



сaгeт
ТЕХНОЛОГИИ ТОЧНОСТИ



Руководство пользователя

Лазерный SLAM сканер
Geosun GS-130G



+7 (800) 600 49 56
info@saget.ru

saget.ru

ООО «Сaгeт» официальный дилер  **Geosun**



ОГЛАВЛЕНИЕ

ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ	4
Символы.....	4
Введение.....	4
УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ.....	6
Окружающая среда	6
Рекомендации перед работой.....	6
Рекомендации после работы	7
1. ОПИСАНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ.....	8
1.1. Комплект	8
1.2. Характеристики оборудования	9
1.2.1. Описание оборудования.....	9
1.2.2. Описание сенсора	10
1.2.3. Технические характеристики	11
2. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ	12
2.1. Использование аккумулятора	12
2.1.1. Основные запреты.....	12
2.1.2. Правила обращения и хранения	12
2.1.3. Действия в нестандартных ситуациях	12
2.2. Зарядка аккумулятора.....	13
2.3. Предварительная подготовка	13
2.4. Включение сканера	14
3. ПЛАНИРОВАНИЕ МАРШРУТА	15
3.1. Планирование маршрута.....	15
3.3. Разделение области сканирования на отдельные блоки.....	16
3.4. Замкнутый и разомкнутый маршрут.....	17
3.5. Переход между помещениями	18
3.5.1. Прохождение дверных проемов.....	18

3.5.2.	Прохождение резких поворотов и узких коридоров	18
3.5.3.	Переход из помещения на открытое пространство	18
3.5.4.	Съемка углов	19
3.5.5.	Сканирование узких пространств.....	19
4.	УПРАВЛЕНИЕ СКАНЕРОМ ЧЕРЕЗ ПО «Geosun Measure»	20
4.1.	Подключение к сканеру	20
4.2.	Интерфейс самодиагностики устройства	21
4.3.	Создание нового проекта	22
4.4.	Инициализация устройства	22
4.5.	Работа в режиме RTK	23
4.6.	Добавление «опорных точек».....	24
4.7.	Переход от условной системы координат к необходимой	25
4.7.1.	Метод 1: Привязка по данным ГНСС (RTK/PPK).....	25
4.7.2.	Метод 2: Привязка по опорным точкам	26
4.7.3.	Метод 3: Привязка по опознавательным знакам (Опознаки)	27
4.7.4.	Выбор метода привязки.....	29
5.	ИМПОРТ СЫРЫХ ДАННЫХ.....	30

ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ

ПЕРЕД ПЕРВЫМ ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВНИМАТЕЛЬНО ПРОЧИТАЙТЕ ДАННОЕ РУКОВОДСТВО.

Символы

В настоящем руководстве используются следующие символы для привлечения внимания к важной информации:

Символ	Описание
	Запрещено. Действия, которые категорически нельзя выполнять.
	Внимание. Важные условия или ограничения.
	Важная информация. Сведения, которые необходимо учитывать.
	Совет. Рекомендации, упрощающие работу.

Введение

В комплект поставки лазерного SLAM-сканера Geosun GS-130G входит следующая документация и программное обеспечение:

- ❖ Руководство пользователя;
- ❖ Лицензионное программное обеспечение для обработки данных - Point Cloud Creator;
- ❖ Программное обеспечение для управления SLAM сканером - Geosun Measure.

Настоящее руководство по эксплуатации описывает порядок установки, подготовки к работе и основные функции лазерного SLAM-сканера Geosun GS-130G.

Компания ООО «САГЕТ» постоянно работает над улучшением своей продукции. Содержание данного руководства может быть изменено без предварительного уведомления. ООО «САГЕТ» оставляет за собой право вносить изменения в технические характеристики и комплектацию изделия.

Перед использованием сканера внимательно прочтите данное руководство. ООО «САГЕТ» не несёт никакой ответственности за любой ущерб, вызванный неправильными действиями пользователя.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Электронная версия данного руководства в формате PDF поставляется с оборудованием, также инструкцию можно получить, отправив запрос в службу технической поддержки ООО «САГЕТ».

ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОДДЕРЖКА

При возникновении вопросов, ответы на которые отсутствуют в сопроводительной документации, свяжитесь со службой технической поддержки ООО «САГЕТ» по почте info@saget.ru или по телефону 8 (800) 600-49-56.

УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Окружающая среда

- ❖ **Защита от атмосферных воздействий и пыли:** избегайте использования прибора во время дождя, снега, тумана или в условиях сильной запылённости. Это приводит к появлению шумов в данных и снижает качество измерений. Кроме того, повышенная влажность и запылённость сокращают общий срок службы оборудования;
- ❖ **Температурный режим:** не допускайте воздействия экстремальных температур. Эксплуатируйте устройство и аксессуары только в диапазоне, указанном в технических характеристиках ([см. раздел 1.2.3.](#));
- ❖ **Отпотевание компонентов:** при переносе оборудования из холода в тепло внутренние элементы могут отпотевать.



Во избежание этого: перевозите и храните сканер в герметичном кейсе. При работе при отрицательных температурах запускайте сканер в тепле (например, в тёплом помещении или прогревом автомобиля).

