

GEOSCAN

Система ультразвуковой навигации

Геоскан Локус

Руководство по эксплуатации

Версия от 3 октября 2024 г.

Оглавление

Предисловие	3
Список сокращений	4
Общие сведения	5
Принцип работы	5
Комплект поставки	6
Конструкция	7
Эксплуатационные ограничения	8
Хранение и транспортировка	8
Правила безопасности	9
Монтаж системы	10
Монтаж системы на БВП	11
Монтаж системы на тросах	15
Настройка системы	19
Алгоритм использования	21
Приложение	24

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.

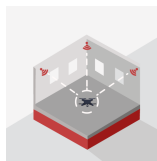
Список сокращений

АКБ	Аккумуляторная батарея
БВП	Безопасное воздушное пространство
ЗУ	Зарядное устройство
ПДУ	Пульт дистанционного управления
ПО	Программное обеспечение
УЗ	Ультразвук

Общие сведения

Ультразвуковая локальная система навигации решает задачу определения местоположения квадрокоптеров, в том числе и в помещениях, где спутниковые сигналы недоступны.

В локальной системе навигации сигналы спутников заменяются сигналами ультразвуковых маяков-излучателей.



Принцип работы

Основу системы позиционирования составляют опорные точки с известными координатами (УЗ-излучатели). Измерив время прохождения сигнала от маяка до беспилотника и зная скорость распространения сигнала, можно определить расстояния до УЗ-излучателей.

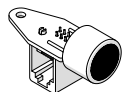


Известные расстояния до трех излучателей позволяют точно определить положение квадрокоптера. Местоположение квадрокоптера определяется как точка пересечения трех сфер, центры которых находятся в точках расположения УЗ-излучателей, а радиусы равны расстояниям от излучателя до квадрокоптера.

Этот способ определения координат по известным расстояниям до трех точек с известными координатами называется трилатерацией.

Комплект поставки

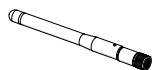
Базовый комплект поставки системы ультразвуковой навигации «Геоскан Локус» состоит из следующих компонентов:



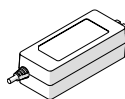
УЗ-излучатели (4 шт.)



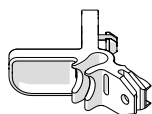
Блок управления (1 шт.)



Антенна (1 шт.)



Блок питания (1 шт.)



Универсальный кронштейн (6 шт.)



Кронштейн блока управления (4 шт.)



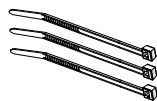
Гайки М3 (10 шт.)



Болты шестигранные М3 (10 шт.)



Кабель подключения излучателя (4 шт.)



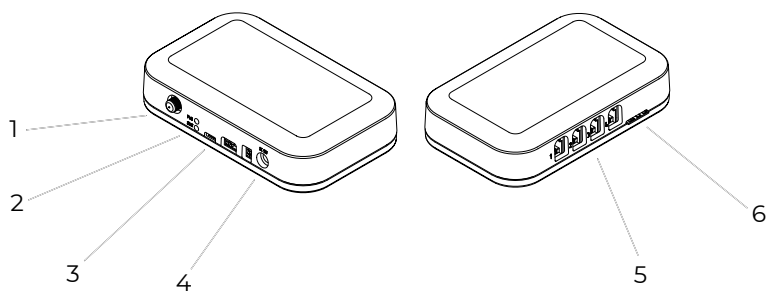
Нейлоновые стяжки (10 шт.)



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

Конструкция

Ниже представлены основные конструктивные элементы блока управления.



1. Разъем подключения антенны

2. Индикаторы питания и статуса

3. Разъем USB Type-C

4. Разъем подключения питания

5. Разъемы (4 шт.) для подключения УЗ-излучателей

6. Приемопередающая антенна

Эксплуатационные ограничения

- Во время полетов между маяком-излучателем и приемником не должно быть препятствий.
- Необходимо минимизировать влияние отраженных сигналов. В качестве напольного покрытия предпочтительно использовать ковролин.
- Минимальное расстояние от приемника до маяка: 1,5 м.
- Минимальное расстояние между маяками: 3 м.
- Минимальная высота маяка над полом: 2 м.
- Минимальная зона работы системы: 3×3 м.
- Оптимальным является расположение маяков на высоте 3,5 м в вершинах квадрата 5×5 м.
- 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 установке маяков-излучателей и блока управления 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

Если для размещения элементов системы «Геоскан Локус» Вы используете безопасное воздушное пространство (БВП), поставляемое ООО «Геоскан», следуйте инструкции по монтажу, описанной ниже в разделе [Монтаж системы на БВП](#).

