса системы ILS

4.11.4.1 Выполните порядок действий, указанный в п. 4.11.1, с учетом следующего:

- в п. 4.11.1.1 выберите шаблон «ILS» → «ILS left localizer»;
- в пп. 4.11.1.3 и 4.11.1.4 установите маркеры и задайте высоты для всех точек, указанных в таблице 26;
- в п. 4.11.1.5 задайте параметры миссии, указанные в таблице 27.

Таблица 26 — Контрольные точки миссии

Наименование	Описание
LOC	Местоположение курсового радиомаяка системы ILS
GP	Местоположение глиссадного радиомаяка системы ILS
END	Местоположение торца ВПП

Таблица 27 — Параметры миссии

Наименование	Описание
Угол глиссады	Значение угла глиссадной РМС, в градусах
Точка старта	Расстояние в метрах (удаленность) точки начала миссии от торца ВПП
Точка остановки	Расстояние в метрах (удаленность) точки окончания миссии от торца ВПП
Position precision	Допустимая погрешность позиционирования БПЛА относительно целевых точек, в метрах
Antenna adjustment	Смещение антенны относительно компаса GPS, в метрах

4.11.4.2 Выполните порядок действий, указанный в п. 4.11.2, с учетом следующего:

- в п. 4.11.2.2 выберите устройство группы «ILS»;
- в п. 4.11.2.4 выберите значение частоты, соответствующее курсовому радиомаяку измеряемой системы ILS.

4.11.4.3 Выполните пп. 4.11.3.3–4.11.3.10.

Используемые в миссии виджеты состояния: «Телеметрия ВС», «Авиагоризонт» и «Analyzer ILS».

4.11.5 Миссия пролета по нулю курса системы ILS

В ходе миссии осуществляется пролет по траектории захода на посадку с целью измерения значений РГМ и СГМ курсового радиомаяка.

4.11.5.1 Выполните порядок действий, указанный в п. 4.11.1, с учетом следующего:

- в п. 4.11.1.1 выберите шаблон «ILS» → «ILS zero localizer»;
- в пп. 4.11.1.3 и 4.11.1.4 установите маркеры и задайте высоты для всех точек, указанных в таблице 26;



- в п. 4.11.1.5 задайте параметры миссии, указанные в таблице 27.

4.11.5.2 Выполните порядок действий, указанный в п. 4.11.2, с учетом следующего:

- в п. 4.11.2.2 выберите устройство группы «ILS»;
- в п. 4.11.2.4 выберите значение частоты, соответствующее курсовому радиомаяку измеряемой системы ILS.

4.11.5.3 Выполните пп. 4.11.3.3–4.11.3.10.

Используемые в миссии виджеты состояния: «Телеметрия ВС», «Авиагоризонт» и «Analyzer ILS».

4.11.6 Миссия пролета по правому полусектору курса системы ILS

4.11.6.1 Выполните порядок действий, указанный в п. 4.11.1, с учетом следующего:

- в п. 4.11.1.1 выберите шаблон «ILS» → «ILS right localizer»;
- в пп. 4.11.1.3 и 4.11.1.4 установите маркеры и задайте высоты для всех точек, указанных в таблице 26;
- в п. 4.11.1.5 задайте параметры миссии, указанные в таблице 27.

4.11.6.2 Выполните порядок действий, указанный в п. 4.11.2, с учетом следующего:

- в п. 4.11.2.2 выберите устройство группы «ILS»;
- в п. 4.11.2.4 выберите значение частоты, соответствующее курсовому радиомаяку измеряемой системы ILS.

4.11.6.3 Выполните пп. 4.11.3.3–4.11.3.10.

Используемые в миссии виджеты состояния: «Телеметрия ВС», «Авиагоризонт» и «Analyzer ILS».

4.11.7 Миссия пролета по нулю глиссады системы ILS

4.11.7.1 Выполните порядок действий, указанный в п. 4.11.1, с учетом следующего:

- в п. 4.11.1.1 выберите шаблон «ILS» → «ILS zero glide»;
- в пп. 4.11.1.3 и 4.11.1.4 установите маркеры и задайте высоты для всех точек, указанных в таблице 26;
- в п. 4.11.1.5 задайте параметры миссии, указанные в таблице 27.

