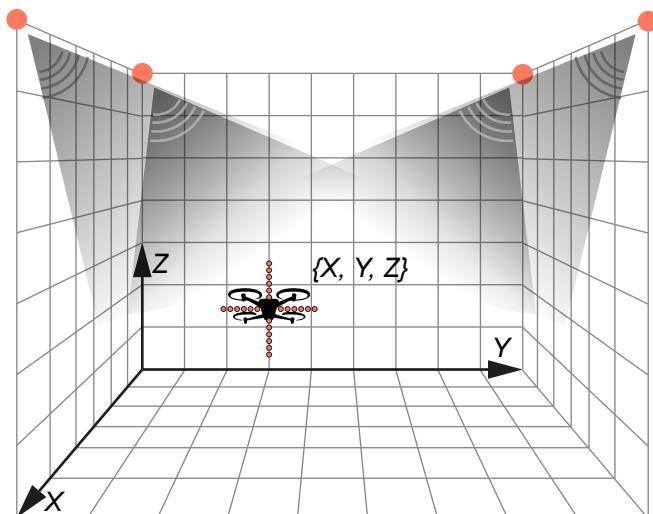


Система ультразвуковой навигации

Геоскан Локус

Руководство по эксплуатации



Оглавление

Предисловие	3
Список сокращений	4
Общие сведения	5
Принцип работы	5
Технические характеристики	7
Комплект поставки	8
Разъемы и индикация	9
Правила размещения	10
Эксплуатационные ограничения	12
Хранение и транспортировка	12
Правила безопасности	13
Монтаж системы	14
Общие сведения	14
Монтаж системы на БВП	15
Монтаж системы на тросах	18
Настройка системы	21
Использование системы	23

Предисловие

Благодарим за выбор системы ультразвуковой навигации в помещении «Геоскан Локус».

Настоящее руководство составлено, чтобы помочь понять устройство и правила эксплуатации системы. Настоятельно рекомендуем прочесть его перед использованием.

При возникновении вопросов свяжитесь с нашей службой поддержки: <https://www.geoscan.ru/ru/support>
Мы с удовольствием поможем Вам и ответим на интересующие вопросы.

Описание, технические характеристики и иллюстрации в руководстве соответствуют состоянию продукта на момент публикации. Группа компаний «Геоскан» оставляет за собой право вносить изменения в конструкцию или технические характеристики системы без предварительного уведомления.

Запрещается вносить какие-либо изменения в конструкцию системы самостоятельно. Это может привести к ухудшению ее эксплуатационных свойств, снижению безопасности или срока службы. Любые повреждения или ухудшение эксплуатационных качеств системы УЗ-навигации, вызванные внесением изменений, не покрываются действующей гарантией.



В тексте руководства таким знаком выделена важная информация и рекомендации. Во избежание нарушения работы или повреждения системы необходимо строго следовать приведенным указаниям.

Список сокращений

АКБ	Аккумуляторная батарея
БВП	Безопасное воздушное пространство
БВС	Беспилотное воздушное средство
ИК	Инфракрасный (инфракрасное излучение)
ПДУ	Пульт дистанционного управления
ПК	Персональный компьютер
УЗ	Ультразвук
USB	Universal Serial Bus (Универсальный последовательный интерфейс)

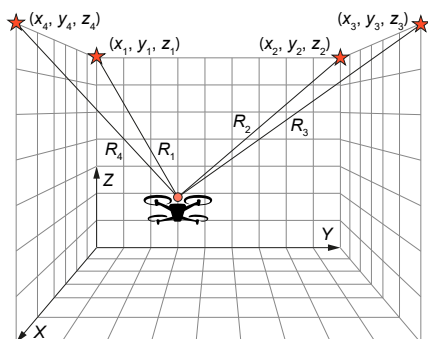
Общие сведения

Система УЗ-навигации «Локус» предназначена для решения задачи локального позиционирования квадрокоптеров семейства «Геоскан Пионер». Положение квадрокоптеров определяется в пределах зоны работы системы в локальной системе координат.

Принцип работы

В основе работы системы лежит метод трилатерации — координаты объекта определяются по измеренному расстоянию до трех фиксированных точек с известными координатами, находящиеся в плоскости над объектом.

