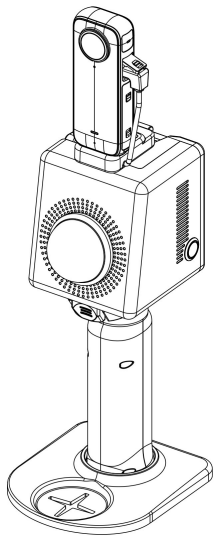
NAVMOPO

DelGeo

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

лазерный SLAM сканер NAVMOPO P1



October 28, 2023 | Rev. 1.0

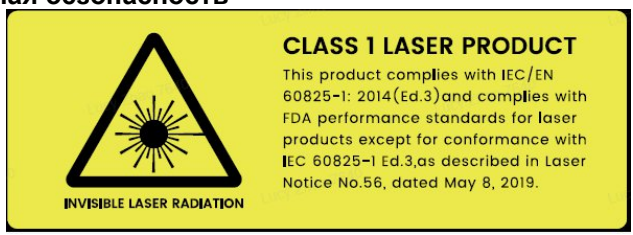
Оглавление

1 Инструкции по технике безопасности 1
1.1 Лазерная безопасность 1
1.2 Безопасность эксплуатации устройства 1
1.3 Безопасность работы от аккумулятора 2
2 Обзор 3
2.1 Вступление 3
2.2 Технические характеристики 4
3 Первое использование 5
3.1 Сборка и подключение 5
3.2 Взаимодействие программного и аппаратного обеспечения 6
3.2.1 Запуск устройства 6
3.2.2 Подключение к Wi-Fi 6
3.2.3 Сбор данных 7
3.2.4 Загрузка данных 9
3.2.5 Обновление встроенного ПО 10
3.2.6 Выключение питания 11
3.2.7 Зарядка аккумулятора 11
3.3 Использование фотокамеры 12
3.3.1 Настройки камеры 12
3.3.2 Раскрашивание облака точек в NAVMOPO Model 21
4 Приложение 23
4.1 Окружающая среда 23
4.2 Замыкание петли 23
4.3 Переход между Средами 25
4.4 Инструкции по ориентированию сканер 26
4.5 Скорость ходьбы 27
4.6 Диапазон сканирования 27
4.7 Продолжительность сканирования 27
4.8 Особый сценарий 27
5 Техническое обслуживание и устранение неполадок 30
5.1 Поддержка 30
5.2 Распространенные неисправности и пути их устранения 30
5.3 Утилизация отходов 31

1 Инструкции по технике безопасности

1. Во избежание повреждения устройства в результате неправильной эксплуатации, P1 могут использовать только квалифицированные пользователи. Не используйте устройство с подозрительными дефектами или явными механическими повреждениями.
2. Используйте компоненты или принадлежности, которые входят в комплект поставки устройства, или другие аксессуары, рекомендованные компанией Navmopo.
3. Всегда соблюдайте инструкции по технике безопасности при эксплуатации устройства, чтобы избежать травм.

1.1 Лазерная безопасность



1. Данное устройство удовлетворяет требованиям следующих стандартов, касающихся лазерной безопасности:
   • IEC 60825-1:2014; и
   • 21 CFR 1040.10 и 1040.11, за исключением отклонений (IEC 60825-1, ред.3) в соответствии с уведомлением о лазерной обработке № 56 от 8 мая 2019 года.
2. Несмотря на то, что устройство соответствует стандартам безопасности класса 1, не используйте микроскоп, увеличительное стекло в любой форме или другие увеличительные устройства для непосредственного наблюдения за лазерами.
3. Для максимальной самозащиты не смотрите непосредственно на работающий лидар.

1.2 Безопасность эксплуатации устройства

1. Не закрывайте аккумулятор и зарядное устройство во время зарядки.
2. Не блокируйте и не прерывайте работу лидара во время его вращения.
3. Не подключайте и не отсоединяйте соединительные кабели повторно.
4. Используйте устройство при нормальной температуре окружающей среды и избегайте воздействия на него экстремальных температур. В противном случае срок службы 3 батареи сократится или могут возникнуть непредвиденные риски.
5. Устройство содержит чувствительные электрические и механические компоненты. Не перегибайте и не тяните за соединительные кабели с усилием и не вставляйте в разъемы посторонние предметы.
6. Храните устройство в недоступном для детей месте.
7. Не смешивайте элементы питания разных устройств.

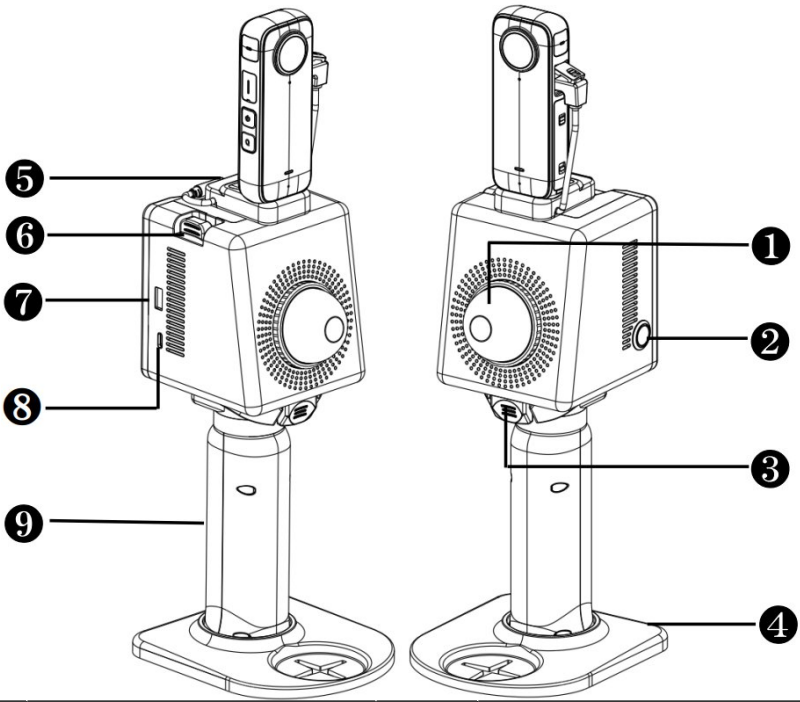
1.2 Безопасность работы от аккумулятора

1. Не погружайте батареи в воду. Храните батареи в прохладном и сухом месте, когда они не используются.
2. Не используйте и не размещайте батареи вблизи источников тепла, таких как огонь и обогреватели.
3. Зарядите батареи с помощью прилагаемого зарядного устройства.
4. Не меняйте местами положительный и отрицательный полюса аккумуляторов.