4.11.7.2 Выполните порядок действий, указанный в п. 4.11.2, с учетом следующего:

- в п. 4.11.2.2 выберите устройство группы «ILS»;
- в п. 4.11.2.4 выберите значение частоты, соответствующее глиссадному радиомаяку измеряемой системы ILS.

4.11.7.3 Выполните пп. 4.11.3.3–4.11.3.10.

Используемые в миссии виджеты состояния: «Телеметрия ВС», «Авиагоризонт» и «Analyzer ILS».



4.11.8 Миссия пролета по нижнему полусектору глиссады системы ILS

4.11.8.1 Выполните порядок действий, указанный в п. 4.11.1, с учетом следующего:

- в п. 4.11.1.1 выберите шаблон «ILS» → «ILS down glide»;
- в пп. 4.11.1.3 и 4.11.1.4 установите маркеры и задайте высоты для всех точек, указанных в таблице 26;
- в п. 4.11.1.5 задайте параметры миссии, указанные в таблице 27.

4.11.8.2 Выполните порядок действий, указанный в п. 4.11.2, с учетом следующего:

- в п. 4.11.2.2 выберите устройство группы «ILS»;
- в п. 4.11.2.4 выберите значение частоты, соответствующее глиссаднему радиомаяку измеряемой системы ILS.

4.11.8.3 Выполните пп. 4.11.3.3–4.11.3.10.

Используемые в миссии виджеты состояния: «Телеметрия ВС», «Авиагоризонт» и «Analyzer ILS».

4.11.9 Миссия пролета по верхнему полусектору глиссады системы ILS

4.11.9.1 Выполните порядок действий, указанный в п. 4.11.1, с учетом следующего:

- в п. 4.11.1.1 выберите шаблон «ILS» → «ILS up glide»;
- в пп. 4.11.1.3 и 4.11.1.4 установите маркеры и задайте высоты для всех точек, указанных в таблице 26;
- в п. 4.11.1.5 задайте параметры миссии, указанные в таблице 27.

4.11.9.2 Выполните порядок действий, указанный в п. 4.11.2, с учетом следующего:

- в п. 4.11.2.2 выберите устройство группы «ILS»;
- в п. 4.11.2.4 выберите значение частоты, соответствующее глиссаднему радиомаяку измеряемой системы ILS.

4.11.9.3 Выполните пп. 4.11.3.3–4.11.3.10.

Используемые в миссии виджеты состояния: «Телеметрия ВС», «Авиагоризонт» и «Analyzer ILS».



4.11.10 Миссия пролета по фиксированной высоте глиссады системы ILS

Целью миссии является снятие угломерной характеристики глиссадного радиомаяка.

4.11.10.1 Выполните порядок действий, указанный в п. 4.11.1, с учетом следующего:

- в п. 4.11.1.1 выберите шаблон «ILS» → «ILS glide fixed hight»;
- в пп. 4.11.1.3 и 4.11.1.4 установите маркеры и задайте высоты для всех точек, указанных в таблице 26;
- в п. 4.11.1.5 задайте параметры миссии, указанные в таблице 28.

Таблица 28 — Параметры миссии

Наименование	Описание
Угол глиссады	Значение угла глиссадной РМС, в градусах
Угол глиссады 1	Значение в градусах, соответствующее $(1,75 \cdot \Theta)$, где Θ — угол глиссадной РМС
Угол глиссады 2	Значение в градусах, соответствующее $(0,45 \cdot \Theta)$, где Θ — угол глиссадной РМС
Высота полета	Высота полета БПЛА в метрах относительно земли. Может быть рассчитана по кнопке «Рассчитать»: по нажатию на кнопку выводится диалоговое окно, в текстовом поле которого требуется задать расстояние до ВПП в метрах и нажать кнопку «ОК» (см рисунок 46)
Position precision	Допустимая погрешность позиционирования БПЛА относительно целевых точек, в метрах
Antenna adjustment	Смещение антенны относительно компаса GPS, в метрах



Внимание! С помощью значений «Угол глиссады 1» и «Угол глиссады 2» можно разделить дистанцию полета, необходимую для снятия угломерной характеристики глиссадного радиомаяка, на несколько участков с целью распределения заряда БПЛА. Таким образом, задача сведется к выполнению нескольких миссий одного типа с разными значениями углов.

