

# Руководство пользователя для портативного сканера **LixelKity K1**



Сканирование  
в реальном времени



Цветное облако  
точек



Легкий



Сканирование  
на 360°

## I. Обзор продукта

LixelKity K1 – это легкое и компактное портативное устройство для 3D-сканирования в реальном времени, разработанное компанией XGRIDS. Вес устройства составляет менее 1 кг, сканер оснащен панорамной камерой на 56 миллионов пикселей и лидаром на 360°, что позволяет получать цветные облака точек с точностью до сантиметра в реальном времени. LixelKity K1 подойдет для профессионалов, малых и средних предприятий, а также новичков в 3D-моделировании.

## II. Основная эксплуатация

### (1) Первое использование: Установка, активация, проверка

#### 1. Установка и осмотр

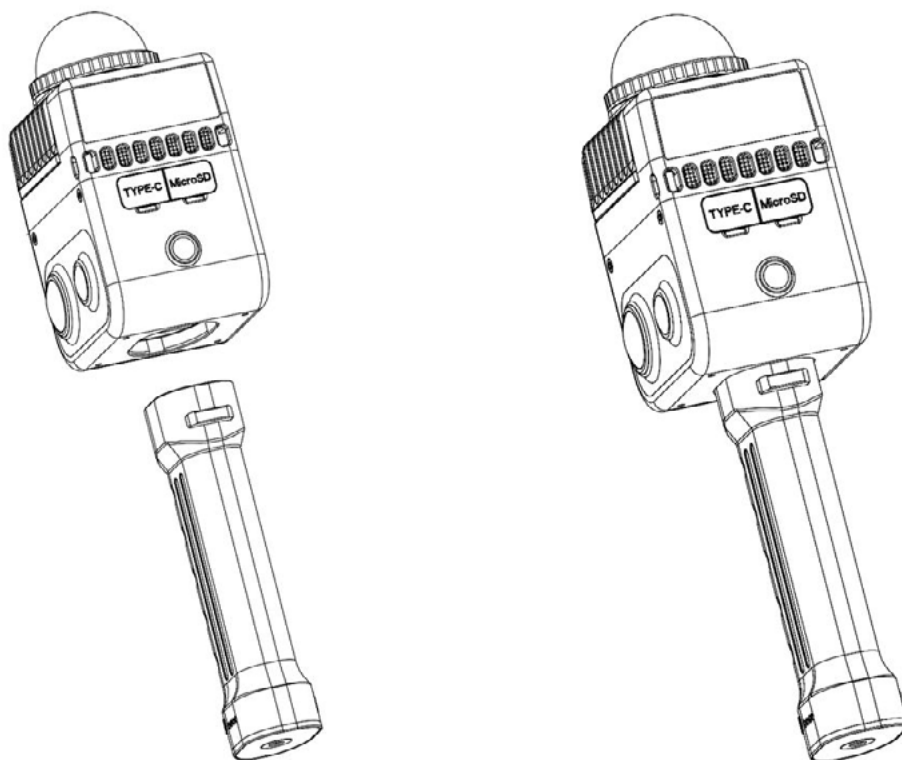
##### 1.1 Установка батареи

1.1.1 Нажмите на фиксатор батареи.

1.1.2 Вставьте батарею в нижнюю часть устройства и убедитесь, что она плотно вставлена.

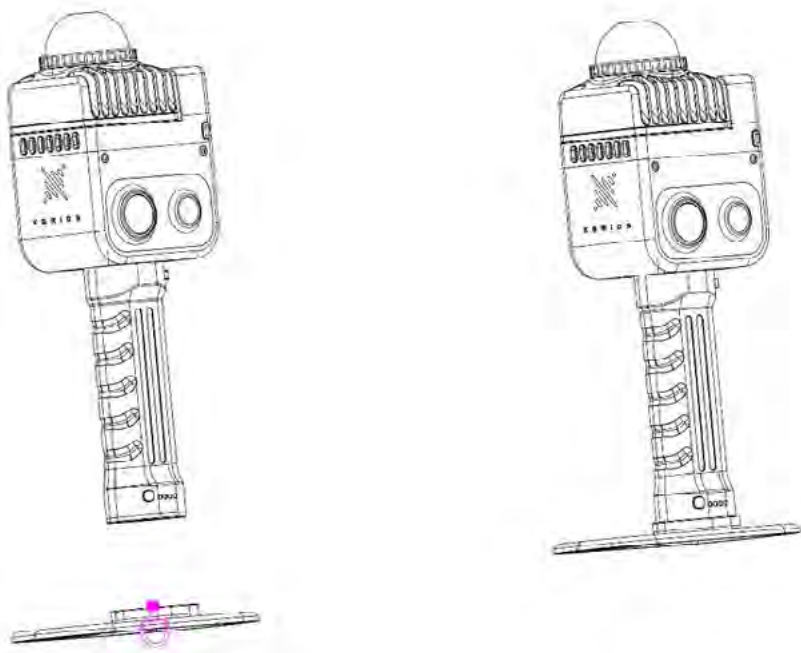
1.1.3 Отпустите фиксатор и убедитесь, что батарея закреплена.

**Примечание:** Неправильная фиксация батареи может привести к падению устройства.



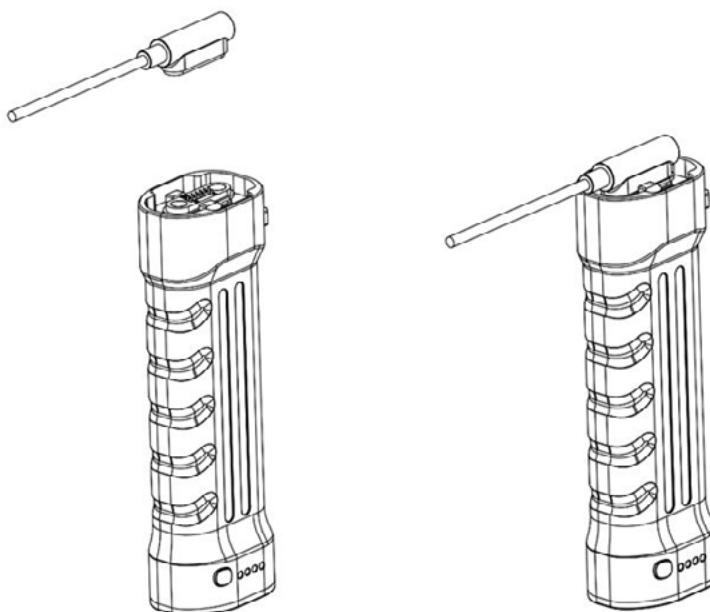
## 1.2 Установка основания

В рукоятке батареи имеется резьбовое отверстие в нижней части. Зафиксируйте устройство в основании, затяните нижний болт и установите устройство на ровной поверхности.



## 1.3 Зарядка батареи

Используйте предоставленный зарядный кабель, подключите адаптер питания к батарее. Как только индикатор начнет мигать, батарея заряжается.