5. Не подключайте аккумуляторы непосредственно к сетевым розеткам.
6. Не бросайте аккумуляторы в огонь или обогреватели.
7. Во избежание короткого замыкания не соединяйте положительный и отрицательный полюса аккумуляторов металлическими предметами.
8. Не транспортируйте и не храните батарейки вместе с металлическими предметами.
9. Не ударяйте, не роняйте и не наступайте на батарейки.
10. Не разбирайте корпус ручки, не приваривайте батарейки и не протыкайте их острыми предметами.

2 Общий обзор

2.1 Введение



No.	Название	No.	Название
1	Лидар	2	Кнопка включения (с индикатором состояния)
3	Кнопка для съема ручки	4	Платформа для геопривязки
5	Модуль камеры	6	Кнопка для съема модуля камеры
7	Порт USB-3.0 (для передачи данных)	8	Порт Type-C (для внешнего питания)
9	Ручка (с батарейкой)		

!	**Примечание:** Приведенная выше общая конфигурация P1 используется только в качестве ориентира. Характеристики самого устройства могут отличаться

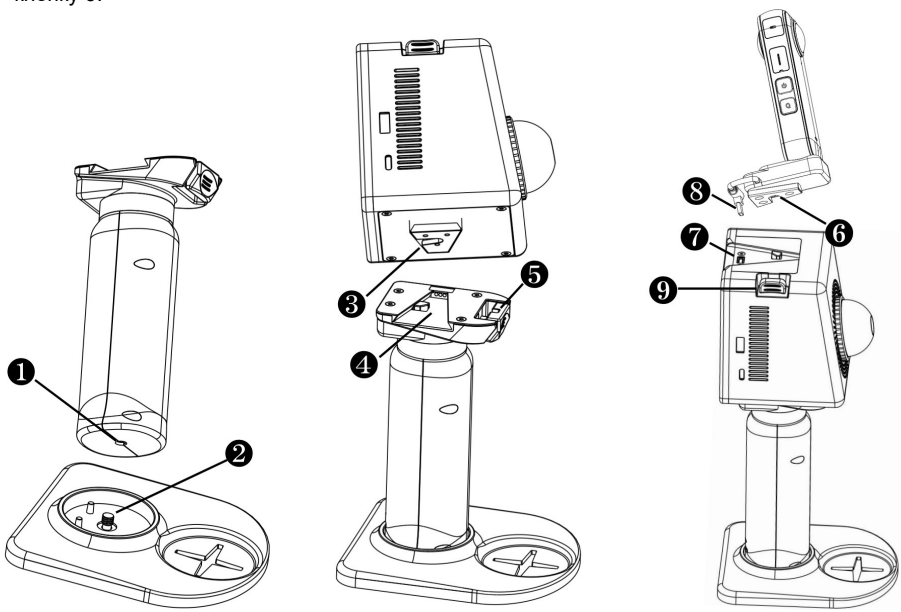
2.2 Технические характеристики

1	Вес сканера	1 кг с камерой и аккумулятором
2	Размеры	115×114×95 мм (без учета камеры)
3	Точность	от 0,8 см до 2 см
4	Дальность сканирования	40 м (коэффициент отражения 10%) или 70 м (коэффициент отражения 80%)
5	Длина волны лазера	905 nm
6	Класс лазера	Класс 1
7	Угол поля зрения	360°×59°
8	LiDAR	1
9	Скорость сканирования	200 000 точек в секунду
10	Обработка облака точек	В режиме реального времени
11	Отображение облака точек	Предварительный просмотр в режиме реального времени на мобильном терминале
12	Источник питания	Батарея
13	Напряжение питания и ток	10.8 V , 3 A
14	Порт для зарядки	Type-C
15	Передача данных	Type-C (camera module), USB-3.0
16	Потребляемая мощность	12 Ватт
17	Время автономной работы	2 ч (без учета модуля камеры)
18	Wi-Fi	2.4 GHz
19	Место хранения	512 GB
20	Рабочая Температура	от -30°C до +45°C
21	Разрешение фото	5760*2280
22	Угол обзора камеры	360°
23	Кадровая частота (FPS)	30 fps
24	Метод раскрашивания облака точек	Постобработка

3 Первое использование

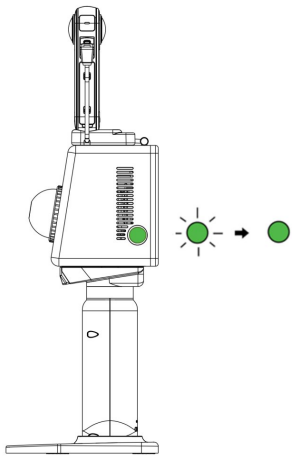
3.1 Сборка и подключение

- Сборка рабочего комплекта сканера осуществляется в следующей последовательности (см. рисунок), разборка в обратной последовательности.
- Соедините ручку и платформу для геопривязки и по часовой стрелки закрутите винт 2. Поверните винт против часовой стрелки, чтобы снять платформу.
- Вставьте клин 3 в нижней части корпуса сканера в паз на корпусе ручки 4 в направлении, показанном ниже, пока не услышите щелчок. Чтобы снять рукоятку, зажмите и держите кнопку 5 и сдвиньте ручку в противоположном.
- Вставьте клин 6 в нижней части модуля камеры в паз 7 в верхней части корпуса сканера и двигайте, пока не услышите щелчок. Затем подключите кабель камеры 8 к разъему Type-C на корпус сканера. Чтобы извлечь модуль камеры, отсоедините кабель, а затем сдвиньте модуль камеры в противоположном направлении, одновременно нажимая кнопку 9.