В системе «Локус» в качестве фиксированных точек выступают четыре ультразвуковых излучателя, расположенные по периметру (в углах) полетной зоны — это повышает точность.



Расстояние до каждого излучателя определяется по задержке распространения ультразвукового сигнала от излучателя до приемника, расположенного на квадрокоптере.

Синхронизацию работы излучателей с приёмником обеспечивает блок управления, который:

- передает синхросигнал и координаты излучателей коптеру через радиоканал (при помощи внешнего ИК-прожектора для Пионер Мини).
- управляет работой излучателей через кабельное подключение.
- обеспечивает связь с ПК/мобильным устройством через Wi-Fi (для настройки системы).

Технические характеристики

Система УЗ-навигации «Локус» поддерживает работу с квадрокоптерами семейства «Геоскан Пионер» с установленным бортовым модулем ультразвуковой навигации. Для модели «Пионер Мини» потребуется наличие ИК-прожектора.

Технические характеристики системы «Локус» представлены ниже.

Система ультразвуковой навигации:

Точность определения координат (x, y)	±2 см
Точность определения высоты	±5 см
Точность определения скорости	±1 см/с
Частота обновления данных	до 100 Гц
Точность определения направления в горизонтальной плоскости	±15°
Количество одновременно отслеживаемых квадрокоптеров	до 30 шт.
Максимальный охват	10×10×4 м

Блок питания:

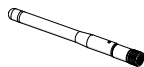
Диапазон входных напряжений	100-240 В
Максимальный выходной ток	2 А
Выходное напряжение	18 В
Выходная мощность	36 Вт
Габаритные размеры (без кабелей)	30×38×30 мм
Масса	280 г

Комплект поставки

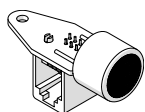
Базовый комплект поставки системы ультразвуковой навигации «Локус» состоит из следующих компонентов:



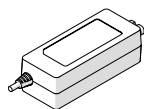
Блок управления



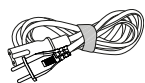
Антенна



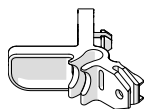
УЗ-излучатель (4 шт.)



Блок питания



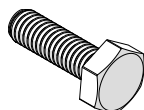
Сетевой кабель блока питания



Универсальный кронштейн (6 шт.)



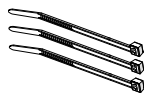
Кронштейн блока управления (4 шт.)



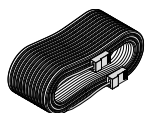
Болт шестигранный М3х10 (10 шт.)



Гайка М3 (10 шт.)



Стяжка нейлоновая (10 шт.)



Кабель подключения излучателя

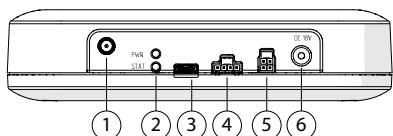


Фактический состав комплекта определяется документами на поставку и может отличаться от приведенного выше.

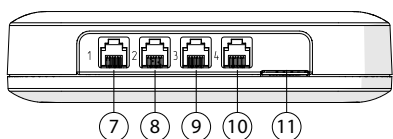
Разъемы и индикация

Ниже указаны основные конструктивные элементы блока управления и УЗ-излучателя.

Блок управления

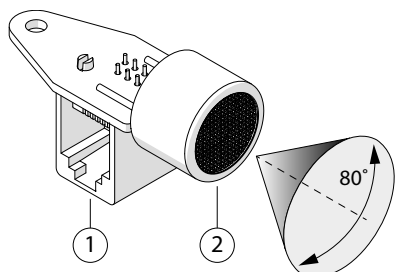


1. Разъём для подключения антенны
2. Индикаторы питания и статуса
3. Разъём USB Type-C
4. Разъём для подключения ИК-проектора
5. Разъём сервисный
6. Разъём питания



- 7...10. Разъёмы RJ-25 для подключения УЗ-излучателей
11. Антенна модуля Wi-Fi

УЗ-излучатель



1. Разъём RJ-25 для подключения к блоку управления
2. Излучающий элемент

На рисунке указан угол раскрыва диаграммы направленности излучателя

Пунктирной линией указана рабочая ось излучателя.