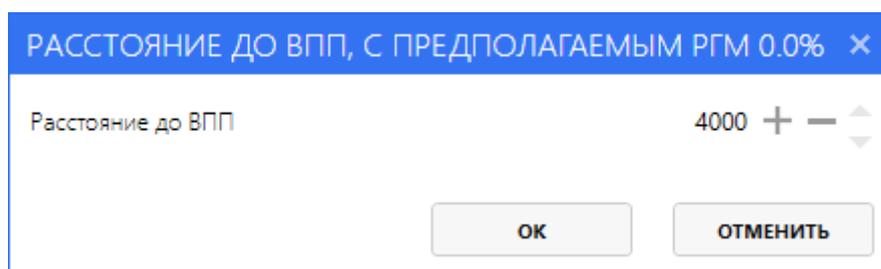


Рисунок 46 — Окно для ввода расстояния до ВПП



Внимание! Перед выполнением миссии необходимо убедиться, чтобы на траектории полета БПЛА не было выступающих объектов с высотой, равной или превышающей значение высоты полета БПЛА.

4.11.10.2 Выполните порядок действий, указанный в п. 4.11.2, с учетом следующего:

- в п. 4.11.2.2 выберите устройство группы «ILS»;



- в п. 4.11.2.4 выберите значение частоты, соответствующее глоссидному радиомаяку измеряемой системы ILS.

4.11.10.3 Выполните пп. 4.11.3.3–4.11.3.10.

Используемые в миссии виджеты состояния: «Телеметрия ВС», «Авиагоризонт» и «Analyzer ILS».

4.11.11 Миссия пролета для снятия азимутальной характеристики системы ILS

4.11.11.1 Выполните порядок действий, указанный в п. 4.11.1, с учетом следующего:

- в п. 4.11.1.1 выберите шаблон «ILS» → «ILS loc fixed distance»;
- в пп. 4.11.1.3 и 4.11.1.4 установите маркеры и задайте высоты для всех точек, указанных в таблице 26;
- в п. 4.11.1.5 задайте параметры миссии, указанные в таблице 29.

Таблица 29 — Параметры миссии

Наименование	Описание
Угол глоссиды	Значение угла глоссидной РМС, в градусах
Полусектор 1	Значение правого полусектора — угла относительно линии курса, в градусах
Полусектор 2	Значение левого полусектора — угла относительно линии курса, в градусах
Удаление от ВПП	Расстояние в метрах (удаленность по земле) от торца ВПП до точки
Position precision	Допустимая погрешность позиционирования БПЛА относительно целевых точек, в метрах
Antenna adjustment	Смещение антенны относительно компаса GPS, в метрах

4.11.11.2 Выполните порядок действий, указанный в п. 4.11.2, с учетом следующего:

- в п. 4.11.2.2 выберите устройство группы «ILS»;
- в п. 4.11.2.4 выберите значение частоты, соответствующее курсовому радиомаяку измеряемой системы ILS.

4.11.11.3 Выполните пп. 4.11.3.3–4.11.3.10.

Используемые в миссии виджеты состояния: «Телеметрия ВС», «Авиагоризонт» и «Analyzer ILS».



4.11.12 Миссия пролета для фазировки системы ILS

Дополнительной целью миссии является сбор данных в процессе фазировки.

4.11.12.1 Выполните порядок действий, указанный в п. 4.11.1, с учетом следующего:

- в п. 4.11.1.1 выберите шаблон «ILS» → «ILS glide phasing distance»;
- в пп. 4.11.1.3 и 4.11.1.4 установите маркеры и задайте высоты для всех точек, указанных в таблице 26;
- в п. 4.11.1.5 задайте параметры миссии, указанные в таблице 30.