3.2 Взаимодействие программного и аппаратного обеспечения

3.2.1 Запуск устройства



Поставьте собранный сканер P1 на ровную поверхность.

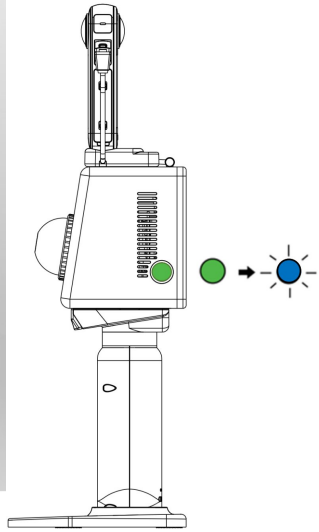
- Нажмите и удерживайте кнопку питания в течение 1-2 секунд, чтобы включить P1. Индикатор состояния медленно мигает зеленым.
- Подождите около 15 секунд, пока индикатор состояния не загорится зеленым. Инициализация завершена, и P1 находится в режиме ожидания.

3.2.2 Подключение к Wi-Fi

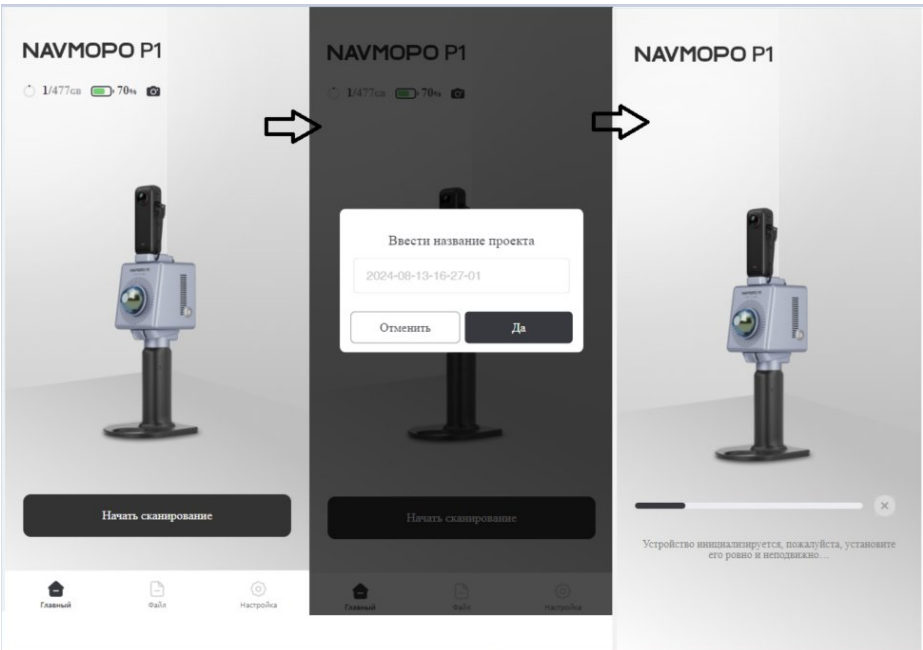
- Отключите услугу сотовой передачи данных на вашем телефоне, включите Wi-Fi, а затем найдите сеть Wi-Fi с именем устройства, которое указано на обратной стороне сканера P1.
- Введите пароль "fjdtrionp1" для подключения к сети.
- Откройте браузер на своем телефоне и введите 192.168.1.254 в адресной строке, чтобы получить доступ к NAVMOPO Scan.

3.2.3 Сбор данных

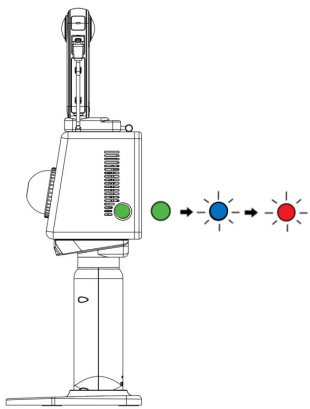


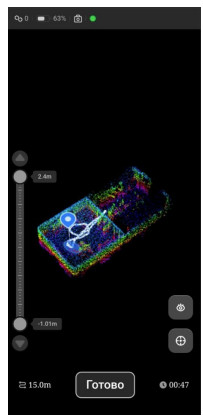


- Нажмите «Начать сканирование» в NAVMOPO Scan, введите название проекта, а затем нажмите OK. Начнется инициализация сканирования, и индикатор состояния кнопки питания начнет мигать синим цветом. Во время процесса P1 должен оставаться неподвижным.

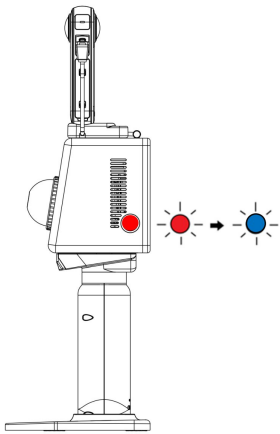


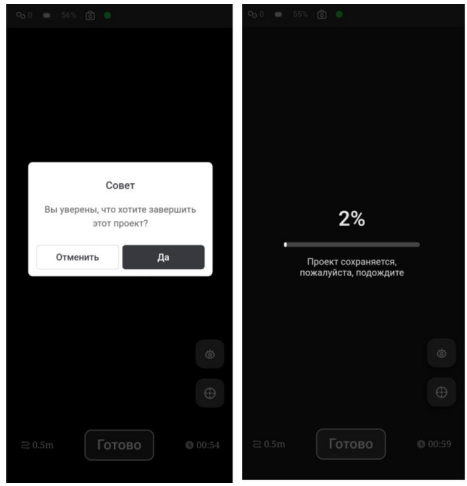
- Подождите около 15 секунд, пока индикатор состояния кнопки питания не начнет мигать красным. P1 готов к сканированию, вы можете начать сканирование и просмотреть данные облака точек в NAVMOPO Scan.