Время полной зарядки батареи: около 2 часов. В процессе зарядки индикатор показывает текущий уровень заряда. Пожалуйста, обратитесь к таблице ниже для получения подробной информации.

| Индикатор батареи         | Уровень заряда батареи |
|---------------------------|------------------------|
| Один зеленый индикатор    | 0-24%                  |
| Два зеленых индикатора    | 25%-49%                |
| Три зеленых индикатора    | 50%-74%                |
| Четыре зеленых индикатора | 75%-99%                |

## 1.4 Операции с функциональной кнопкой

| Функция                                | Операция кнопкой                                                  | Статус устройства                                                                                                                                     |
|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Включение (Power on)                   | Удерживайте кнопку устройства 4 секунды                           | Индикатор начинает медленно мигать синим, устройство готовится к запуску. После завершения подготовки загорается зеленый свет.                        |
| Выключение (Shut down)                 | Удерживайте кнопку устройства 4 секунды                           | Индикатор выключается, устройство выключено.                                                                                                          |
| Начало сканирования (Start scanning)   | При включенном зеленом индикаторе, дважды быстро нажмите кнопку   | Индикатор быстро мигает, начинается подготовка к сканированию, после чего индикатор начинает медленно мигать, что сигнализирует о начале сканирования |
| Завершение сканирования (End scanning) | При медленно мигающем зеленом свете, дважды быстро нажмите кнопку | Индикатор мигает, устройство завершает сканирование, индикатор горит постоянно, сканирование завершено, можно начать новое сканирование.              |

## 1.5 Описание индикатора

| Режим мигания индикатора     | Подготовка к сканированию       |
|------------------------------|---------------------------------|
| Нет мигания                  | Устройство выключено            |
| Синий свет постоянно         | Режим передачи данных через USB |
| Синий свет мигает медленно   | Устройство запускается          |
| Зеленый свет постоянно       | Режим ожидания                  |
| Зеленый свет мигает быстро   | Начало/завершение сканирования  |
| Зеленый свет мигает медленно | Процесс сканирования            |
| Красный свет постоянно       | Серьезная ошибка                |
| Желтый свет постоянно        | Устройство не активировано      |
| Светофор мигает попеременно  | Обновление прошивки             |

## 2. Активация устройства и подключение

### 2.1 Введение в LixelGO

LixelGO – это мобильное приложение, которое поставляется вместе со сканерами серий L и K от Lixel. Оно может быть подключено и синхронизировано через Wi-Fi и сервисы передачи данных в реальном времени 5G/4G, что позволяет быстро переключаться между режимами просмотра в реальных цветах и режиме предпросмотра по высоте. Приложение поддерживает просмотр и управление проектами, а также позволяет управлять 3D облаками.

Сканируйте код для установки последней версии приложения.



## 2.2 Рекомендуемая среда установки

### Рекомендуемая конфигурация телефона:

- Процессор (CPU): Рекомендуется серия Snapdragon, предпочтительно Snapdragon 8 или выше.
- Оперативная память (RAM): Минимум 8 ГБ, предпочтительно 16 ГБ или больше.
- Графический процессор (GPU): Лучше иметь отдельный графический чип.
- Прочее: Поддержка функции Bluetooth, больше памяти для хранения данных, более длительное время работы батареи.

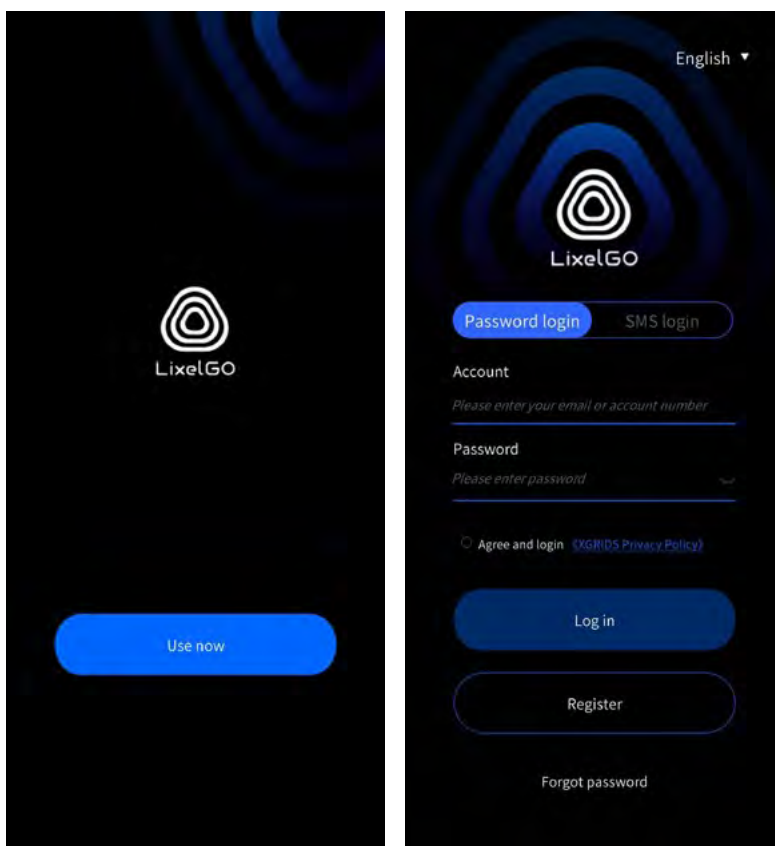
### Рекомендованные устройства:

| Бренд  | Продукт           | Процессор (CPU)                                 | Оперативная память (RAM) | Графический процессор (GPU) |
|--------|-------------------|-------------------------------------------------|--------------------------|-----------------------------|
| VIVO   | IQOO NEO 6        | Первая версия мобильной платформы Snapdragon 8+ | 12 ГБ                    | Adreno 730                  |
| Redmi  | Redmi K50 Edition | Qualcomm Snapdragon 8 Gen 1                     | 8 ГБ                     | Adreno 730                  |
| Huawei | Huawei P50E       | Snapdragon 778G                                 | 8 ГБ                     | Adreno 642L                 |
| OPPO   | OPPO K10          | Мобильная платформа Dimensity 8000-MAX          | 8 ГБ                     | Mali-G510 MC6               |

## 2.3 Активация устройства

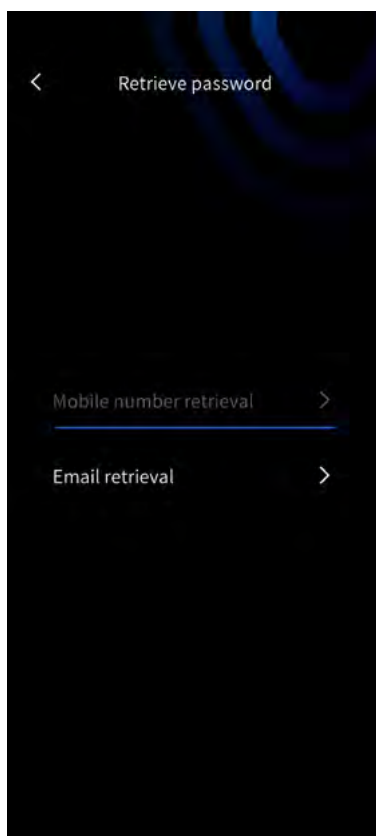
### 2.3.1 Регистрация и вход в LixelGO

После установки LixelGO откройте приложение и нажмите «Использовать сейчас», чтобы войти в интерфейс входа/регистрации. Новым пользователям следует зарегистрироваться по электронной почте или номеру мобильного телефона. Зарегистрированные пользователи могут войти в систему, используя учетную запись и пароль или SMS-подтверждение.