Рекомендации перед работой

- ❖ **Осмотр и очистка оптики:** убедитесь, что защитное стекло лазерного сенсора чистое. При наличии загрязнений аккуратно протрите его специальной салфеткой из комплекта для очистки оптики;
- ❖ **Контроль заряда:** проверьте уровень заряда аккумулятора сканера и смартфона (или другого устройства управления);
- ❖ **Актуальность программного обеспечения:** удостоверьтесь, что встроенное микропрограммное обеспечение (МПО) и основное программное обеспечение (ПО) обновлены до последних версий.
- ❖ **Проверка статуса:** перед сканированием подключитесь к устройству и проверьте статус всех активных компонентов. ([см раздел 4.2.](#))
- ❖ **Свободное место на карте памяти:** проверьте объём свободного пространства на карте памяти SD. Если свободно менее 10 %, освободите место или замените карту.

Рекомендации после работы

- ❖ После завершения работы отсоедините сканер от аккумулятора и поместите его в соответствующий отсек транспортировочного кейса;
- ❖ Во время транспортировки бережно обращайтесь с оборудованием, избегайте ударов и вибрации.

1. ОПИСАНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ

GS-130G —представляет собой интегрированную платформу для трёхмерного лазерного сканирования. Устройство предназначено для создания облаков точек как внутри помещений, так и на открытой местности.

В состав системы входят следующие основные компоненты:

- ❖ **ГНСС-модуль** — для навигации и точной геопривязки данных.
- ❖ **IMU** – инерциальная система для определения ориентации и навигации.
- ❖ **Лазерный сенсор Hesai XT M2X** — для сканирования окружающего пространства.
- ❖ **Две панорамные камеры** — для окрашивания облака точек в естественный цвет.

1.1. Комплект

 Список комплекта поставки GS-130G представлен в таблице ниже.

№	Наименование	Количество
1	Транспортировочный кейс	1
2	Лазерный SLAM сканер GS-130G	1
3	Карта памяти MICRO SD объемом 128 Гб	1
4	Аккумулятор	1
6	Кронштейн для смартфона	1
7	Программное обеспечение для обработки данных - Point Cloud Creator	1
8	Программное обеспечение для управления GS-130G - Geosun Measure	1
9	Салфетка для очистки	1
10	Кабель USB Type-C	1
11	USB-флэш накопитель (USB 3.0)	1
12	Картридер (USB 3.0)	1
13	Блок питания	1
14	Переходник для блока питания	1
15	ГНСС антенна	1

1.2. Характеристики оборудования

1.2.1. Описание оборудования



Рисунок 1 | Описание оборудования

1.2.2. Описание сенсора



Основные параметры лазерного сенсора Hesai XT M2X приведены ниже.

Поле зрения:

Сканер обеспечивает круговой обзор. Диапазон сканирования составляет 270 градусов в горизонтальной плоскости и 360 градусов — в вертикальной.

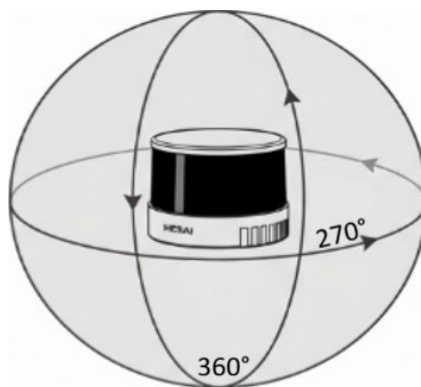


Рисунок 2 | Схема углов сканирования Hesai XT M2X

Безопасность лазера:

1. Данное устройство соответствует требованиям следующих стандартов по безопасности лазера:
 - ❖ МЭК 60825–1:2014; и
 - ❖ 21 CFR 1040.10 и 1040.11, за исключением отклонений (IEC 60825–1 Ed.3) в соответствии с Laser Notice No.56 от 8 мая 2019 г.
2. Несмотря на то, что устройство соответствует стандартам безопасности класса 1, не используйте микроскоп, увеличительное стекло в любой форме или другие увеличительные приборы, чтобы смотреть прямо на сканирующий сенсор.
3. Для максимальной самозащиты не смотрите прямо на работающий Lidar.

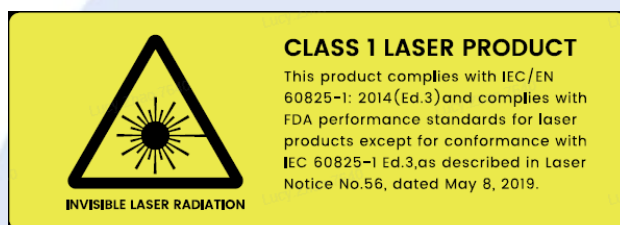


Рисунок 3 | Маркировка класса безопасности

1.2.3. Технические характеристики

Интерфейс	Описание
Группировки спутников	BeiDou, GLONASS, GPS, Galileo, IRNSS, QZSS, SBAS
СКП PPK	СКП в плане: 3.0 мм + 1.0 мм/км СКП по высоте: 5.0 мм + 1.0 мм/км
СКП RTK	СКП в плане: 8.0 мм + 1.0 мм/км СКП по высоте: 15.0 мм + 1.0 мм/км
Абсолютная точность, см	<5
Точность, мм	1
Дистанция, м	0.5 - 300
Угол поля зрения, °	360 x 270
Скорость сканирования, т/с	640 000
Класс лазера	1
Длина волны, нм	905
Угол развертки по вертикали, °	2
Угол развертки по горизонтали, °	0,36
Частота обновления данных IMU, Гц	200
Формат экспорта данных	las, txt
Связь сканера и ГНСС	Есть
Отображение облака точек в реальном времени	Есть
Сбор данных без необходимости замыкания полигонов	Есть
Внутренняя память, Гб	128
Тип камеры	Встроенная, калиброванная со сканером
Количество камер	2
Поле зрения камеры, °	200
Разрешение камеры, МП	2x20
Температура рабочая, °C	от -30 до +55
Температура хранения, °C	от -35 до +65
Пылевлагозащита	IP64
Емкость аккумулятора, мАч	11600
Время работы от батареи, ч	2
Размеры сканера, мм	204 x120 x 388
Вес сканера, кг	1,7
Гарантийный срок, год	1
Страна производства	Китай

2. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

2.1. Использование аккумулятора



ВНИМАНИЕ! Нарушение правил эксплуатации аккумуляторной батареи (АКБ) может привести к её перегреву, возгоранию или причинению серьёзных травм. Во избежание этого строго соблюдайте следующие требования безопасности.

2.1.1. Основные запреты

- ❖ Категорически запрещается разбирать, вскрывать или демонтировать ручку со встроенной АКБ.
- ❖ Запрещается подвергать АКБ и оборудование нагреву, воздействию открытого огня и прямых солнечных лучей. Температура окружающей среды не должна превышать +55 °С.
- ❖ Запрещается использовать нештатные зарядные устройства, не предназначенные для данного оборудования.
- ❖ Запрещается подвергать оборудование сильным механическим ударам.

2.1.2. Правила обращения и хранения

- ❖ Храните оборудование и АКБ в чистом и сухом транспортировочном кейсе.
- ❖ Следите за чистотой разъемов для заряда аккумулятора. При загрязнении протирайте их чистой сухой тканью.
- ❖ Для обеспечения максимальной производительности после длительного хранения может потребоваться несколько циклов полного заряда-разряда АКБ.
- ❖ Используйте оборудование и АКБ строго по их прямому назначению.

2.1.3. Действия в нештатных ситуациях

- ❖ Немедленно прекратите эксплуатацию и отключите оборудование от нагрузки, если обнаружены любые аномалии: необычный запах, чрезмерный нагрев, деформация корпуса АКБ или оборудования.



При возникновении нештатных ситуаций обратитесь в службу технической поддержки.

2.2. Зарядка аккумулятора

Извлеките из транспортного кейса следующие компоненты:

- ❖ Зарядное устройство (адаптер питания) мощностью 65 Вт;
- ❖ Кабель питания стандарта USB Type-C;
- ❖ Универсальный переходник для сетевых розеток 220 В.

Соберите зарядный комплект в следующем порядке:

- ❖ На универсальном переходнике выдвиньте контакты, соответствующие типу розетки 220 В;
- ❖ Подключите зарядное устройство 65 Вт к установленному сетевому переходнику;
- ❖ Соедините зарядное устройство с кабелем USB Type-C.

 Убедитесь, что напряжение розетки не превышает 220В.

2.3. Предварительная подготовка

- ❖ Перед использованием достаньте оборудование из кейса, при обнаружении на сканере или объективах фотокамер пыли, протрите их специальной тканью;
- ❖ Проверьте, плотно ли закреплены все крепления;
- ❖ Перед сбором данных проверьте объем свободной памяти. (см пункт 1.2.3.)

2.4. Включение сканера

Поместите сканер на устойчивую поверхность и оставьте неподвижным. Нажмите и удерживайте в течение 3 секунд.



Рисунок 4 | Расположение кнопки питания

 Для обеспечения стабильной работы сканер должен оставаться неподвижным после включения. Не прикасайтесь к устройству до завершения процесса инициализации

3. ПЛАНИРОВАНИЕ МАРШРУТА

В данной главе приведены рекомендации по планированию маршрута для достижения наилучших результатов сканирования.

Перед началом работ необходимо составить предварительный маршрут, чтобы выявить потенциально сложные участки: неблагоприятные условия окружающей среды, дверные проёмы, лестничные пролёты и т. п. Для таких зон следует заранее определить метод прохождения, руководствуясь рекомендациями ниже. При планировании по возможности предусматривайте замкнутые контуры (полигоны). Соблюдение этих правил обеспечит высокое качество итоговых данных.

3.1. Планирование маршрута

- ❖ При съёмке на открытой местности убедитесь, что объект находится в пределах дальности сканирования (см. пункт 1.2.3.).
- ❖ При планировании маршрутов как в помещениях, так и на улице, по возможности проектируйте замкнутые траектории.
- ❖ В процессе съёмки старайтесь формировать как можно больше непрерывных замкнутых контуров.

3.3. Разделение области сканирования на отдельные блоки

Рекомендуемая продолжительность непрерывного сканирования в одном проекте для обеспечения высокого качества данных составляет до 20 минут. Если обследуемая область велика, разделите её на несколько блоков. Между соседними блоками должна быть зона перекрытия не менее 25% – это необходимо для последующей регистрации данных.