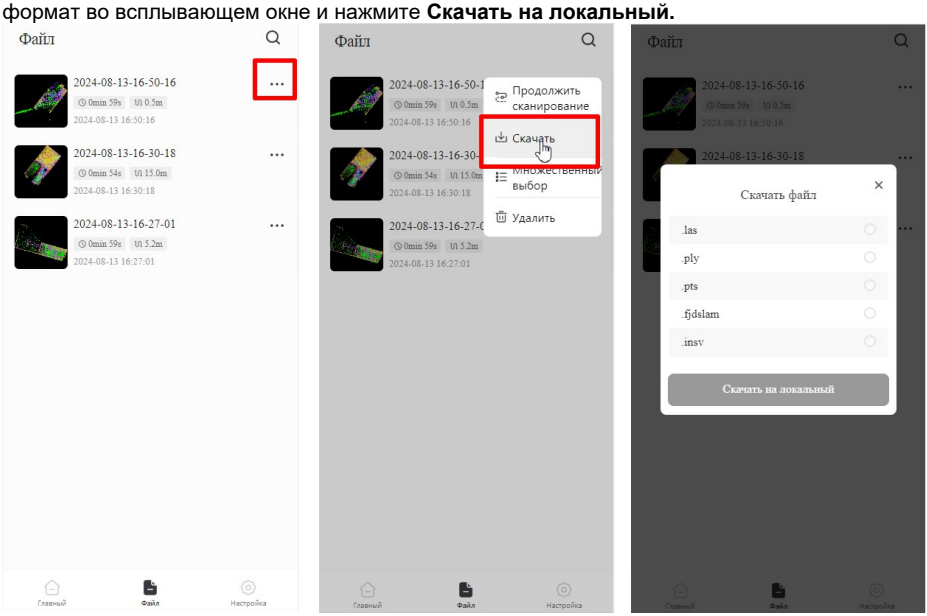
- Нажмите **Готово**, а затем ОК, чтобы сохранить данные. Индикатор состояния кнопки питания дважды мигает синим цветом.



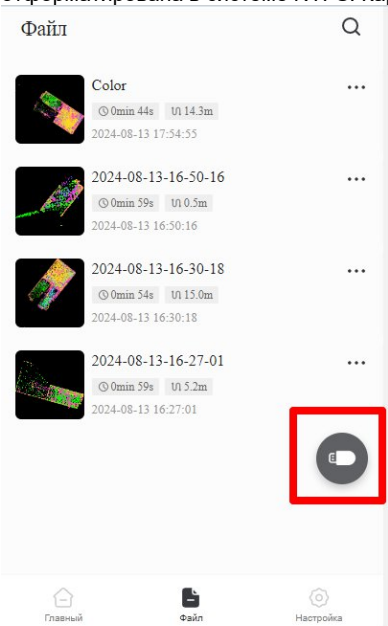


3.2.4 Загрузка данных

Нажмите **Файл** внизу, нажмите «...» напротив необходимых данных, выберите **Скачать** и формат во всплывающем окне и нажмите **Скачать на локальный.**



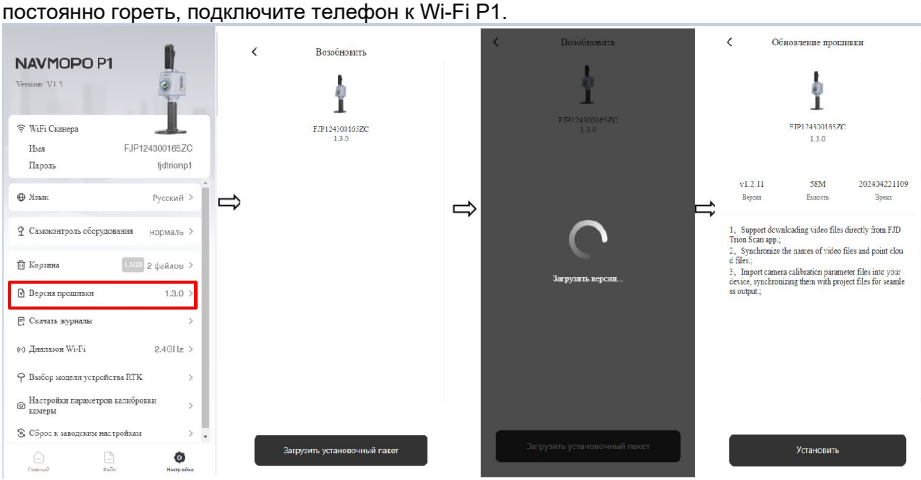
Загрузка данных на съемный USB флэш носитель. USB карта памяти должна быть отформатирована в системе NTFS. Карту памяти надо вставить в USB порт на сканере.





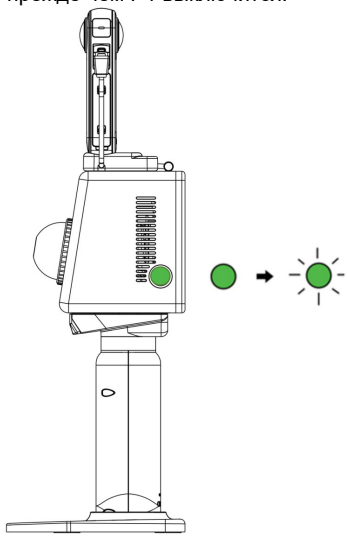
3.2.5 Обновление встроенного ПО

Нажмите **Настройки** внизу, выберите **Версия прошивки**, а затем нажмите **Загрузить установочный паке**т. После загрузки пакета нажмите **Установить** во всплывающем окне с информацией о пакете (номер версии, размер пакета и время выпуска). Не выключайте P1 во время обновления. Когда процесс будет завершен, P1 автоматически перезапустится. Когда индикатор состояния кнопки питания перестанет мигать зеленым цветом и станет постоянно гореть, подключите телефон к Wi-Fi P1.