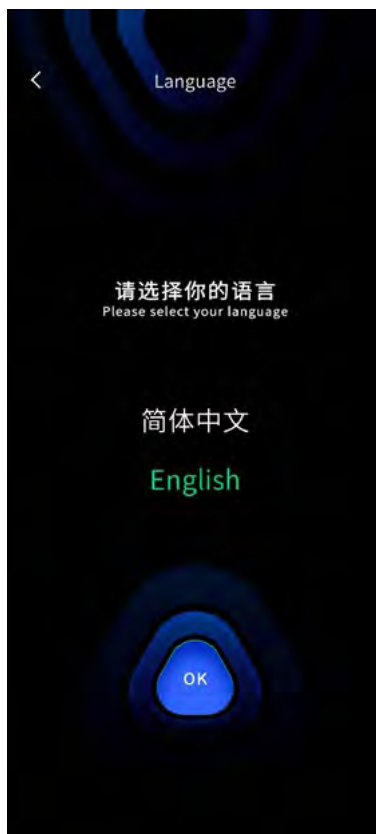
### 2.3.2 Забыл пароль

Если вы зарегистрировали учетную запись, но забыли пароль, вы можете нажать «Забыли пароль», чтобы сбросить его с помощью зарегистрированного номера телефона или электронной почты.



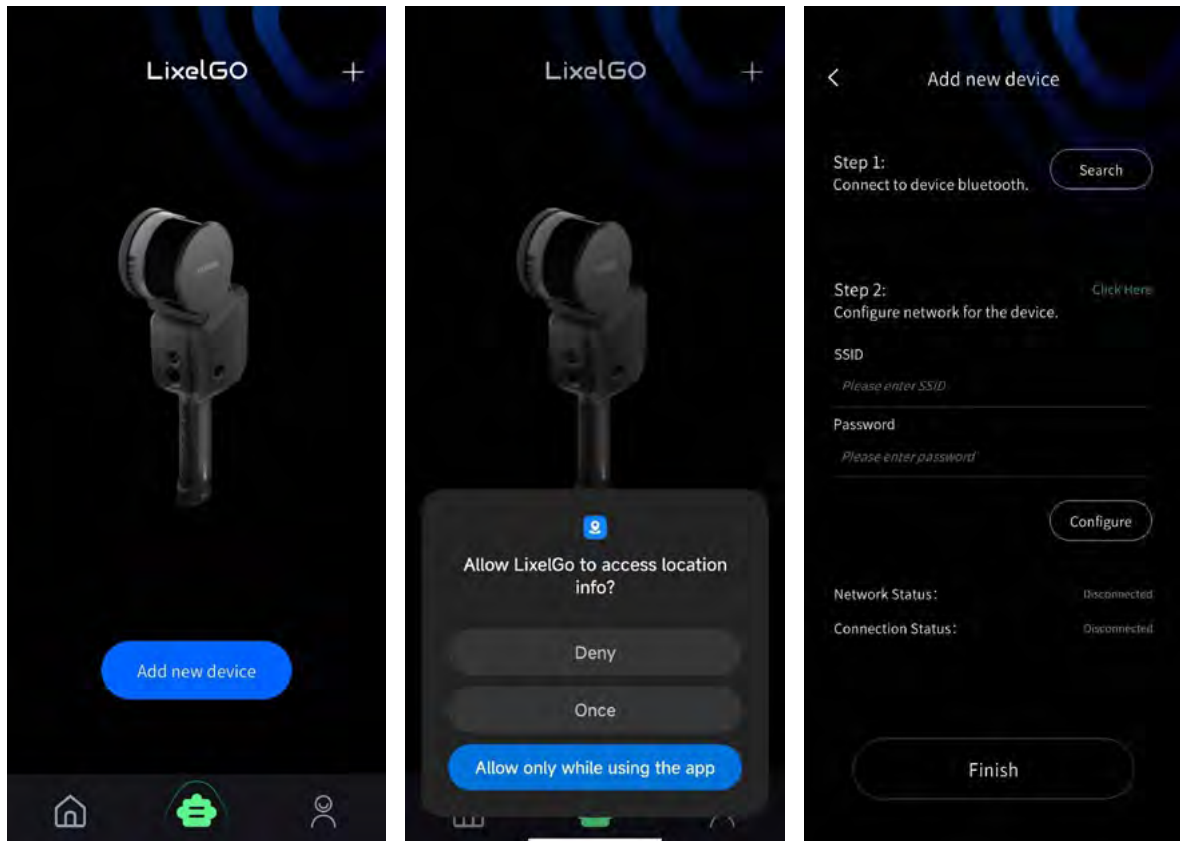
### 2.3.3 Переключение языка

Нажав на нижний правый угол экрана, войдите в настройки и переключите язык. В настоящее время поддерживаются два языковых режима: упрощенный китайский и английский.