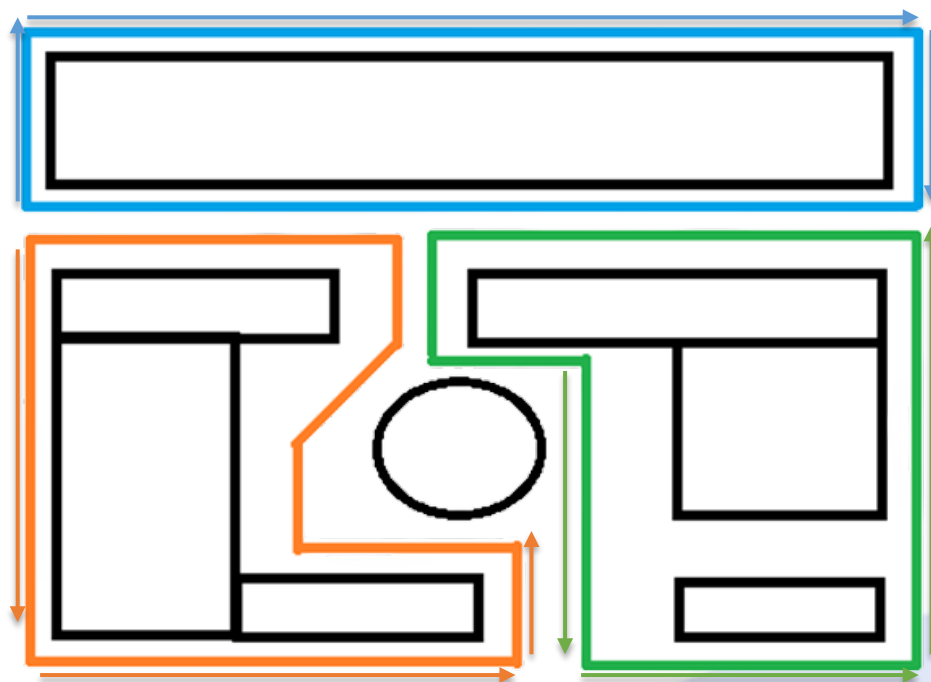


Рисунок 5 | Разделение на области

3.4. Замкнутый и разомкнутый маршрут

- ❖ Современные алгоритмы обработки данных позволяют выполнять съёмку на открытых пространствах без обязательного замыкания траектории. Однако в закрытых помещениях предпочтительнее использовать замкнутые контуры, так как они значительно повышают точность облака точек.
- ❖ При увеличении длины маршрута происходит накопление ошибки. Чтобы минимизировать её, следует использовать не просто замкнутые, а **кольцевые** траектории, необходимо не просто вернуться в начальную точку, а сделать перекрытие маршрута 5–10 м.



Рисунок 6 | Неправильное построение маршрута



Рисунок 7 | Неправильное построение маршрута

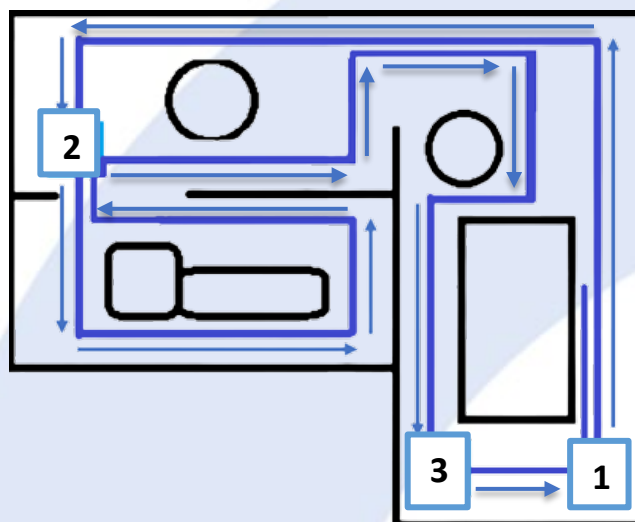


Рисунок 7 | Построение маршрута

3.5. Переход между помещениями

Для предотвращения ошибок позиционирования и смещения данных при прохождении зон с резкой сменой геометрии (дверные проемы, повороты, выход на улицу) соблюдайте следующие правила:

 **Общий принцип:** Перемещайтесь со скоростью 1м/с, в сложных условиях 0.5м/с, это обеспечивает непрерывный обзор объектов по обе стороны от границы перехода. Это позволяет алгоритму SLAM корректно связать данные из разных зон.

3.5.1. Прохождение дверных проемов

По возможности откройте все двери до начала сканирования.

Избегайте открывания дверей в процессе сканирования. Через проем двигайтесь боком, сохраняя обзор обеих комнат.

При переходе через открытый проем двигайтесь медленно, удерживая в поле зрения сканера характерные объекты в смежных комнатах.

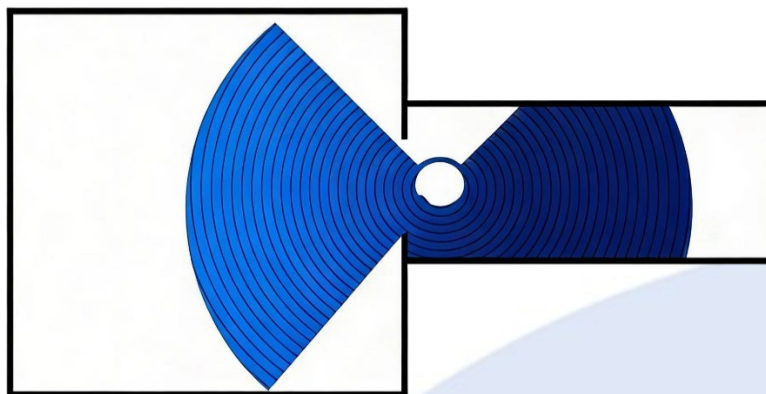


Рисунок 8 | Прохождение дверного проема

3.5.2. Прохождение резких поворотов и узких коридоров

- ❖ Снижайте скорость перед поворотом.
- ❖ Обеспечьте перекрытие: сканер должен видеть геометрию как до, так и после поворота.