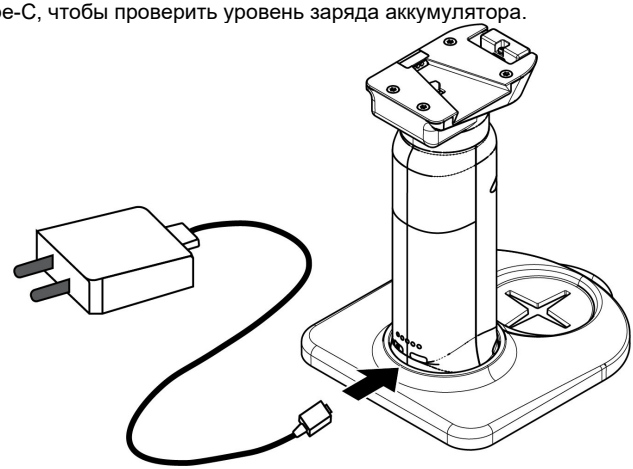
3.2.6 Выключение питания

Нажмите и удерживайте кнопку питания в течение 3-5 секунд. Индикатор состояния мигает зеленым в течение 5 секунд, прежде чем P1 выключится.



3.2.7 Зарядка аккумулятора

Чтобы зарядить аккумулятор, подключите один конец входящего в комплект зарядного устройства к разъему Type-C на ручке, а другой конец - к электрической розетке. Для полной зарядки аккумулятора потребуется около 1,5 часов. Нажмите кнопку рядом с разъемом Type-C, чтобы проверить уровень заряда аккумулятора.



!	**Примечание:** • Не заряжайте аккумулятор через порт Type-C на ручке во время использования устройства. • Для зарядки аккумулятора во время использования используйте порт Type-C на боковой панели модуля LiDAR. Используйте только прилагаемое зарядное устройство. • Заряжайте аккумулятор при низком уровне заряда, чтобы избежать чрезмерного разряда • Чтобы продлить срок службы аккумулятора, заряжайте его не реже одного раза в 3 месяца. • После 800 циклов зарядки и разрядки емкость аккумулятора естественным образом снижается до 80% от его первоначальной емкости. • Если мигает только один индикатор уровня заряда батареи, немедленно зарядите аккумулятор, чтобы избежать отключения во время использования.

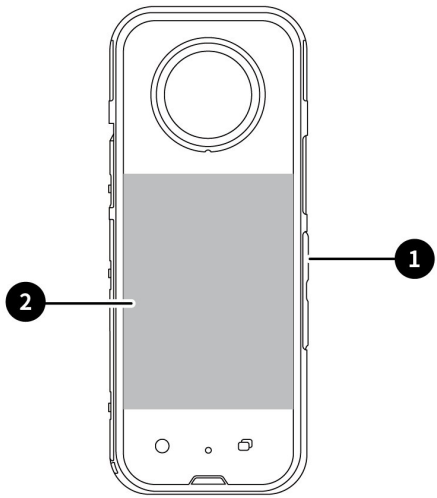
3.3 Использование фотокамеры

3.3.1 Настройки камеры

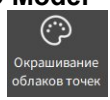
• Как показано на рисунке , нажмите и удерживайте кнопку питания å до тех пор, пока не загорится сенсорный экран ç. В следующей таблице приведены настройки камеры по умолчанию.

Параметр	По умолчанию
USB Mode	Android
Exposure	Auto
Shooting Mode	360° Timelapse
Interval	0.2s
Resolution	5.7K
Frame Rate	30 fps

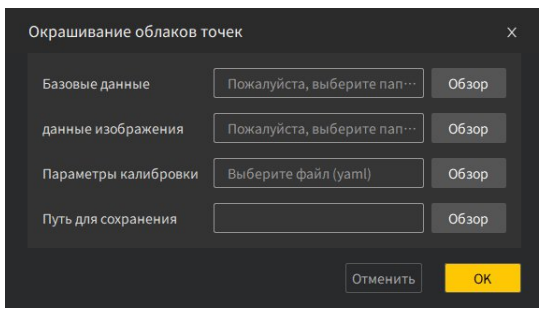
!	**Примечание**: Не изменяйте заводские настройки предыдущих параметров.



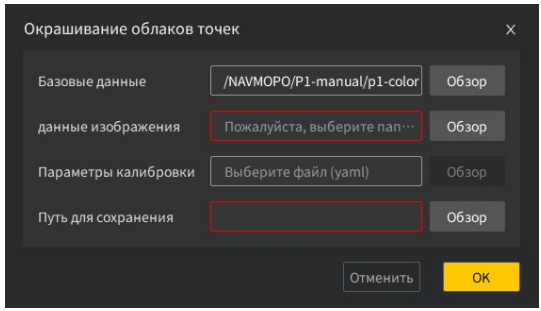
3.3.2 Раскрашивание облака точек в NAVMOPO Model

1. **Откройте окно раскрашивания облака точек**: Нажмите 

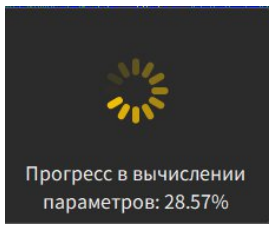
на вкладке "Старт". Откроется следующее окно:



2. **Выберите данные:** выберите файлы для базовых данных (.las или .fjdata), данных изображений (.mp4 или 2 файла .insv) и параметров калибровки (.yaml), если файл калибровки уже записан в сканере, то это поле будет не активным и файл загрузится автоматические. Если какое-либо обязательное поле пусто, поле ввода становится красным, когда вы нажимаете кнопку OK.