Таблица 30 — Параметры миссии

Наименование	Описание
Угол глиссады	Значение угла глиссадной РМС, в градусах
Точка старта	Расстояние в метрах (удаленность) точки начала миссии от торца ВПП
Position precision	Допустимая погрешность позиционирования БПЛА относительно целевых точек, в метрах
Antenna adjustment	Смещение антенны относительно компаса GPS, в метрах

4.11.12.2 Выполните порядок действий, указанный в п. 4.11.2, с учетом следующего:

- в п. 4.11.2.2 выберите устройство группы «ILS»;
- в п. 4.11.2.4 выберите значение частоты, соответствующее глиссаднему радиомаяку измеряемой системы ILS.

4.11.12.3 Выполните пп. 4.11.3.3–4.11.3.10.

Используемые в миссии виджеты состояния: «Телеметрия ВС», «Авиагоризонт» и «Analyzer ILS».



4.11.13 Миссия диагностики маркерного радиомаяка системы ILS

4.11.13.1 Выполните порядок действий, указанный в п. 4.11.1, с учетом следующего:

- в п. 4.11.1.1 выберите шаблон «ILS» → «Marker»;
- в пп. 4.11.1.3 и 4.11.1.4 установите маркеры и задайте высоты для всех точек, указанных в таблице 31;
- в п. 4.11.1.5 задайте параметры миссии, указанные в таблице 32.

Таблица 31 — Контрольные точки миссии

Наименование	Описание
LOC	Местоположение курсового радиомаяка системы ILS
GP	Местоположение глиссадного радиомаяка системы ILS
END	Местоположение торца ВПП
MB	Местоположение маркерного радиомаяка системы ILS

Таблица 32 — Параметры миссии

Наименование	Описание
Угол глиссады	Значение угла глиссадной РМС, в градусах
Развертка маркера	Значение развертки свечения маркерного маяка, в градусах
Точка старта	Расстояние в метрах (удаленность) точки начала миссии от торца ВПП
Точка остановки	Расстояние в метрах (удаленность) точки окончания миссии от торца ВПП
Position precision	Допустимая погрешность позиционирования БПЛА относительно целевых точек, в метрах
Antenna adjustment	Смещение антенны относительно компаса GPS, в метрах



Внимание! Точки старта и остановки должны располагаться за пределами закрашенной области вокруг контрольной точки MB.

4.11.13.2 Выполните порядок действий, указанный в п. 4.11.2, с учетом следующего:

- в п. 4.11.2.2 выберите устройство группы «MARKER»;
- в п. 4.11.2.3 выберите тип «SignalHound»;
- в п. 4.11.2.4 выберите значение частоты, соответствующее маркерному радиомаяку измеряемой системы ILS, — 75 МГц.

4.11.13.3 Выполните пп. 4.11.3.3–4.11.3.10.

Используемые в миссии виджеты состояния: «Телеметрия ВС», «Авиагоризонт» и «Analyzer ILS».



4.11.14 Миссия диагностики всенаправленного радиомаяка

4.11.14.1 Выполните порядок действий, указанный в п. 4.11.1, с учетом следующего:

- в п. 4.11.1.1 выберите шаблон «Navigation» → «Vor»;
- в пп. 4.11.1.3 и 4.11.1.4 установите маркер и задайте высоту для контрольной точки «VOR»;
- в п. 4.11.1.5 задайте параметры миссии, указанные в таблице 33.