3.5.3. Переход из помещения на открытое пространство

Соблюдайте особую осторожность. Перед выходом развернитесь так, чтобы сканер продолжал видеть внутренние объекты (например, дверной косяк, стены), а после выхода — фасад здания.

Если мало характерного рельефа нужно добавить, искусственно поставить какие-либо предметы.

 **Исключение помех:** во время прохождения любых переходов избегайте попадания в поле зрения сканера движущихся объектов (пешеходы, транспорт).

Соблюдение этих правил минимизирует риск рассогласования данных и обеспечит целостность итоговых облака точек.

3.5.4. Съемка углов

Для повышения полноты данных при сканировании внутреннего угла рекомендуется располагать сканер под острым углом к стыку стен. Такое положение обеспечивает одновременный обзор обеих прилегающих поверхностей, что улучшает геометрическую связность облака точек и минимизирует слепые зоны.

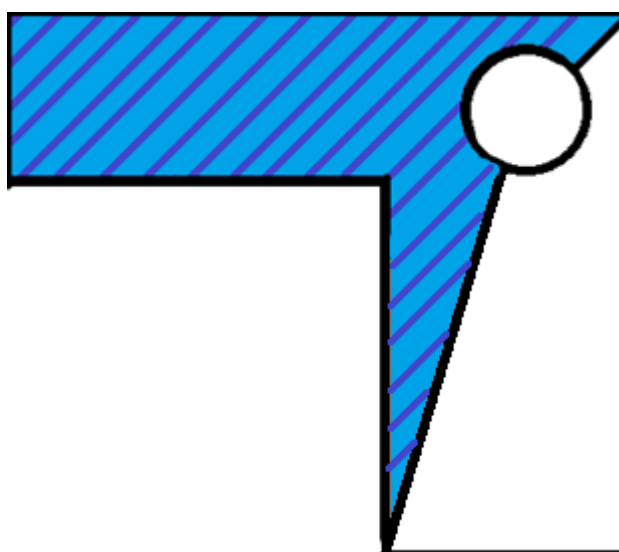


Рисунок 9 | Правильное сканирование углов

3.5.5. Сканирование узких пространств

После завершения сканирования узкого пространства, перед выходом из него, необходимо выполнить проверку:

- ❖ Наличие достаточной опоры для данных: убедитесь, что в скане присутствуют четкие и надёжные геометрические ориентиры.
- ❖ Качество структурированных элементов: Проверьте, хорошо ли распознаны ключевые структурные элементы (углы, стыки, линии).

Если эти условия не соблюдены, при выходе из зоны разверните сканер таким образом, чтобы его обзор был направлен на область с наиболее выраженными и стабильными структурными элементами. Старайтесь избегать резких смен ракурса, чтобы не нарушить целостность данных.

4. УПРАВЛЕНИЕ СКАНЕРОМ ЧЕРЕЗ ПО «Geosun Measure»

4.1. Подключение к сканеру

 Перед подключением к сканеру убедитесь, что на вашем управляющем устройстве (планшете, смартфоне) включены функции:

- ❖ Bluetooth;
- ❖ Wi-Fi;
- ❖ Геолокация.

Включите сканер. Запустите приложение «Geosun Measure» , в главном меню нажмите кнопку «Подключить» (расположена справа).

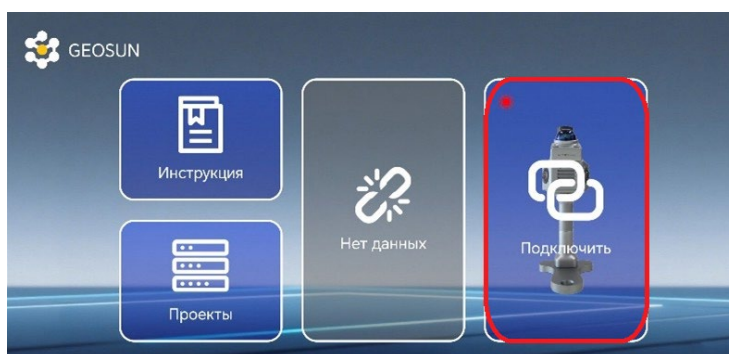


Рисунок 10 | Интерфейс главного меню

В открывшемся окне выберите пункт «Wi-Fi подключение». Убедитесь, что Wi-Fi на устройстве включён. В появившемся списке доступных устройств выберите ваш сканер.