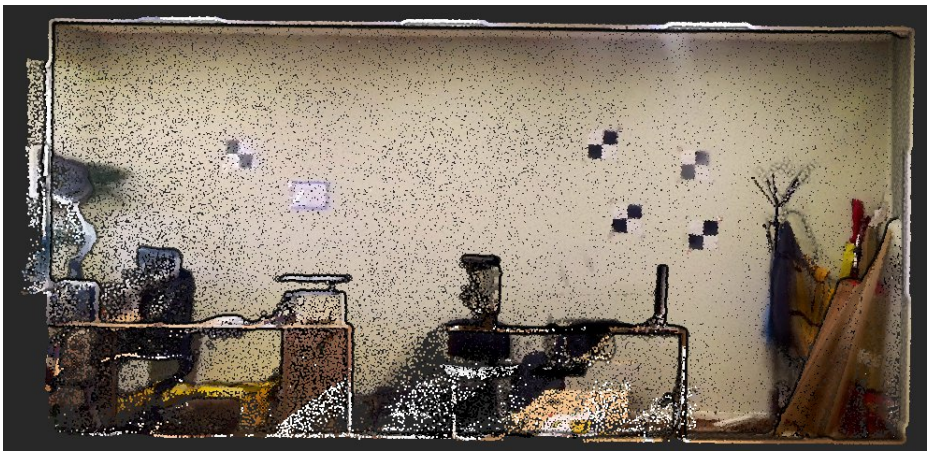


3. **Начните раскрашивание:** Нажмите **OK,** чтобы начать раскрашивание облака точек. Появится следующее сообщение:

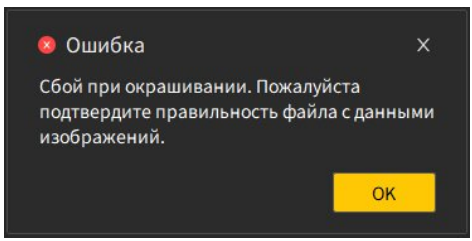


4. **Просмотрите результат**:

- Когда раскрашивание завершено, приведенное выше сообщение исчезает, а раскрашенное облако точек отображается в 3D-режиме.



- При сбое раскрашивания отображается следующее сообщение. В этом случае убедитесь, что выбраны правильные данные, и повторите попытку.



4 Приложение

4.1 Окружающая среда

При сканировании окружающей местности P1 создает карты и сохраняет данные облака точек в режиме реального времени. Без использования GNSS-устройства P1 может широко использоваться для съемки внутри помещений, на открытом воздухе и под землей, например, на подземных парковках и в туннелях. Он имеет большие преимущества при работе внутри помещений и под землей, например, в туннелях и шахтных штреках, поскольку во время использования ему не требуется внешнее освещение и оно ему не мешает.

Не направляйте P1 на движущихся людей или объектов, поскольку для правильной работы сканера нужны неподвижные объекты сканирования. Во время сканирования оператор должен работать в одиночку. Если требуются партнеры, они должны находиться позади оператора, чтобы не попадать в область сканирования.

В некоторых случаях функция P1 может работать некорректно. При использовании устройства помните о следующих моментах:

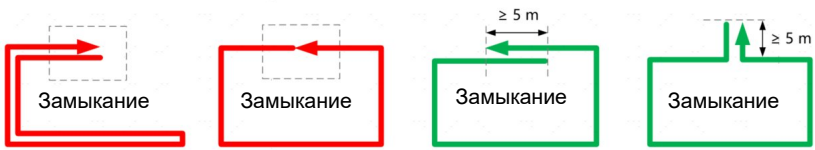
- На сканирование будут влиять преломление и отражение света в зеркале. Не используйте P1 для сканирования помещений с большой площадью остекления.
- Поскольку функция P1 основана на сопоставлении трехмерных сред в режиме реального времени, ее точность будет снижена в пространствах со схожей структурой (например, в проходах и лабиринтах без геометрических различий в стенах) и в пространствах без четкой структуры (например, на больших открытых газонах и площадях).
- Во время инициализации очистите область вокруг P1. Рекомендуется выполнять инициализацию, располагая P1 на определенной высоте, а не на земле.
- Не используйте P1 для сканирования местности с движущимися людьми и транспортными средствами, например перекресток оживленной трассы.

4.2 Замыкание петли

Спланируйте маршрут перед использованием P1. Правильное планирование маршрута обеспечивает точность отображения.

1. Замыкание петли в начальном и конечном положениях

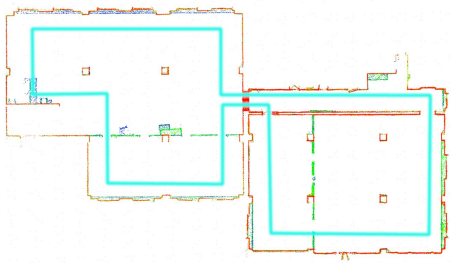
Замыкайте цикл, где это возможно, чтобы свести к минимуму суммарную ошибку. Это означает "замыкание цикла" путем повторной съемки известного местоположения, при этом перекрывающийся путь должен составлять не менее 5 м. Рекомендуется выполнять сканирование, ориентируясь на зеленые пути, указанные ниже.



2. Замыкание контура во время сканирования

Ошибки в данных облака точек накапливаются по мере прохождения. Количество ошибок уменьшается с увеличением числа замыканий цикла. Поэтому рекомендуется как можно чаще закрывать цикл, чтобы свести ошибки к минимуму.

Обычные помещения (около 2000 м2): Сканирование в зависимости от условий.



Большие помещения (около 10 000 м2): Во время сканирования закройте как можно больше контуров.