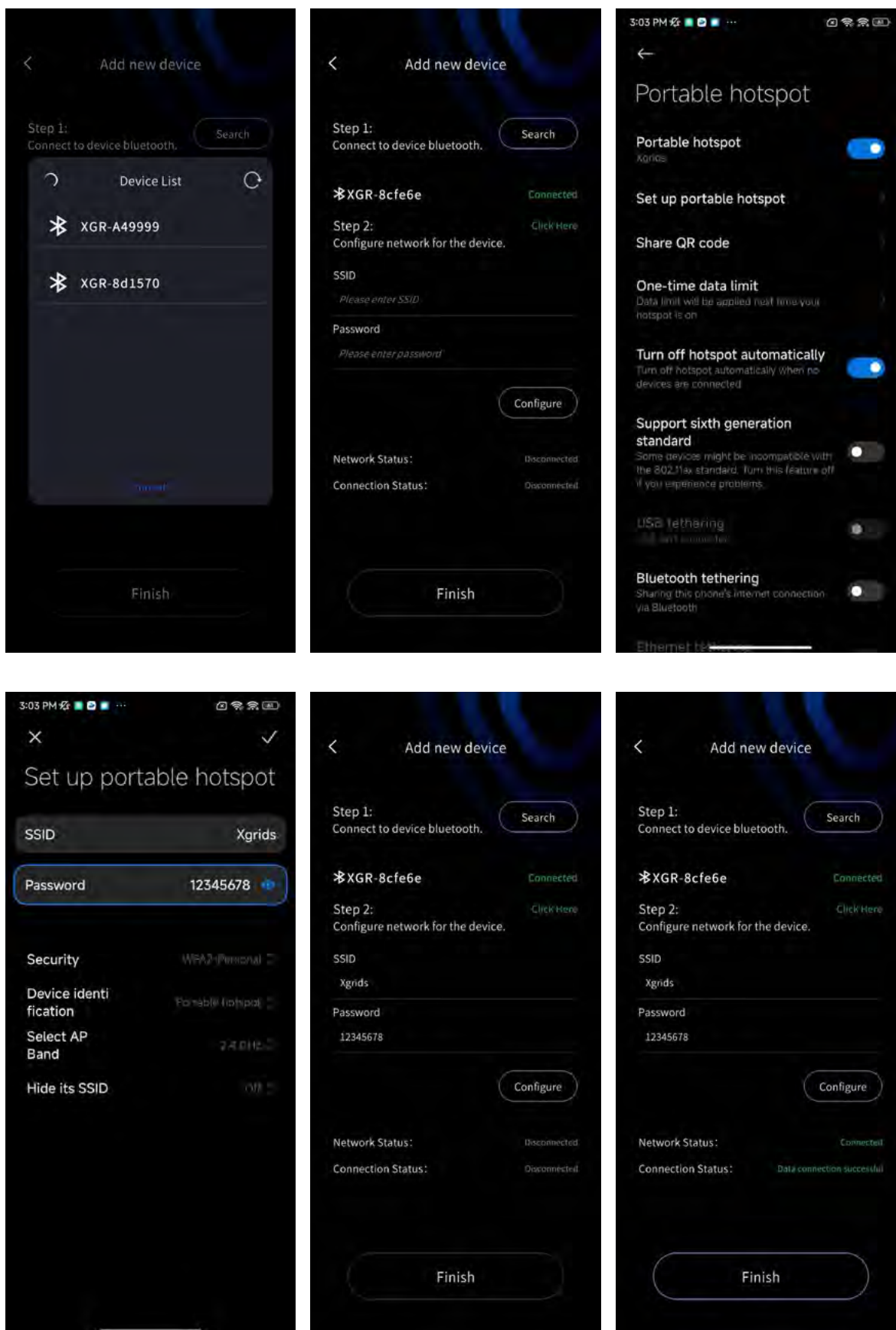


### 2.3.4 Добавление нового устройства

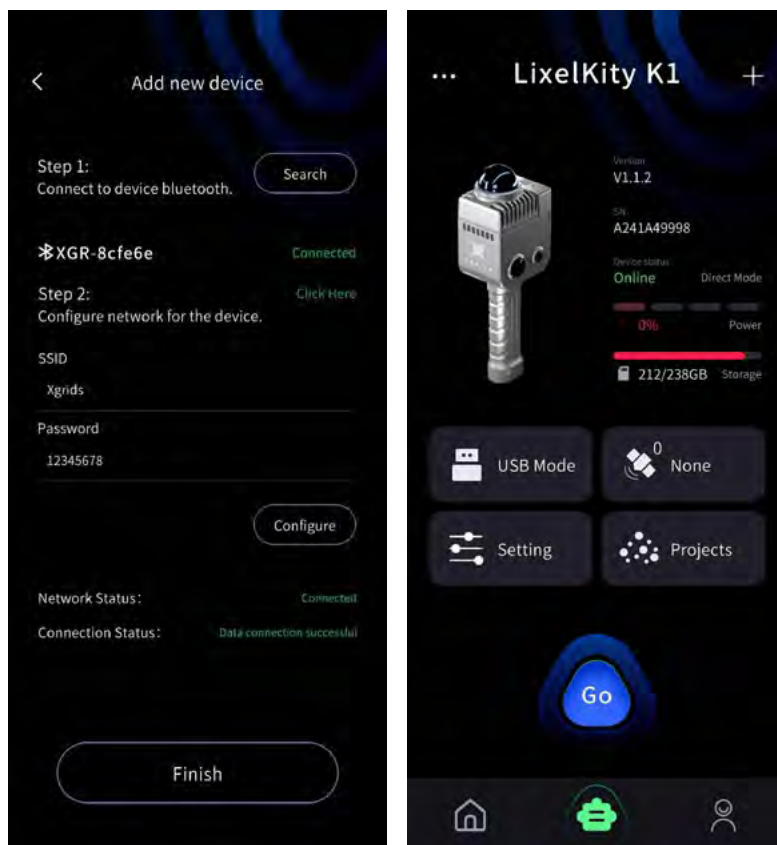
- Нажмите и удерживайте кнопку питания, чтобы включить портативное устройство для сканирования, индикатор начнет мигать синим, а затем станет зеленым после успешного запуска.
- Режим прямого подключения: Нажмите «Добавить новое устройство» (Add new device) и следуйте инструкциям.



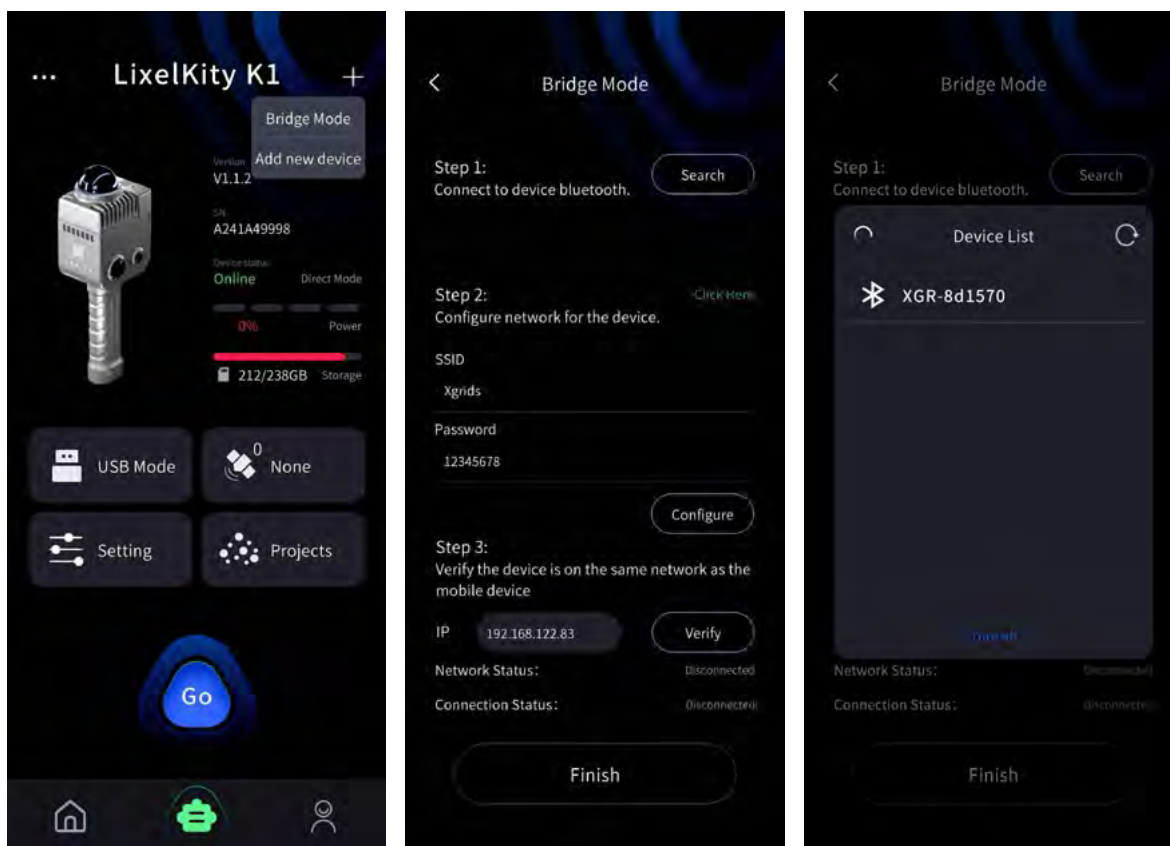
Первый шаг – включить Bluetooth на телефоне, найти и подключиться к соответствующему Bluetooth-устройству. Второй шаг – настроить сеть для устройства. Сначала откройте точку доступа на телефоне (имя и пароль точки доступа должны быть как можно проще), введите имя точки доступа и пароль, нажмите «Настроить», и приложение автоматически подключится к точке доступа телефона.