Правила размещения

Система «Локус» предназначена для эксплуатации внутри закрытых помещений. При подготовке помещения и при размещении элементов системы необходимо обеспечить выполнение следующих условий:

Ограничение влияния переотражений

Отраженный УЗ-сигнал является паразитным, а его прием может привести к ошибкам в определении координат. Для снижения уровня отраженных УЗ-сигналов:

- размещайте полетную зону не ближе 1 м от отражающих поверхностей (стены и прочее);
- покройте пол в полетной зоне звукопоглощающим материалом (ковролин).

Обеспечение связи коптеров с блоком управления

1. Блок управления с установленной антенной должен размещаться в зоне «видимости» коптеров (на границе или внутри полетной зоны).

2. При использовании коптеров «Пионер Мини» их связь с блоком управления осуществляется при помощи ИК-прожектора. ИК-прожектор должен размещаться на верхней границе полетной зоны и быть направлен вниз.

Обеспечение связи коптеров и УЗ-излучателей

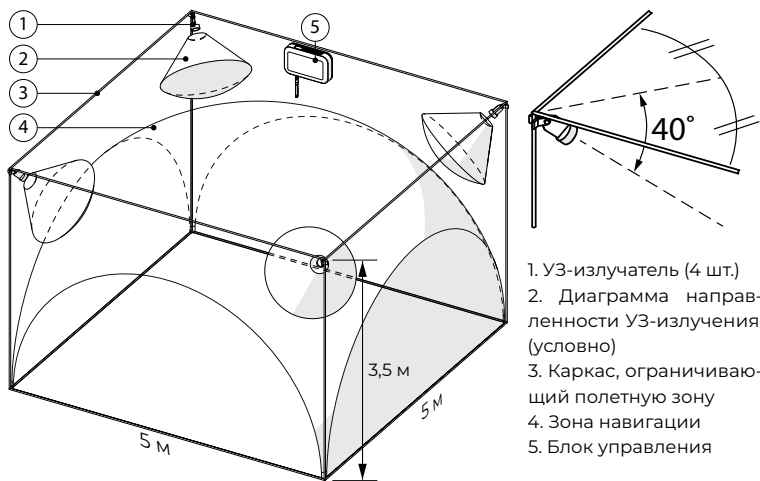
1. УЗ-излучатели имеют ограниченную мощность и диаграмму направленности. Область пространства, в которой будет обеспечен прием сигналов, по крайней мере, трех излучателей будет являться **областью навигации**. Излучатели следует располагать таким образом, чтобы обеспечить максимальный размер области навигации.

2. Следует исключить наличие препятствий между излучателем и коптером, которые могут нарушить прохождение УЗ-сигнала.

3. УЗ-излучатели следует располагать на верхней границе полетной зоны, так как диаграмма направленности УЗ-приемника на коптере ориентирована вверх.

5. Высота установки излучателей должна быть не менее 2 м.
6. Расстояние между излучателями должно быть не менее 2 м.

На рисунке ниже изображен рекомендуемый вариант расположения элементов системы «Локус» с изображением получаемой зоны навигации:



Эксплуатационные ограничения

- Во время полетов между УЗ-излучателями и приемником (коптером) не должно быть препятствий для прохождения УЗ-сигнала.
- Наличие расположенных рядом включенных радиопередатчиков на частоте 2.4 ГГц (в том числе других систем «Локус») может вызвать нарушение радиосвязи между блоком управления и коптерами. При сбоях в работе системы, сторонние передатчики следует отключить.
- Устройство не предназначено для эксплуатации в условиях воздействия дождя, снега, града и иных атмосферных осадков.

Хранение и транспортировка

- Хранение изделия допускается только в отапливаемых помещениях.
- Транспортировка допускается всеми видами транспорта (автомобильным, железнодорожным, водным, воздушным) в штатной упаковке.



Нарушение описанных выше требований и эксплуатационных ограничений аннулирует гарантию на устройство!

Правила безопасности

- К эксплуатации системы допускаются лица, изучившие данное руководство пользователя.
- Все работы, связанные с монтажом, должны выполняться с выключенным питанием.
- Соблюдайте меры предосторожности при проведении монтажных работ на высоте.
- Ограничьте полетное пространство защитной сеткой.



Запрещается находиться внутри зоны полетного пространства во время проведения полетов. Нарушение запрета может привести к поломке квадрокоптеров и/или травмированию пользователей.