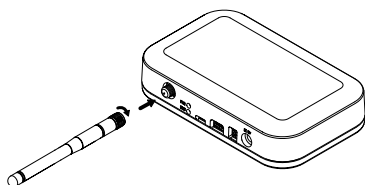
В противном случае перейдите к разделу [Монтаж системы на трассах](#), в котором описан альтернативный способ крепления.

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.

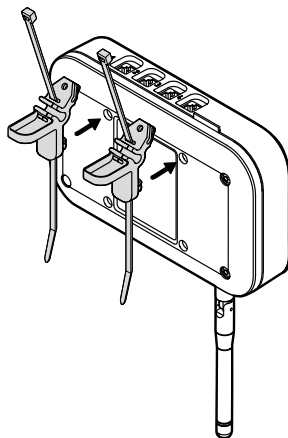
1. Подготовьте блок управления к монтажу. Для этого прикрутите антенну к ВЧ-разъему блока управления.



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.

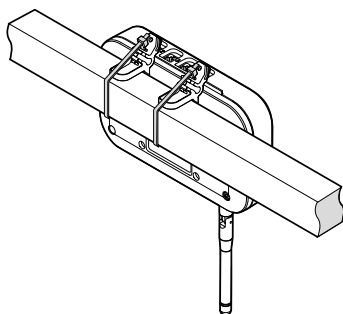
Убедитесь в надежности крепления. Допускается вращение установленных кронштейнов.



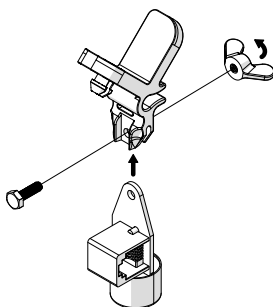


Обратите внимание, что следует сначала вставить стяжки в отверстия кронштейнов, после чего устанавливать их в крепежные отверстия блока управления. В противном случае возможны трудности установки стяжек из-за плотного прилегания кронштейнов к корпусу блока управления.

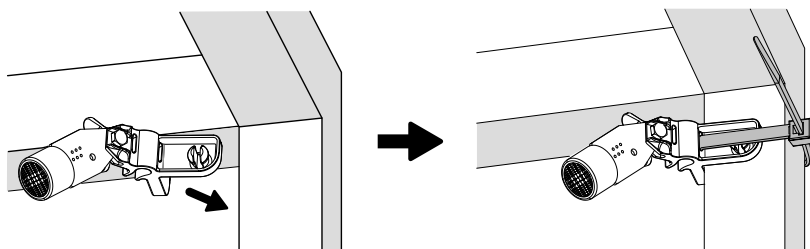
4. Установите блок управления на БВП. Для этого закрепите его с помощью стяжек на верхней балке каркаса.



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.

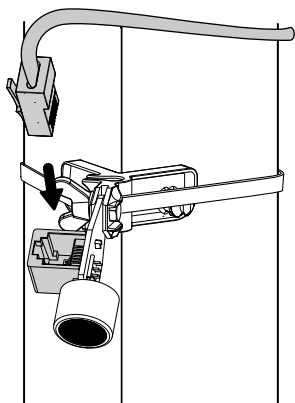


7. Проложите и закрепите кабели подключения от блока управления вдоль верхних балок к УЗ-излучателям.