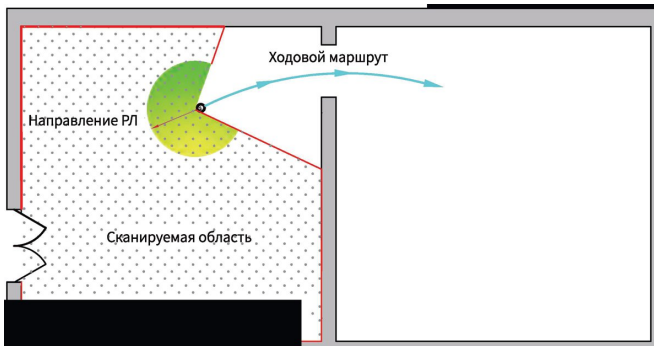


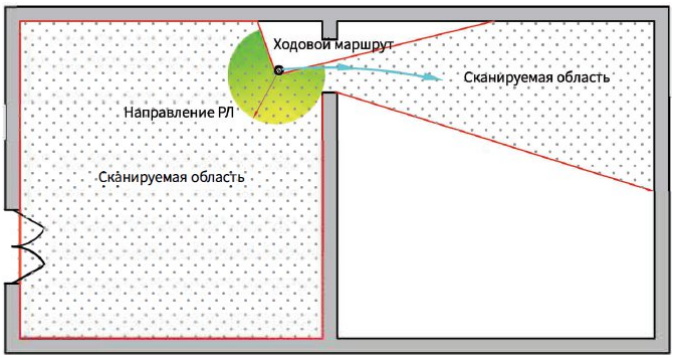
4.3 Переход между Средами

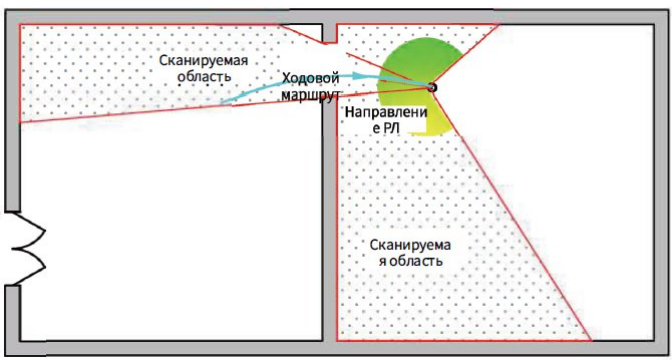
Соблюдайте особую осторожность при переходе из одной среды в другую, например, при переходе из помещения в помещение и из помещения на улицу, а также при выполнении разворота.

1. Переход из одной комнаты в другую

Перед началом сканирования откройте все двери. Не сканируйте открывающиеся двери. Если P1 удерживается неправильно, впереди недостаточно объектов или вы идете слишком быстро, P1 не сможет охватить достаточное количество объектов в новой комнате, что приведет к снижению качества сканирования. В этом случае направьте P1 в сторону комнаты, которая была отсканирована, а затем повернитесь спиной к новой комнате и медленно войдите в дверь, чтобы P1 мог видеть объекты по обе стороны дверного проема.

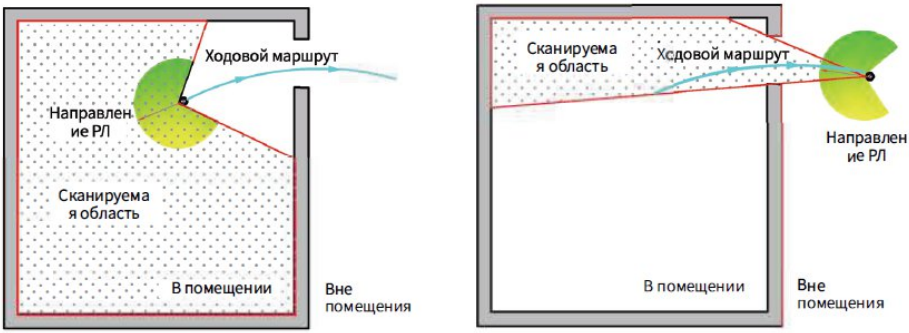






2. Переходы между внутренними и внешними пространствами

Переход от внутреннего помещения к наружному относится к переходу от закрытой среды с большим количеством функций к открытой среде с небольшим количеством функций, например, на улицу. В этом случае невозможно гарантировать, что помещение и улица будут соответствовать идеально.

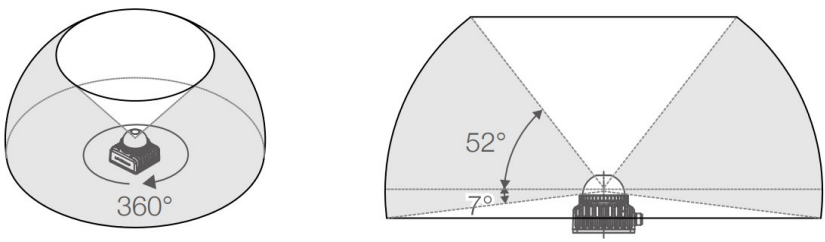


3. Переход при развороте или повороте

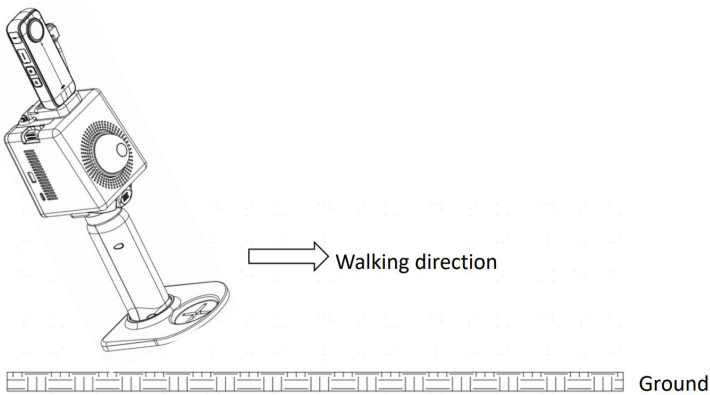
При развороте или поворотах на повороте снижайте скорость ходьбы до 1/3 от нормальной скорости. Затем развернитесь или поворачивайте медленно и оставайтесь на месте в течение 1-2 секунд, особенно в коридоре, чтобы P1 мог видеть объекты по обе стороны поворота.

4.4 Инструкции по ориентированию сканера

Угол обзора лидара P1 по горизонтали и вертикали составляет 360° и 59° соответственно, как показано ниже.



Чтобы убедиться, что P1 фиксирует как можно больше объектов, удерживайте P1, наклоняя лидарный модуль на 30° назад, как показано ниже, при сканировании открытых пространств с небольшим количеством объектов, закрытых пространств (таких как заглубленные укрытия, туннели, коридоры и канализационные трубопроводы) или открытых пространств с большим количеством объектов (таких как подземные автостоянки, жилые комплексы и парки).



4.5 Скорость ходьбы

В обычных помещениях рекомендуется двигаться с постоянной скоростью (1 м/с) и снижать скорость до 0,5 м/с или ниже при прохождении узких пространств, таких как коридоры, туннели и углы лестниц, чтобы P1 мог эффективно и полно сканировать пространство для получения результатов с высокой точностью.

4.6 Диапазон сканирования

Эффективная дальность действия P1 составляет от 0,5 до 70 метров.