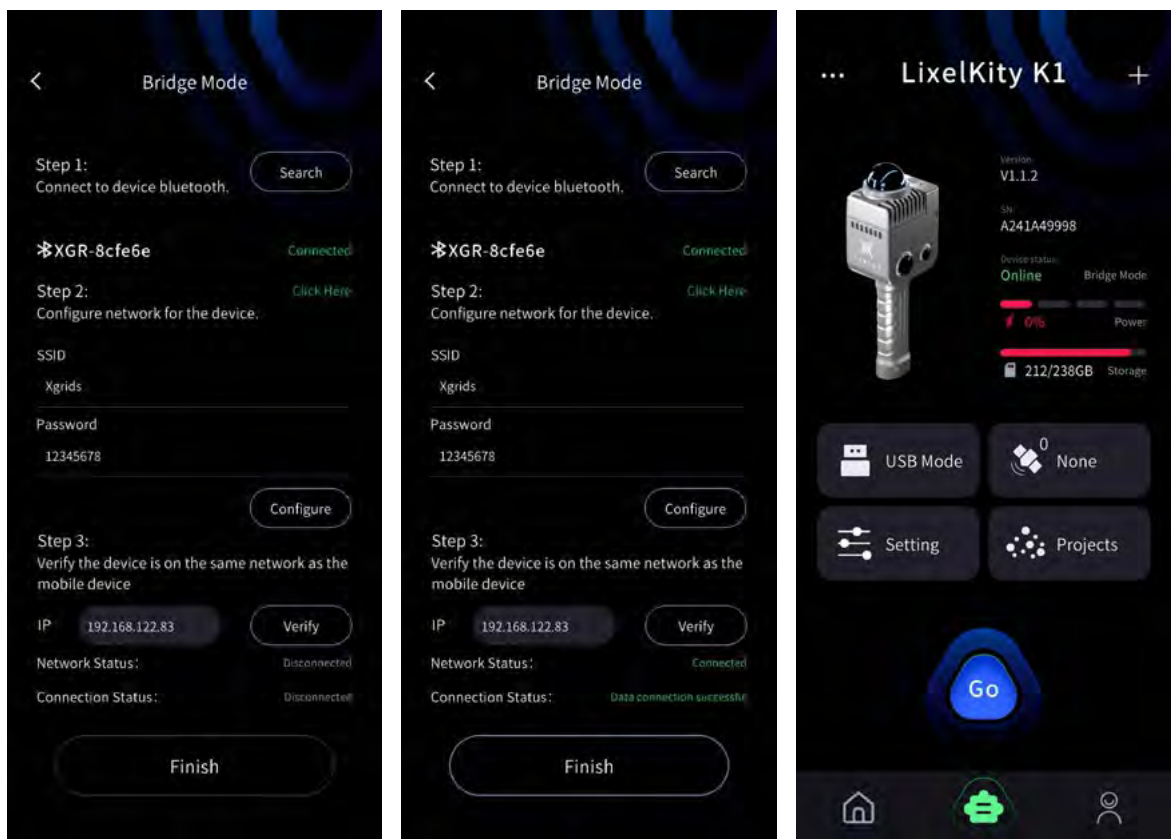
Когда статус подключения сети и передачи данных будет успешным, нажмите «Завершить», чтобы просмотреть основную информацию о подключенном устройстве.



- Режим моста: Нажмите на плюс в правом верхнем углу интерфейса, выберите «Режим моста» (Bridge Mode), войдите в интерфейс и следуйте инструкциям.

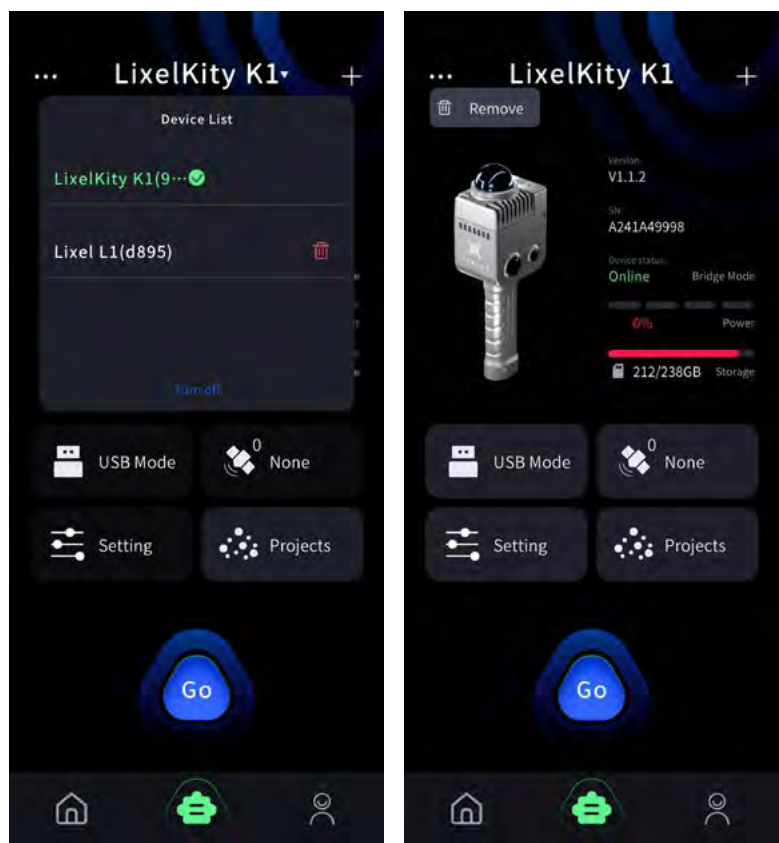


Первый шаг – найти Bluetooth-устройство. Второй шаг – настроить и проверить сеть. После правильного подключения нажмите «Завершить», чтобы просмотреть основную информацию об устройстве.