Монтаж системы

Общие сведения

Штатные средства крепления позволяют установить систему «Локус» на безопасное воздушное пространство (БВП), постылаемое ООО «Геоскан», а также на два перекрестно-натянутых троса.

Порядок монтажа системы на БВП приведен в разделе [Монтаж системы на БВП](#)

Порядок монтажа системы на тросах приведен в разделе [Монтаж системы на тросах](#)

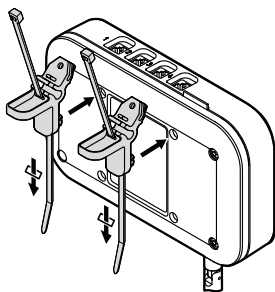
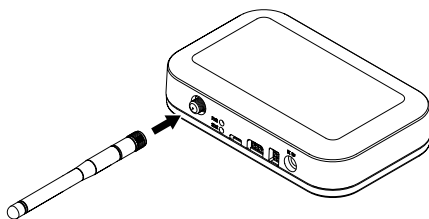
Допускается установка системы «Локус» на другие конструкции, при этом следует учитывать требования и рекомендации, указанные в настоящем руководстве.

Монтаж системы на БВП

Система устанавливается на штатно собранное и закрепленное безопасное воздушное пространство (БВП), представляющее собой металлический каркас с натянутой защитной сеткой.

Перед монтажом системы проверьте надежность крепления БВП.

1. Подготовьте блок управления к монтажу. Для этого прикрутите антенну к ВЧ-разъему блока управления.



2. Подготовьте к установке универсальные кронштейны. Для этого вдените стяжки в соответствующие пазы в кронштейнах.

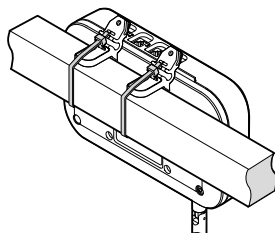
3. Установите универсальные кронштейны со стяжками в крепежные отверстия на блоке управления.

Убедитесь в надежности крепления. Допускается вращение установленных кронштейнов.

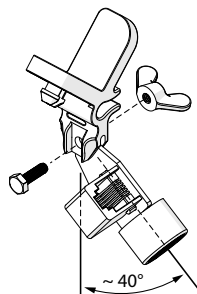


Обратите внимание, что вдевать стяжки следует до установки кронштейнов в отверстия. В противном случае возможны трудности установки стяжек из-за плотного прилегания кронштейнов к корпусу блока управления.

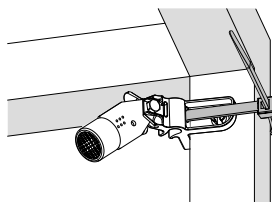
4. Установите блок управления на БВП. Для этого закрепите его с помощью стяжек на верхней балке каркаса.



5. Установите УЗ-излучатели на универсальные кронштейны с помощью крепежных болтов и гаек.



6. Закрепите УЗ-излучатели в верхней части угловых стоек с помощью стяжек. Излучатели должны быть направлены под углом к центру БВП.

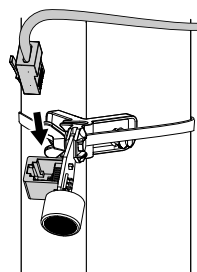


7. Проложите и закрепите кабели подключения от блока управления вдоль верхних балок к УЗ-излучателям.



Кабели должны быть надежно закреплены на каркасе. Не допускайте провисания кабелей внутрь пространства БВП.

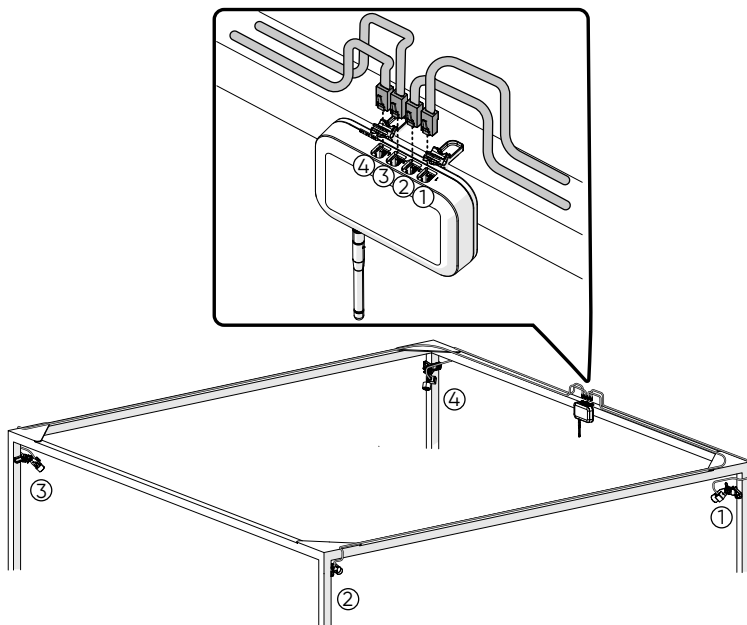
8. Подключите кабели к разъемам УЗ-излучателей.