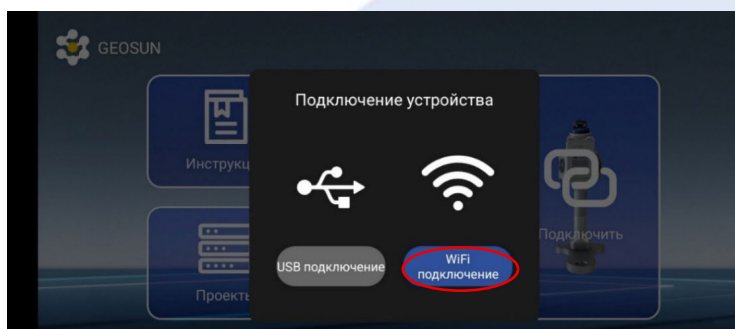


Рисунок 11 | Выбор подключения

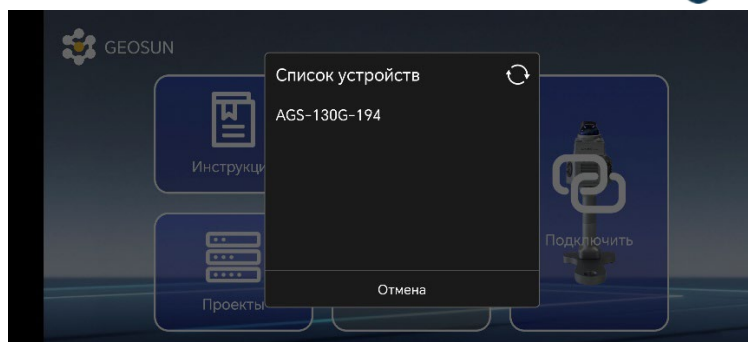


Рисунок 12 | Подключение к устройству

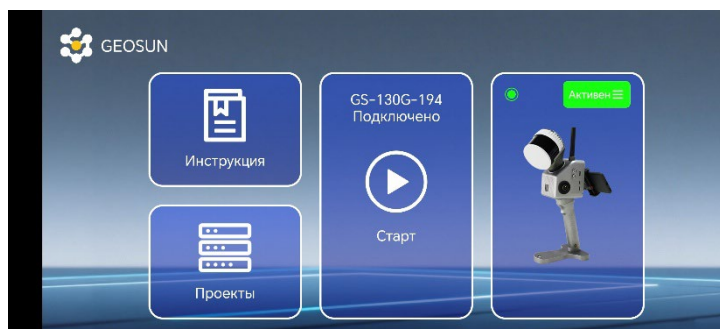


Рисунок 13 | Подключенное устройство

4.2. Интерфейс самодиагностики устройства

На экране самодиагностики отображается состояние активных компонентов сканера. Компоненты, готовые к работе, выделены зелёным цветом, неактивные или требующие внимания — красным.

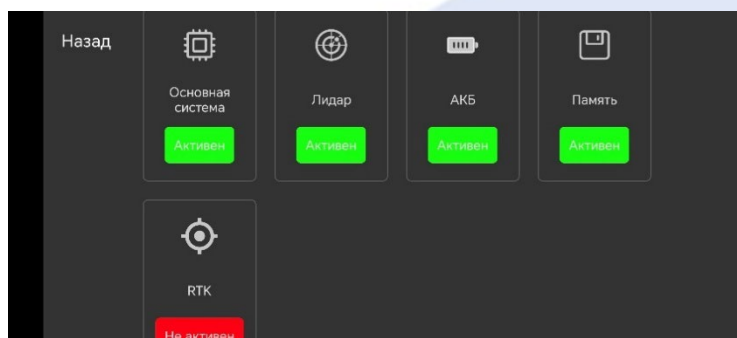


Рисунок 14 | Интерфейс самодиагностики

4.3. Создание нового проекта

Для создания нового проекта нажмите и удерживайте красную кнопку в правой части интерфейса .

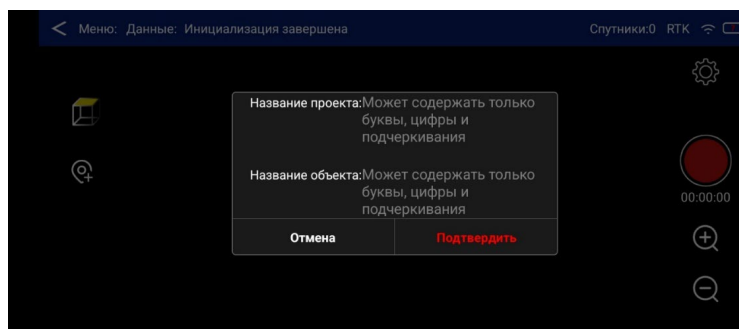


Рисунок 15 | Интерфейс создания нового проекта

Правила именования:

 **Название проекта** может быть произвольным, оно должно содержать латиницу, цифры и нижнее подчеркивание.

Название объекта – это местность, в которой вы работаете, необходимо использовать латиницу, цифры и нижнее подчеркивание.

4.4. Инициализация устройства

После выбора режима сканирования начнется инициализация устройства. При ее завершении - на экране появится облако точек в реальном времени, прозвучит голосовое оповещение, сигнализирующее о завершении инициализации и готовности к работе.

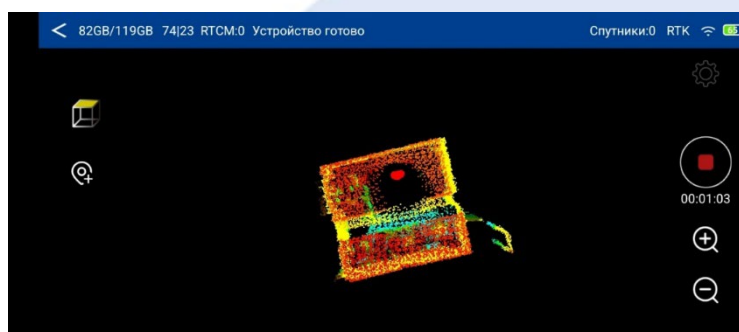


Рисунок 16 | Инициализация устройства

4.5. Работа в режиме RTK

Для активации режима RTK нажмите кнопку «Настройки»  и перейдите в раздел «настройки RTK». Перед использованием убедитесь, что ваше устройство имеет доступ к сети Интернет. После ввода параметров учётной записи нажмите «Подключиться». Появится уведомление об успешном подключении RTK.