Таблица 33 — Параметры миссии

Наименование	Описание
Высота полета	Высота полета БПЛА относительно земли, в метрах
Удаленность от маяка	Расстояние в метрах (удаленность по земле) относительно маяка (радиус закрашенной области)
Угол начала облета	Угол, указывающий на точку, с которой начнется миссия, в градусах (значение по умолчанию — 0°)
Угол завершения облета	Угол, указывающий на точку, на которой завершится миссия, в градусах (значение по умолчанию — 360°)
Шаг облета	Угол, указывающий на расстояние между промежуточными точками облета миссии, в градусах (значение по умолчанию — 10°)
Время зависания в точках	Время остановки в каждой из промежуточных точек облета миссии, в секундах (значение по умолчанию — 3 с)
Направление	Указатель направления облета миссии; в выпадающем списке дается выбор из двух вариантов — по часовой или против часовой стрелки
Without altitude	Указатель наличия или отсутствия у БПЛА точности позиционирования в точке по высоте; выбор осуществляется через выпадающий список
Position precision	Допустимая погрешность позиционирования БПЛА относительно целевых точек, в метрах (действует только при выбранном значении «Yes» для параметра «Without altitude»)

4.11.14.2 Выполните порядок действий, указанный в п. 4.11.2, с учетом следующего:

- в п. 4.11.2.2 выберите устройство группы «VOR»;
- в п. 4.11.2.4 выберите значение частоты, соответствующее всенаправленному радиомаяку.

4.11.14.3 Выполните пп. 4.11.3.3–4.11.3.10.

Используемые в миссии виджеты состояния: «Телеметрия ВС» и «Авиагоризонт».



4.11.15 Миссия диагностики автоматического радиопеленгатора

4.11.15.1 Выполните порядок действий, указанный в п. 4.11.1, с учетом следующего:

- в п. 4.11.1.1 выберите шаблон «Navigation» → «Rdf»;
- в пп. 4.11.1.3 и 4.11.1.4 установите маркер и задайте высоту для контрольной точки «RDF»;
- в п. 4.11.1.5 задайте параметры миссии, указанные в таблице 34.

Таблица 34 — Параметры миссии

Наименование	Описание
Высота полета	Высота полета БПЛА относительно земли, в метрах
Удаленность от маяка	Расстояние в метрах (удаленность по земле) относительно радиопеленгатора (радиус закрашенной области)
Угол начала облета	Угол, указывающий на точку, с которой начнется миссия, в градусах (значение по умолчанию — 0°)
Угол завершения облета	Угол, указывающий на точку, на которой завершится миссия, в градусах (значение по умолчанию — 360°)
Шаг облета	Угол, указывающий на расстояние между промежуточными точками облета миссии, в градусах (значение по умолчанию — 10°)
Pelengator type	Выбор способа излучения; в выпадающем списке доступны варианты: <ul style="list-style-type: none"> – «User request» — значения пеленгов с генератора принимаются БПЛА по запросу пользователя – «Without user request» — значения пеленгов с генератора записываются на радиопеленгаторе
Without altitude	Указатель наличия или отсутствия у БПЛА точности позиционирования в точке по высоте; выбор осуществляется через выпадающий список
Position precision	Допустимая погрешность позиционирования БПЛА относительно целевых точек, в метрах (действует только при выбранном значении «Yes» для параметра «Without altitude»)

4.11.15.2 Выполните порядок действий, указанный в п. 4.11.2, с учетом следующего:

- в п. 4.11.2.2 выберите устройство группы «GENERATOR»;
- в п. 4.11.2.4 задайте параметры для используемого генератора.

4.11.15.3 Выполните пп. 4.11.3.3–4.11.3.10.

Используемые в миссии виджеты состояния: «Телеметрия ВС» и «Авиагоризонт».



5 Обозначения и сокращения

COM-порт — последовательный порт (англ. Communications port).

GP — глиссадный радиомаяк (англ. Glide Path).

ILS — инструментальная система посадки (англ. Instrument Landing System).

Loc — курсовой радиомаяк (англ. Localizer).

Marker — маркерный радиомаяк.

RDF — автоматический радиопеленгатор (англ. Radio Direction Finder).

VOR — всенаправленный азимутальный радиомаяк (англ. Very High Frequency (VHF) Omni-Directional Range).

БПЛА — беспилотный летательный аппарат.

ВПП — взлетно-посадочная полоса.

ВС — воздушное судно.

ГО — глиссадные огни.

ОС — операционная система.

ПО — программное обеспечение.

РГМ — разность глубин модуляции.

РМС — радиомаячная система.

СГМ — сумма глубин модуляции.