9. Подключите кабели от УЗ-излучателей к разъемам блока управления в соответствии со схемой приведенной на рисунке ниже.



Излучатели не имеют заданных номеров или специальных отметок на корпусе. Номер УЗ-излучателю присваивается в момент его подключения к разъему блока управления и соответствует номеру разъема.

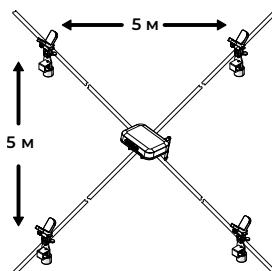


10. Закрепите на каркасе БВП кабель блока питания и подключите его к разъему питания на блоке управления.

Монтаж системы на тросах

В случае отсутствия БВП монтаж комплекта системы рекомендуется осуществлять на двух пересекающихся металлических тросах сечением 5 мм. Вариант установки актуален при креплении тросов к стенам помещения и в иных случаях отсутствия опорных балочных конструкций.

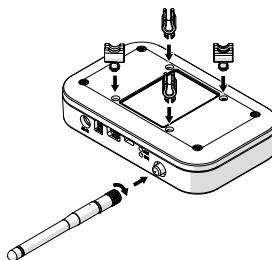
Оптимальный вариант — расположить УЗ-излучатели на высоте 3,5 м от пола в вершинах квадрата 5 × 5 м, а блок управления установить в месте пересечения тросов.



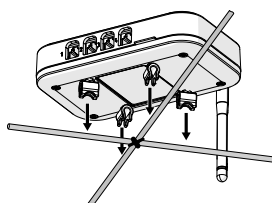
Тросы должны быть надежно закреплены и достаточно натянуты. Не допускайте провисания тросов.

1. Скрепите стяжкой место пересечения тросов.

2. Защелкните 4 кронштейна в специальных отверстиях на блоке управления и прикрутите антенну.

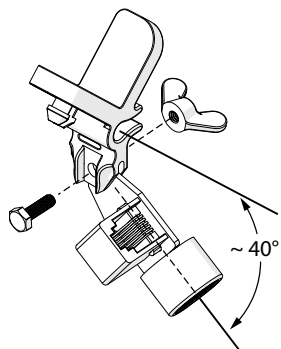


3. Установите блок управления сверху на пересечении тросов.



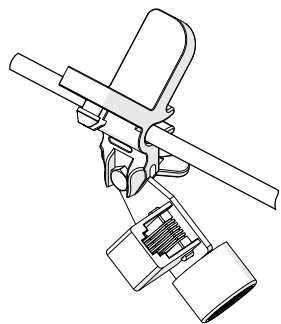
4. Отметьте на тросах места установки УЗ-излучателей.

5. Установите УЗ-излучатели на универсальные кронштейны с помощью болтов и гаек из комплекта крепежа под углом около 40 градусов.



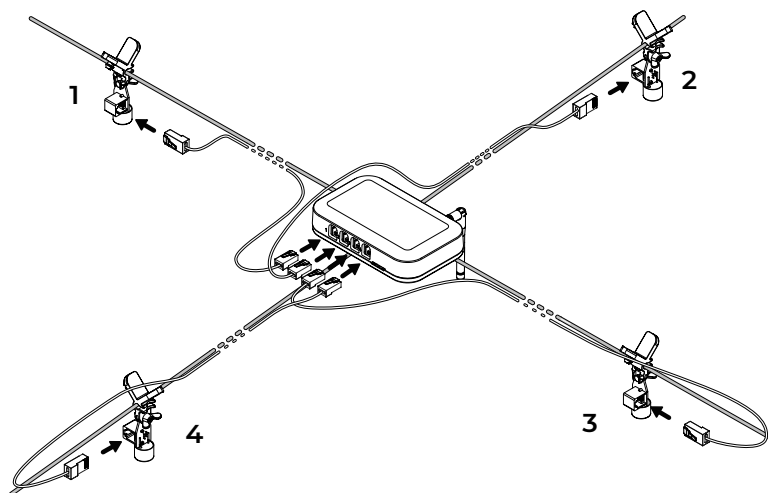
6. Установите УЗ-излучатели, защелкнув универсальные крепления на тросах в отмеченных точках.