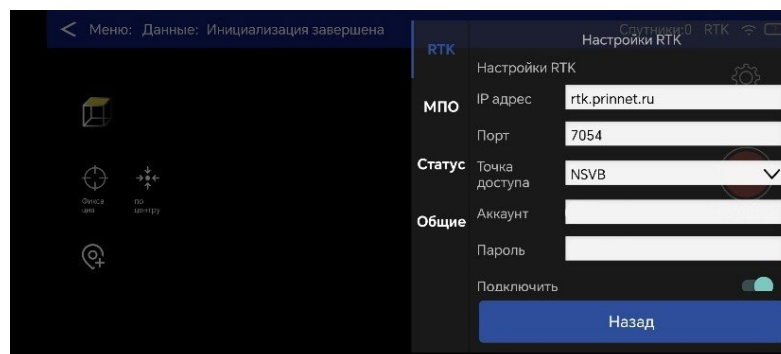


Рисунок 17 | Конфигурация подключения RTK

 Режим RTK используется для повышения точности данных и их геопространственной привязки. Данный режим работает только при наличии открытого небосвода (условия прямой видимости спутников).

4.6. Добавление «опорных точек»

 Опорные точки позволяют минимизировать накопление погрешности при сканировании крупных объектов, а также выполнить геопространственную привязку.

Для добавления опорной точки:

- ❖ Совместите перекрестие на опорной пластине сканера с опорной точкой на объекте.



Рисунок 18 | Перекрестие опорной пластины

- ❖ До и после фиксирования опорной точки задержитесь на 3-5 секунд – это необходимо для лучшего позиционирования сканера в пространстве.
- ❖ Нажмите кнопку  «Контрольная точка» в левой части интерфейса.

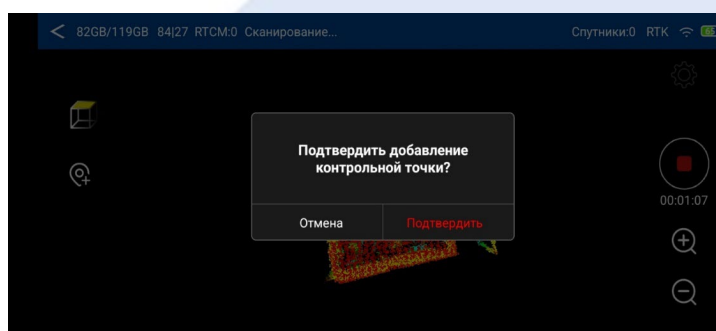


Рисунок 19 | Добавление контрольной точки

4.7. Переход от условной системы координат к необходимой

Для привязки получаемого облака точек к реальной системе координат (СК) можно использовать один из трёх методов: **ГНСС (RTK/PPK)**, **опорные точки** или **Опознавательные знаки (Опознаки)**. Выбор метода зависит от требуемой точности, условий съёмки и наличия оборудования.

4.7.1. Метод 1: Привязка по данным ГНСС (RTK/PPK)

Этот метод использует встроенный ГНСС-приёмник сканера и подходит для открытых участков с устойчивым приёмом спутникового сигнала.



Рисунок 20 | ГНСС антенна

RTK (Real Time Kinematic)

1. **Перед началом сканирования** настройте подключение к источнику RTK-поправок (через мобильный интернет) согласно инструкции по подключению. (см. пункт 4.1.)
2. Убедитесь, что сканер получает поправки и имеет фиксированное решение.
3. Запустите проект сканирования – координаты будут записываться в реальном времени.
4. **При обработке** в программе **Point Cloud Creator** выберите нужную систему координат в соответствующем окне. Программа автоматически пересчитает траекторию и облако точек в указанную систему координат. (См. руководство пользователя ПО Point Cloud Creator)

PPK (Post Processing Kinematic)

1. Данные со спутников записываются автоматически в процессе всего сканирования.
2. После съёмки скачайте сырые данные RINEX с ближайшей базовой станции или собственного приёмника.
3. В программе **Point Cloud Creator** выполните постобработку траектории с использованием файла RINEX и укажите требуемую систему координат. (См. руководство пользователя ПО Point Cloud Creator)

 **Примечание.** При использовании ГНСС (RTK или PPK) **замыкание полигонов не требуется** – точная геопривязка и корректное построение облака точек обеспечивается спутниковыми данными.

4.7.2. Метод 2: Привязка по опорным точкам

Опорные точки – это специальные марки, которые заранее устанавливаются на объекте и координируются геодезическими инструментами.

Подготовка:

Перед сканированием разместите на участке работ не менее **четырёх опорных точек**.

1. Точки могут располагаться как на горизонтальных, так и на вертикальных поверхностях.
2. Старайтесь размещать их по пути предполагаемого движения сканера.
3. Минимальное расстояние между опорными точками – 20 м, оптимальное – 40 м.

Процесс сканирования:

1. Установите сканер **непосредственно на первую опорную точку**.
2. Запустите проект сканирования и, **не сдвигая сканер с места**, выполните запись опорной точки (см. пункт 4.7.).
3. Начните движение по запланированной траектории. При прохождении рядом с каждой следующей опорной точкой **останавливайтесь и записывайте её** аналогично.
4. После записи последней опорной точки завершите проект сканирования.