Минимальное расстояние: Для получения точных данных облака точек P1 должен находиться на расстоянии не менее 0,5 м от сканируемой поверхности. Избегайте непосредственной близости к стенам и потолку. В узких пространствах, по возможности, идите посередине.

Максимальное расстояние: В оптимальных условиях P1 способен получать данные о целях на расстоянии не более 70 м. В большинстве случаев точность сканирования может быть гарантирована на расстоянии до 40 м. Для обеспечения качества облака точек рекомендуется использовать P1 на расстоянии около 30 м.

4.7 Продолжительность сканирования

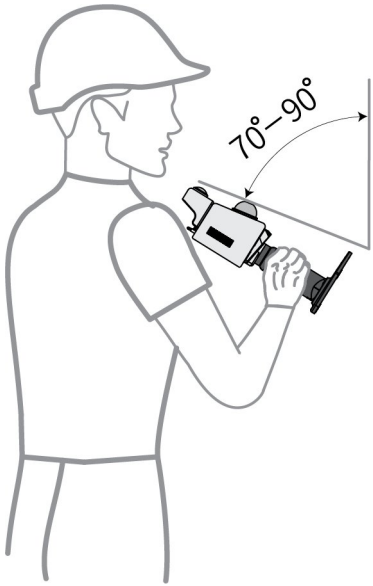
При проведении больших съемок разделите проект на несколько задач сканирования, чтобы избежать сбоев в работе из-за ограниченного пространства для хранения данных. Ограничьте время выполнения каждой задачи сканирования 20 минутами

4.8 Особый сценарий

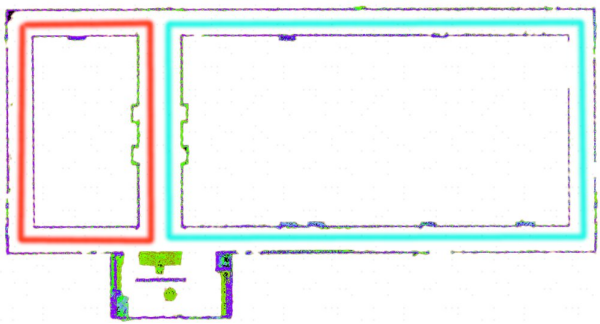
Сценарий: коридор (узкое пространство)

При сканировании коридоров протяженностью более 80 м с гладкими стенами по обе стороны и небольшим количеством функций сканер P1 может демонстрировать низкую производительность. В таких коридорах или аналогичных ситуациях следуйте приведенным ниже рекомендациям, чтобы обеспечить точность отображения:

1. **Правильно удерживайте P1:** Наклоните P1 под углом от 70° до 90°, как показано ниже.



2. **Сканируйте отдельно:** Если в области сканирования есть такой коридор, сканируйте его отдельно.
3. **Добавьте элементы вручную:** Для коридора с гладкими стенами с обеих сторон и без очевидных элементов, добавьте такие элементы, как стулья. Расставьте стулья в дальней половине коридора на неравных расстояниях от 5 до 10 метров.
4. **Формируйте небольшие замкнутые контуры:** Планируйте как можно больше небольших замкнутых контуров при сканировании коридора.



5. **Медленно поворачивайтесь:** Идите и поворачивайтесь как можно медленнее в конце коридора. Если за поворотом следует другой коридор, оставайтесь на месте в течение 1-2 секунд после поворота, чтобы собрать как можно больше данных об облаке точек, насколько это возможно в условиях резких изменений в пространстве.

5 Техническое обслуживание и устранение неполадок

5

5.1 Техническое обслуживание

1. Протрите P1 чистой хлопчатобумажной тканью и положите его в футляр после использования.
2. Избегайте грубых действий с устройством P1, таких как удары, сгибание, бросание и разборка, и не ставьте на него мусор.
3. Не разбирайте P1 самостоятельно. В случае обнаружения неисправности обратитесь к местному дилеру.
4. Горячая замена запрещена. Не подключайте и не отсоединяйте кабель при включенном питании P1.
5. Через определенный промежуток времени осторожно встряхивайте модуль лидара, чтобы проверить, нет ли посторонних звуков. Если вы услышите какие-либо посторонние звуки, проверьте винты модуля Лидара. Все винты P1 не должны легко откручиваться, чтобы их было невозможно открутить. Однако в целях безопасности, если какой-либо винт ослаблен, обратитесь к местному дилеру.
6. Только квалифицированный персонал может отремонтировать P1.

5.2 Распространенные неисправности и пути их устранения

Проблема	Решение
P1 не включается	Проверьте, правильно ли установлен аккумулятор. Убедитесь, что заряд аккумулятора достаточен.
Телефон или ПК не могут обнаружить сигнал Wi-Fi на P1.	Проверьте доступную память P1. Отключите услугу передачи данных сотовой связи на телефоне и повторите попытку. Переведите устройство в режим ожидания (зеленый индикатор всегда горит), дважды быстро нажмите кнопку включения, чтобы перейти в режим мигания синим светом. Подождите 15-20 секунд, прежде чем индикатор загорится зеленым и останется гореть, а затем попытайтесь повторно подключиться к Wi-Fi.
Телефон или ПК не могут получить доступ к экрану сканирования.	Проверьте, подключен ли телефон или компьютер к Wi-Fi P1. Обновите экран и повторите попытку.
Инициализация завершается неудачей.	Держите P1 неподвижно и избегайте вертикального перемещения.
P1 выключается во время использования.	Проверьте, не разряжен ли аккумулятор. Проверьте, правильно ли подключен аккумулятор.

!	**Примечание:** Выше приведены наиболее распространенные неисправности. Если проблема не устраняется, обратитесь в нашу службу поддержки клиентов.

5.3 Утилизация отходов

Изделие содержит металлические и электронные компоненты. Отходы должны утилизироваться экологически безопасным способом в соответствии с местными законами и нормативными актами. Любые отходы (такие как упаковочные материалы, металлические детали и электронные компоненты) должны быть доставлены на местные предприятия по переработке отходов для последующей утилизации.