### 2.3.5 Управление устройством

В интерфейсе устройства нажмите и потяните вниз имя устройства в верхней части экрана, чтобы управлять подключенными устройствами. Нажмите «Удалить устройство» (Remove Device), чтобы отключить его.



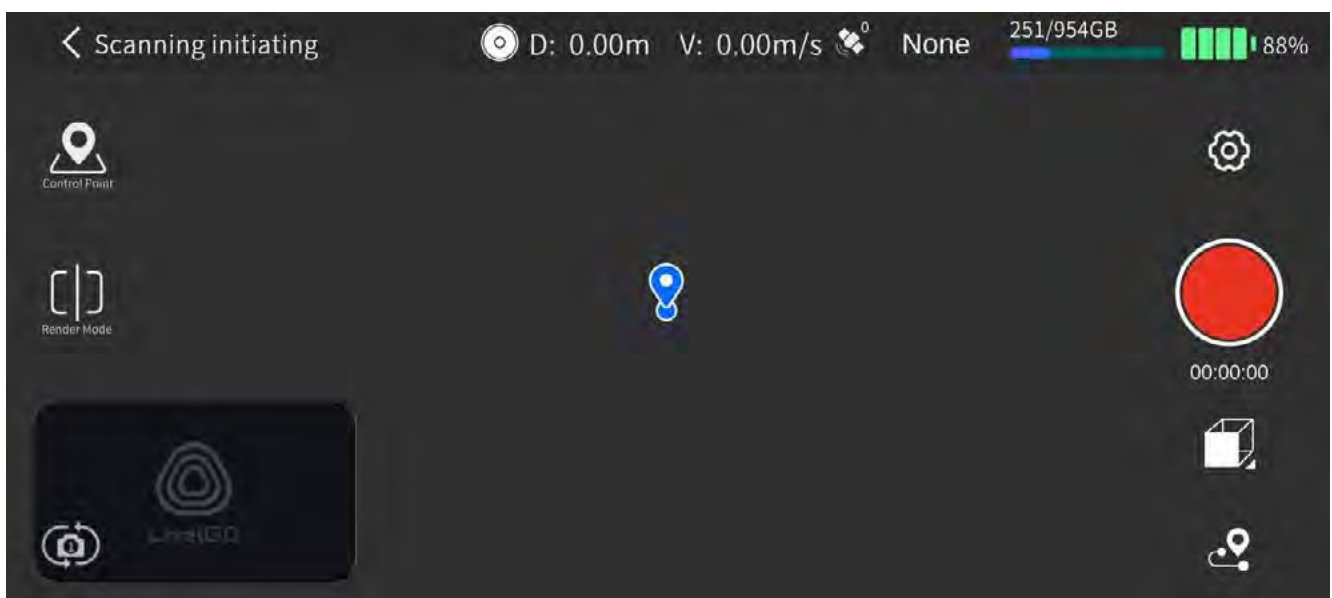
### 2.3.6 Активация устройства

Нажмите «Начать» (Go) и подтвердите активацию и привязку устройства.

## (2) Запуск, начало/остановка сбора данных и завершение работы

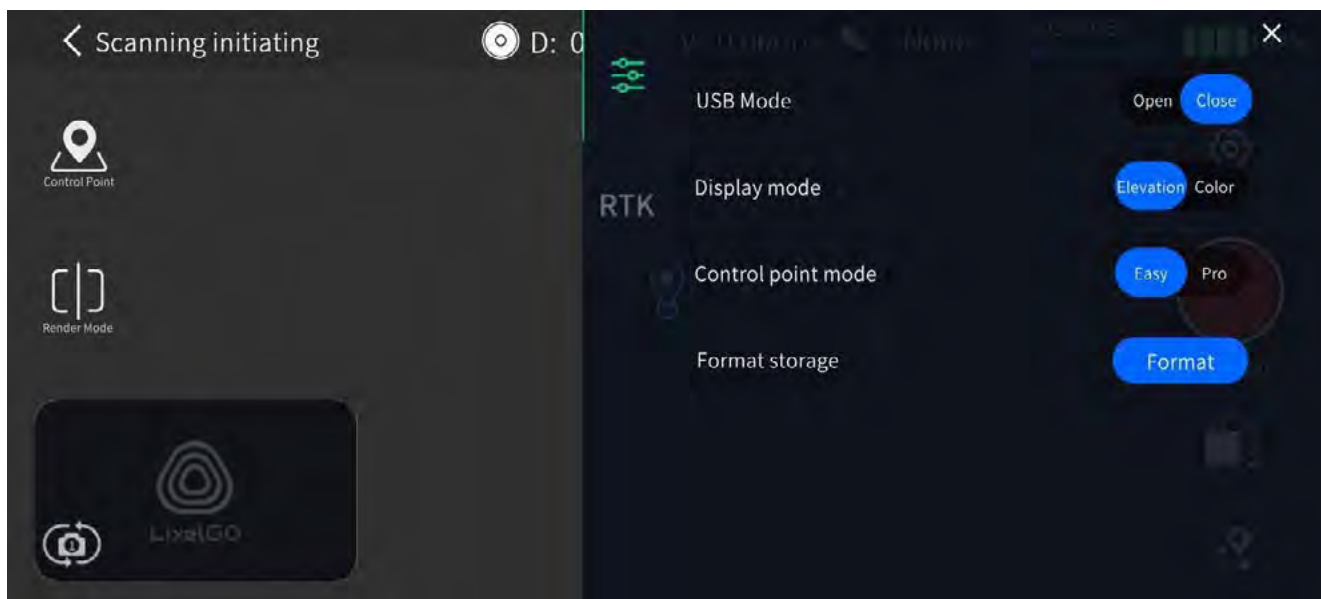
### 2.1 Подключение устройства

Нажмите «Начать» (Go), чтобы войти в окно сканирования, после чего устройство будет готово к запуску.



## 2.2 Выбор режима отображения

Перед началом сканирования нажмите кнопку настроек в правом верхнем углу для выбора режима отображения облака точек в реальном времени.