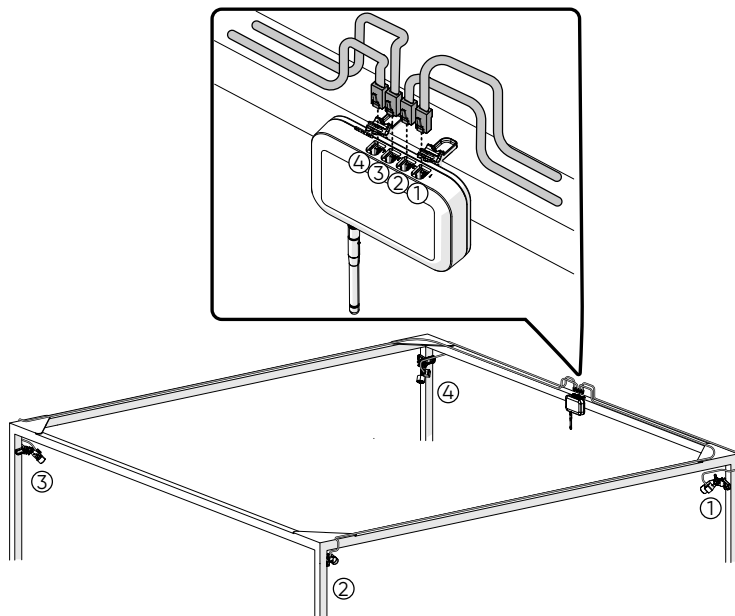


Кабели должны быть надежно закреплены на каркасе БВП. Не допускайте провисания кабелей внутрь БВП.

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.



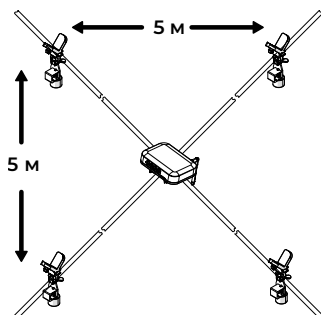
Излучатели не имеют заданных номеров или специальных отметок на корпусе.

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.



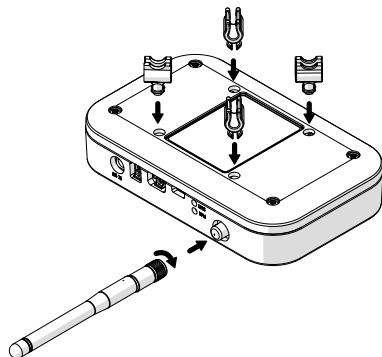
Оптимальный вариант — расположить маяки-излучатели на высоте 3,5 м от пола в вершинах квадрата 5×5 м, а блок управления установить в месте пересечения тросов.



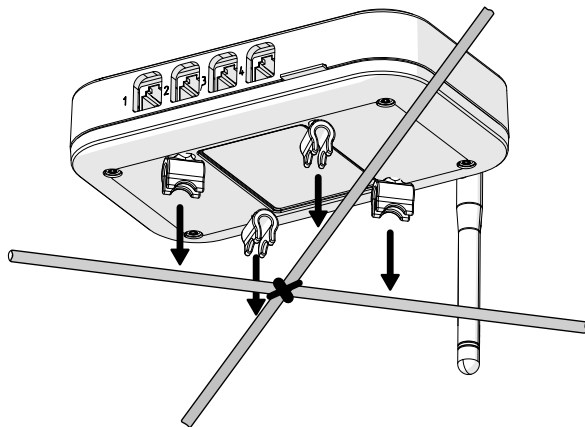
Тросы должны быть надежно закреплены и достаточно натянуты. Не допускайте провисания тросов.

1. Скрепите стяжкой место пересечения тросов.

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

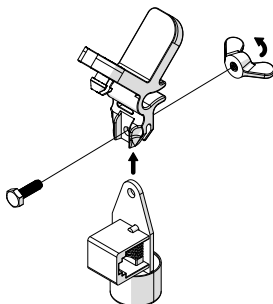


3. Установите блок управления сверху на пересечении тросов.

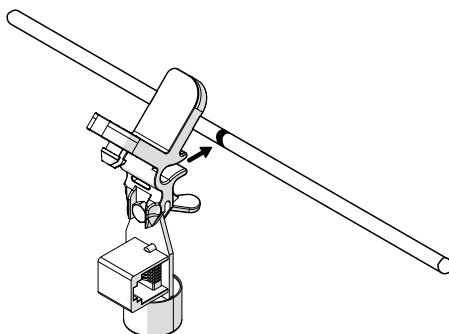


4. Отметьте на тросах места установки маяков-излучателей.

5. Установите маяки-излучатели на универсальные кронштейны с помощью болтов и гаек из комплекта крепежа.