Излучатель должен быть направлен в центр полетной зоны.



7. Зафиксируйте УЗ-излучатели на тросах с помощью нейлоновых стяжек, продев их в специальные отверстия в универсальных креплениях.

8. Проложите вдоль тросов 4 кабеля подключения от блока управления до каждого из 4-х излучателей и подключите их, как показано на рисунке ниже.



Кабели должны быть надежно закреплены на тросах. Не допускайте провисания кабелей.

9. Проложите кабель от блока питания к блоку управления вдоль троса, либо иным образом. При прокладывании фиксируйте кабель при помощи изолянты или нейлоновой стяжки.

10. Подключите кабель блока питания к разъему питания на блоке управления.

11. Закрепите блок питания на неподвижном элементе конструкции таким образом, чтобы обеспечить удобство подключения его к сети питания.

Настройка системы

После монтажа УЗ-излучателей и блока управления, а также подключения всех кабелей можно приступить к настройке системы. Настройка системы выполняется в веб-интерфейсе.

1. Подайте питание на блок управления, подключив сетевой кабель блока питания к сети 220 В.

2. Подключитесь к блоку управления с ПК или мобильного устройства через Wi-Fi:

имя сети: **ssid**

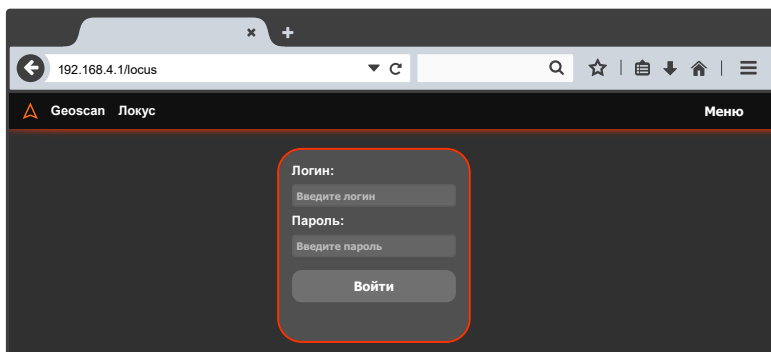
пароль: **nopassword**.



Время для выполнения подключения к блоку управления через Wi-Fi составляет 100 с. В случае если Вы не успели подключиться — выключите, а затем снова включите блок управления.

3. Откройте браузер на подключенном к сети **ssid** устройстве и введите в адресную строку: **192.168.4.1/locus**

В браузере откроется форма для ввода логина и пароля:



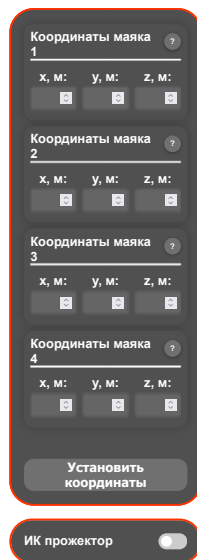
4. Введите логин **"1"**, пароль **"1"**, нажмите "Войти". Откроется окно настроек системы «Локус».

5. Введите координаты УЗ-излучателей в соответствующие поля: [X, Y, Z], где X и Y — координаты излучателя в горизонтальной плоскости, Z — расстояние от пола до излучателя.

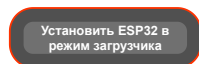
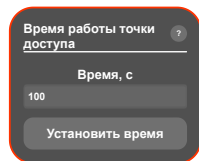
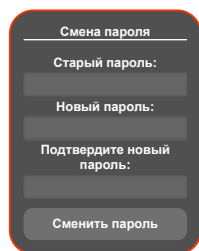
Номера УЗ-излучателей в веб-интерфейсе соответствуют номерам разъемов на блоке управления, к которым они подключены (см. раздел [Монтаж системы](#)).