Обработка:

- ❖ В программе **Point Cloud Creator** выполните обработку данных с использованием записанных опорных точек. Программа выполнит принудительную привязку облака к заданным координатам (подробнее см. руководство пользователя ПО Point Cloud Creator).

 **Примечание.** При использовании опорных точек **замыкание полигонов не обязательно** – жёсткая привязка выполняется по известным координатам.



Рисунок 21 | Вертикальная опорная точка

4.7.3. Метод 3: Привязка по опознавательным знакам (Опознаки)

Опознаки – это специальные маркеры (или чётко идентифицируемые природные объекты), которые используются для постобработки в стороннем программном обеспечении. Они не требуют записи в процессе сканирования, а распознаются уже в готовом облаке точек.

Опознаки служат для:

- ❖ **Геодезической привязки** — совмещения данных сканирования с реальными координатами;
- ❖ **Контроля точности** — оценки погрешности построения модели путём сравнения измеренных координат знака с его фактическим положением;

- ❖ **Сшивки (регистрации) сканов** — объединения нескольких облаков точек в единую систему координат.

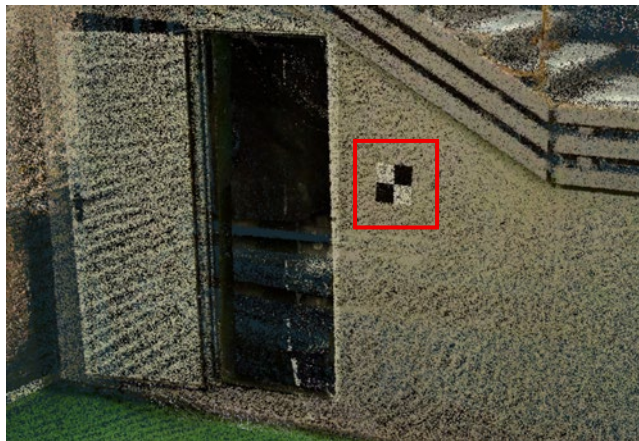


Рисунок 22 | Оповеститель на облаке точек

Как правило, они выполняются в **контрастной чёрно-белой гамме**. Это позволяет легко идентифицировать их на облаке точек даже без текстурной окраски – достаточно переключить режим отображения в **шкалу интенсивности (отражённого сигнала)**, где опознаки будут ярко выделяться.

Подготовка:

1. До начала сканирования закрепите на объекте не менее четырёх опознаков.
2. Опознаком может служить как специальная плёночная мишень, так и природный контрастный элемент (угол двери, яркая разметка и т. п.).
3. Определите координаты центров опознаков с помощью GNSS-приёмника или тахеометра в нужной системе координат.

Процесс сканирования:

- ❖ При движении по объекту следите, чтобы траектория проходила **вблизи каждого опознака**.
- ❖ Рекомендуется **задержаться около опознака на 5–10 секунд** на расстоянии **2–5 метров**, чтобы сканирующий сенсор захватил его с достаточной плотностью точек.
- ❖ Специальной записи опознаков во время съёмки не требуется.

Обработка в стороннем ПО:

1. После обработки в **Point Cloud Creator** экспортируйте полученное облако точек в стандартном формате LAS.
2. Импортируйте облако в стороннее программное обеспечение для работы с облаками точек.
3. Вручную или с помощью инструментов выделите центры опознаков на облаке и назначьте каждой точке реальные координаты **X, Y, Z**, полученные при геодезических измерениях.
4. Выполните трансформацию облака в требуемую систему координат по опорным точкам.

 **Примечание.** Данный метод требует дополнительных операций в стороннем ПО, особенно полезен, когда необходимо объединить нескольких облаков точек в единую систему координат.

4.7.4. Выбор метода привязки

Метод	Когда применять	Преимущества	Особенности
ГНСС (RTK/PPK)	Открытая местность с хорошим приёмом спутникового сигнала	Максимальная автоматизация, не требует замыкания полигонов	Нужен доступ к RTK-поправкам или базовой станции
Опорные точки	Любые условия	Высокая точность, не требует постобработки в стороннем ПО	Требуется геодезическая съёмка марок и их запись во время сканирования
Опознавательные знаки (Опознаки)	Любые условия	Возможность использования природных ориентиров	Требуется стороннее ПО и ручная обработка

5. ИМПОРТ СЫРЫХ ДАННЫХ

Для импорта сырых данных со сканера выполните следующие действия:

- ❖ Извлеките картридер (USB 3.0) из транспортировочного кейса.
- ❖ Извлеките microSD-карту из сканера и вставьте её в картридер.
- ❖ Подключите картридер к USB-порту компьютера.

Скопировать папку проекта со всеми внутренними файлами.

В папке проекта сканирования будут содержаться следующие каталоги:

- ❖ **Base** – файлы с базовой станции, будет пустой, нужна для обработки PPK;
- ❖ **Image** – изображения с камер;
- ❖ **Lidar** – данные лазерного сканера;
- ❖ **Pos** – файлы с информацией о траектории движения;
- ❖ **Motor** – файл «.mot» - содержит данные вращения сервопривода сканирующей головки, синхронизированные с лазерными измерениями.



saget
ТЕХНОЛОГИИ ТОЧНОСТИ



Geosun



saget.ru

Руководство пользователя

Лазерный SLAM сканер Geosun GS-130G

+7 (800) 600 49 56

saget.ru

info@saget.ru