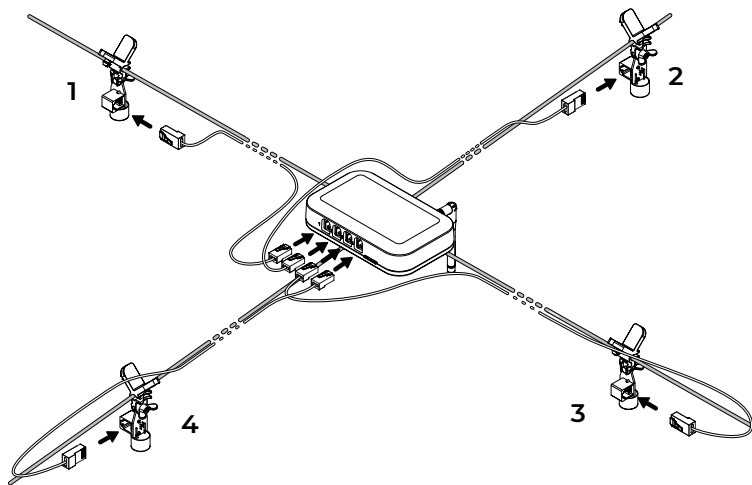


6. Установите маяки-излучатели, защелкнув универсальные крепления на тросах в отмеченных точках.



7. Зафиксируйте маяки-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 маяков-излучателей и подключите их, как показано на рисунке ниже.



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

9. Подключите кабель блока питания к соответствующему разъему на блоке управления.

10. Установите защитную сетку вокруг полетного пространства.

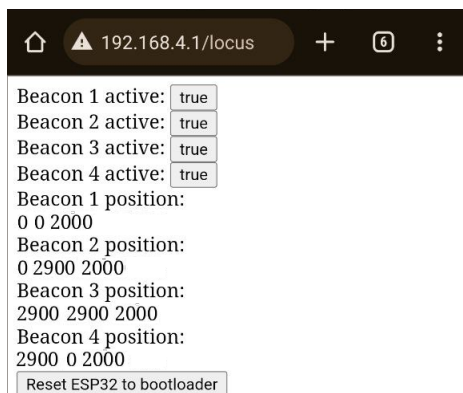


Запрещается находиться внутри полетного пространства во время проведения полетов.

Настройка системы

После монтажа УЗ-излучателей и блока управления, а также подключения всех кабелей можно приступить к настройке системы. Настройки системы выполняются в WEB-интерфейсе.

1. Подключите кабель блока питания к источнику 220 В.
2. Подключитесь к Wi-Fi сети **ssid**. Для этого введите пароль **nopassword**.
3. Откройте любой браузер на подключенном к сети **ssid** устройстве и введите в адресную строку: **192.168.4.1/locus**
В браузере отобразится окно настроек системы УЗ-навигации Locus.

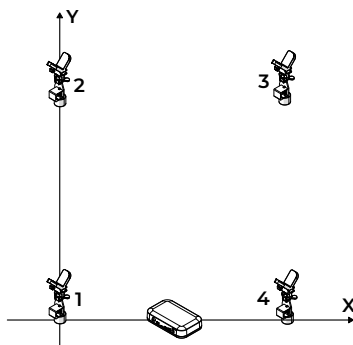


4. Введите координаты УЗ-излучателей в соответствующие поля: $[X, Y, Z]$, где X и Y — координаты чувствительного элемента, Z — высота от пола до чувствительного элемента УЗ-излучателя.



Номера УЗ-излучателей в WEB-интерфейсе (**Beacon 1...4**) соответствуют номерам разъемов на блоке управления, к которым они подключены.

Начало координат удобно определить в точке расположения чувствительного элемента УЗ-излучателя №1.



Например, для приведенного на рисунке квадрата с расстоянием между чувствительными элементами излучателей 2,9 метра и высотой размещения 2 метра необходимо ввести следующие координаты в миллиметрах:

1-го маяка $[0\ 0\ 2000]$,

2-го $[0\ 2900\ 2000]$,

3-го $[2900\ 3000\ 2000]$,

4-го $[2900\ 0\ 2000]$.

Алгоритм использования

Ниже приведен пример 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.

- Зажмите 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 ультразвуковых 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 на дистанционном управлении «Пионер» может выполнять полеты по предварительно составленной программе и автономно выполнять прописанные задачи.

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

Приложение

Технические характеристики

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