Координаты X, Y излучателей могут быть заданы относительно произвольной точки отсчёта, которая, в дальнейшем, будет использоваться БВС при его позиционировании. Рекомендуется размещать точку отсчёта в центре области, ограниченной четырёхугольником, в углах которого размещены излучатели (см. подсказку, появляющуюся при наведении курсора на знак вопроса в окне браузера).

Подтвердите ввод, нажав кнопку **Установить координаты**.



6. Переключатель **ИК-прожектор** позволяет активировать внешний ИК-прожектор (при использовании коптеров «Пионер Мини»).



7. В окне **Сервис** (Меню->Сервис) пользователю предоставляется возможность:

- сменить пароль для подключения к блоку управления;
- установить время работы точки доступа (время после включения блока управления, в течение которого можно подключиться к нему через Wi-Fi);
- перевести модуль ESP32 в режим загрузчика (для обновления прошивки модуля, при необходимости).

Для возвращения в окно с настройками координат маяков выберите Меню->Маяки.

Использование системы

Ниже приведен порядок организации совместной работы квадрокоптеров серии «Пионер» и системы УЗ-навигации «Локус».

1. Произведите монтаж системы УЗ-навигации «Локус» (см. раздел [Монтаж системы](#)).
2. Настройте систему УЗ-навигации «Локус» (см. раздел [Настройка системы](#)).
3. Установите **бортовой модуль** навигации сверху на основной плате квадрокоптера серии «Пионер» с помощью 4-х винтов М3.
4. Обновите прошивку **бортового модуля** навигации квадрокоптера:
 - Скачайте актуальную версию прошивки модуля USNav на сайте <https://docs.geoscan.ru> в разделе **Дополнительные модули > Система УЗ-навигации (Геоскан Локус) > Бортовой модуль > Прошивка модуля навигации**.

Для перехода к разделу **Прошивка модуля навигации** воспользуйтесь ссылкой:

<https://docs.geoscan.ru/pioneer/modules/us-nav/us-nav.html#id9>



- Отключите плату дополнительных модулей, если она установлена на квадрокоптер. Для этого достаточно отсоединить оба шлейфа. В противном случае, помощник по прошивке не обнаружит бортовой модуль навигации.
- Нажмите кнопку **Старт** на плате автопилота и, удерживая ее, подключите АКБ. Таким образом обе платы (автопилот и модуль навигации) перейдут в режим загрузчика. При этом

все светодиоды на плате автопилота и модуле навигации будут постоянно гореть.



При переходе в режим загрузчика питание квадрокоптера должно осуществляться только от АКБ.

- Подключите плату автопилота к компьютеру с помощью USB-кабеля.
- Скачайте дистрибутив программы Pioneer Station и запустите загруженный *.exe файл.

Актуальная версия программы Pioneer Station доступна по ссылке:

https://download.geoscan.ru/pioneer/upload/GCS/GEOSCAN_Pioneer_Station.exe



- После запуска Pioneer Station нажмите на значок квадрокоптера в левом верхнем углу окна программы. В выпадающем меню выберите **Обновление прошивки** и следуйте инструкциям помощника.
- При переходе к пункту **Выбор устройства** в списке будет отображаться не только базовая плата квадрокоптера PioneerBase, но и модуль навигации ModuleUSNav. Установите галочку напротив модуля навигации и нажмите **Далее**.



При выборе источника прошивки рекомендуется выбрать пункт «Из файла» и указать путь к предварительно скачанной прошивке.

- Дождитесь окончания прошивки. После этого квадрокоптер перезагрузится в обычный режим.

5. Включите и расположите квадрокоптеры в зоне действия УЗ-излучателей.

6. Переведите Ваш квадрокоптер в режим работы с системой навигации с помощью переключателя режимов работы (SWB) на ПДУ.

При полете в данном режиме квадрокоптер будет удерживать свое положение.

Кроме полета в режиме управления с ПДУ коптеры «Пионер» могут выполнять полеты в автоматическом режиме согласно предварительно составленной программе в заданной системе координат.

За более подробной информацией по программированию квадрокоптеров Вы можете обратиться к документации «Геоскан Пионер»: <https://docs.geoscan.ru>