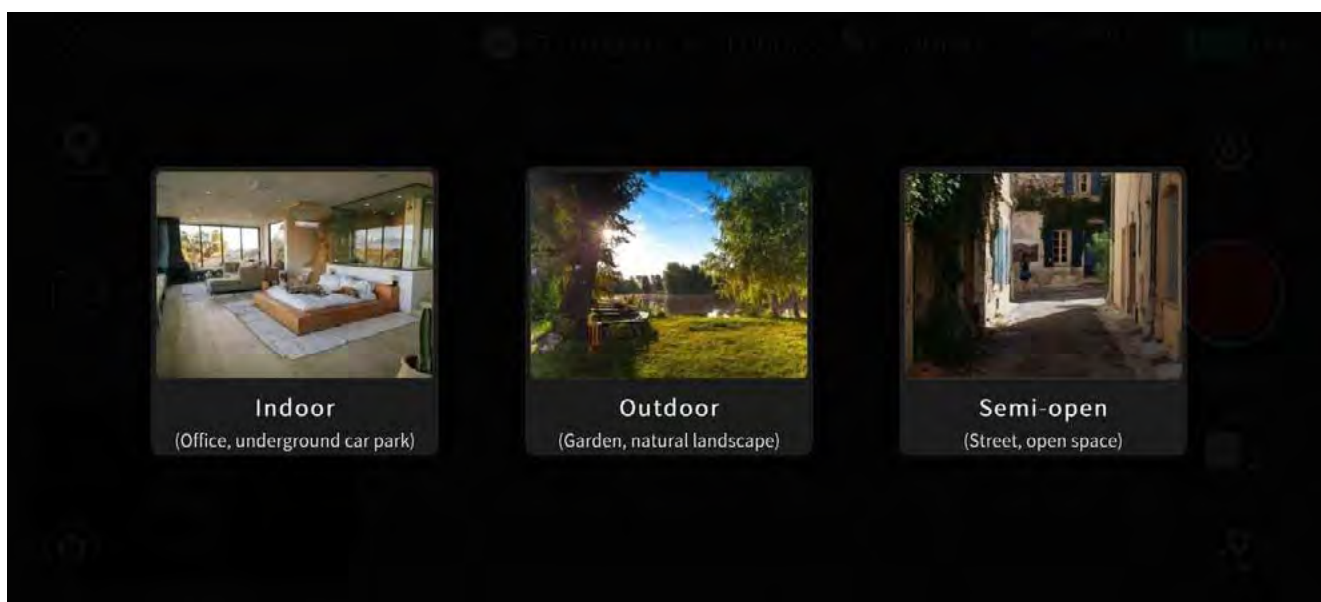


## 2.3 Настройки режима сканирования

Нажмите красную кнопку «Запись» на правой стороне экрана и выберите подходящий режим сканирования в зависимости от конкретного сценария.

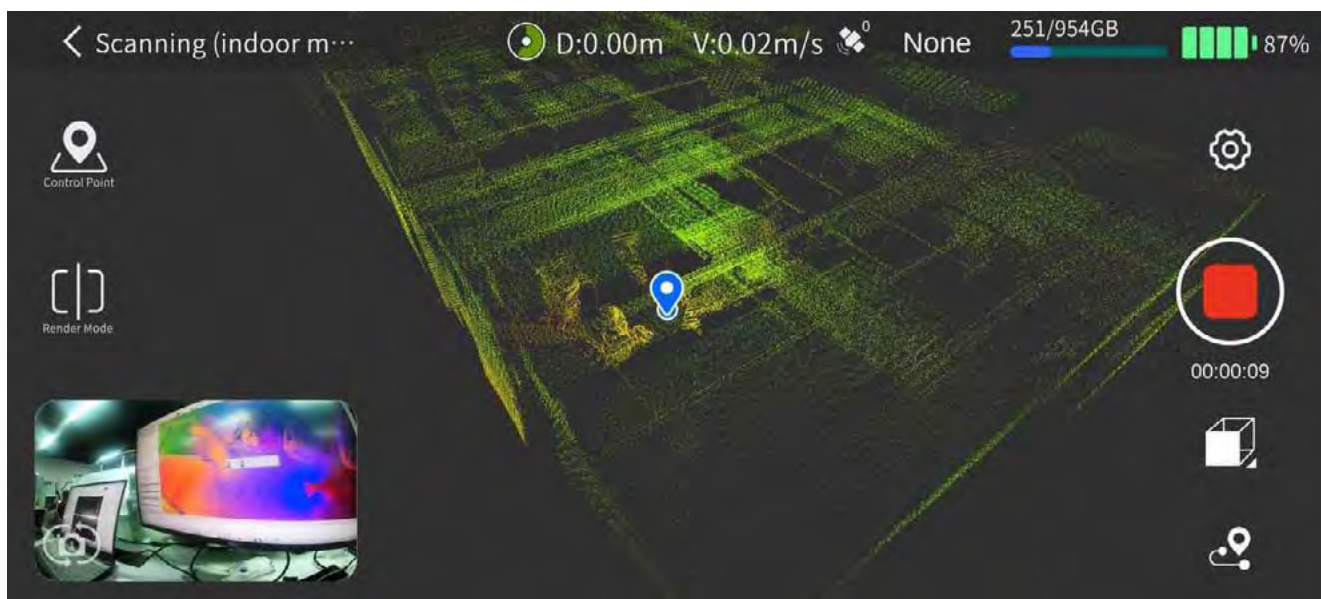
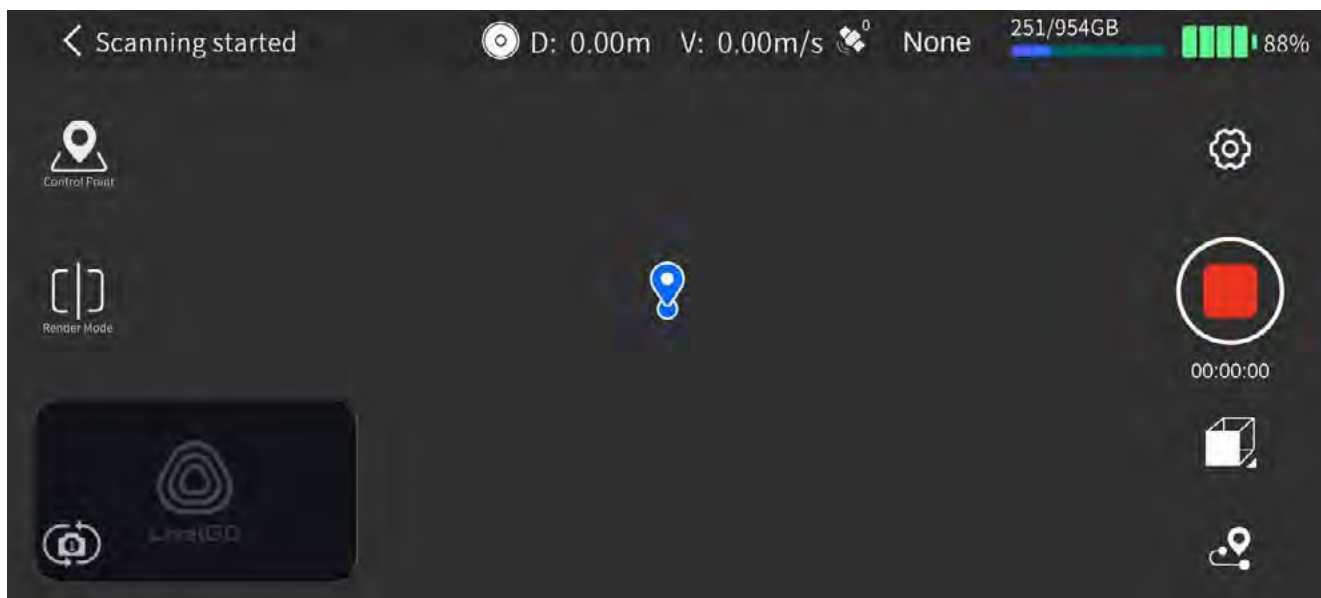
### Режимы сканирования:

| Режим сканирования                     | Описание сцены                                                                                            | Типичный сценарий                                        |
|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| Режим для улицы<br>(Outdoor mode)      | Диапазон работы сканера покрывает большие открытые пространства (более 40 метров) без препятствий.        | Сады, промышленные парки, улицы, кварталы, районы и т.д. |
| Режим для помещений<br>(Indoor mode)   | Лестницы, малые и средние внутренние сцены, большинство лазерных точек находится в пределах 10-20 метров. | Офис, классная комната, конференц-залы и т.д.            |
| Полуоткрытый режим<br>(Semi-open mode) | Объекты с потолками сверху, но открытые по бокам.                                                         | Внутренние парковки, фабрики и т.д.                      |



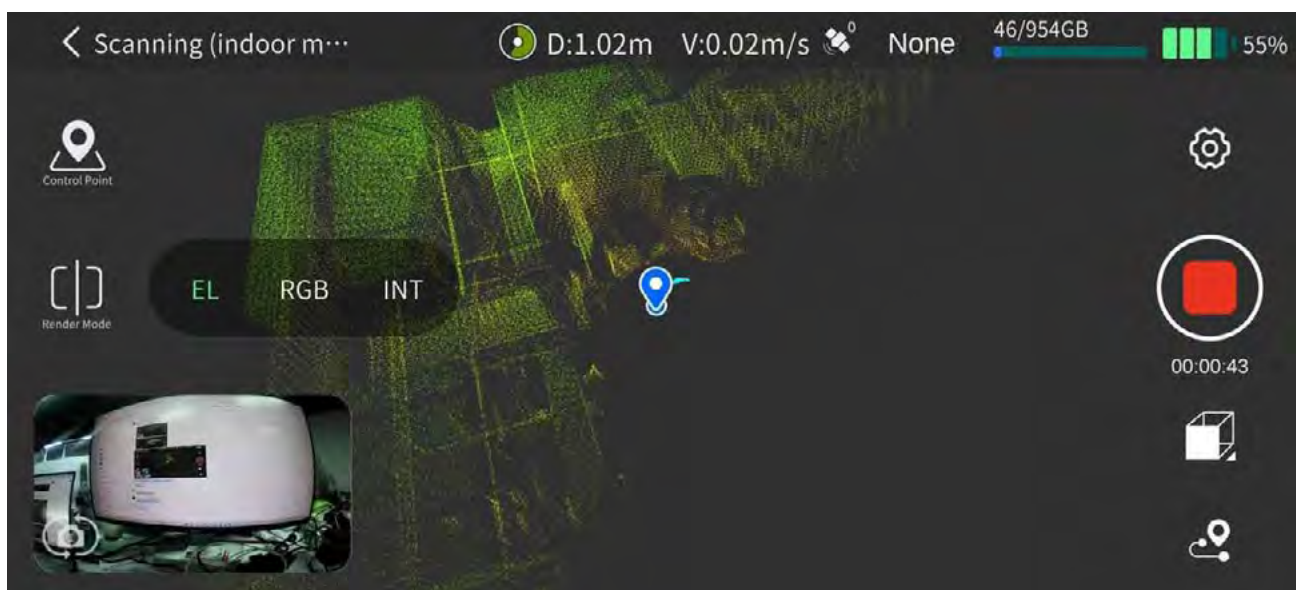
## 2.4 Начало сканирования

После завершения выбора режима сканирования сканер автоматически начинает вращаться. Индикатор начинает мигать зеленым. Приложение начинает отображать траекторию в реальном времени, облако точек и захваченные изображения в реальном времени. Через 5 секунд после отображения облака точек в реальном времени, поднимите устройство и начните сканирование в соответствии с запланированным маршрутом.



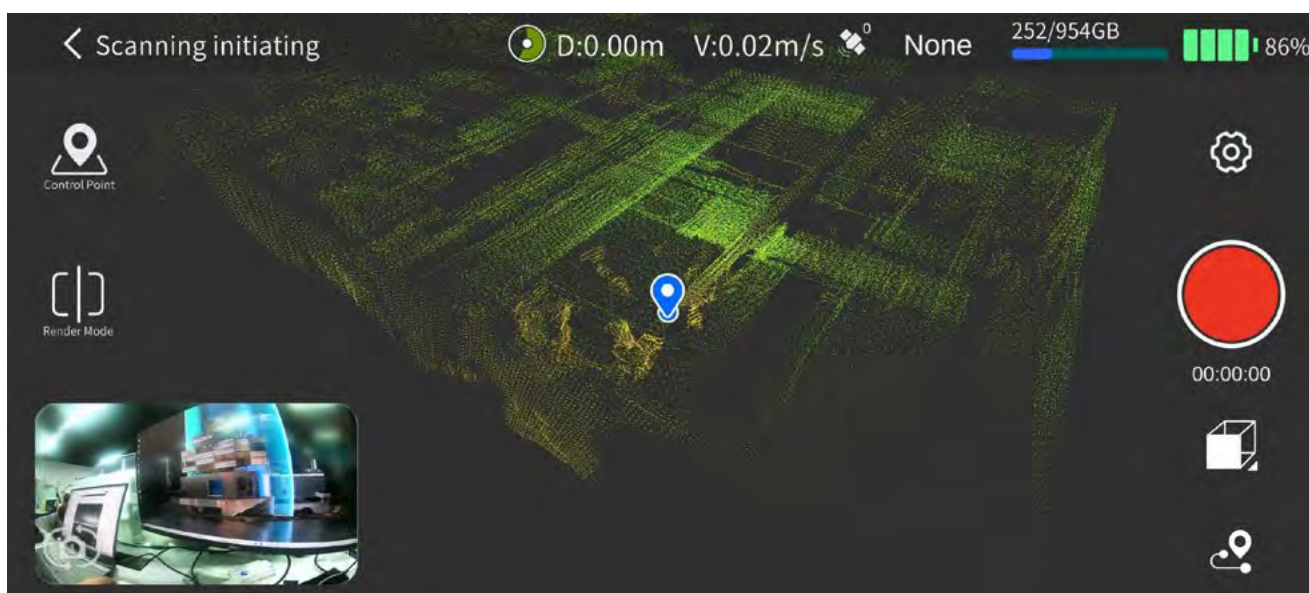
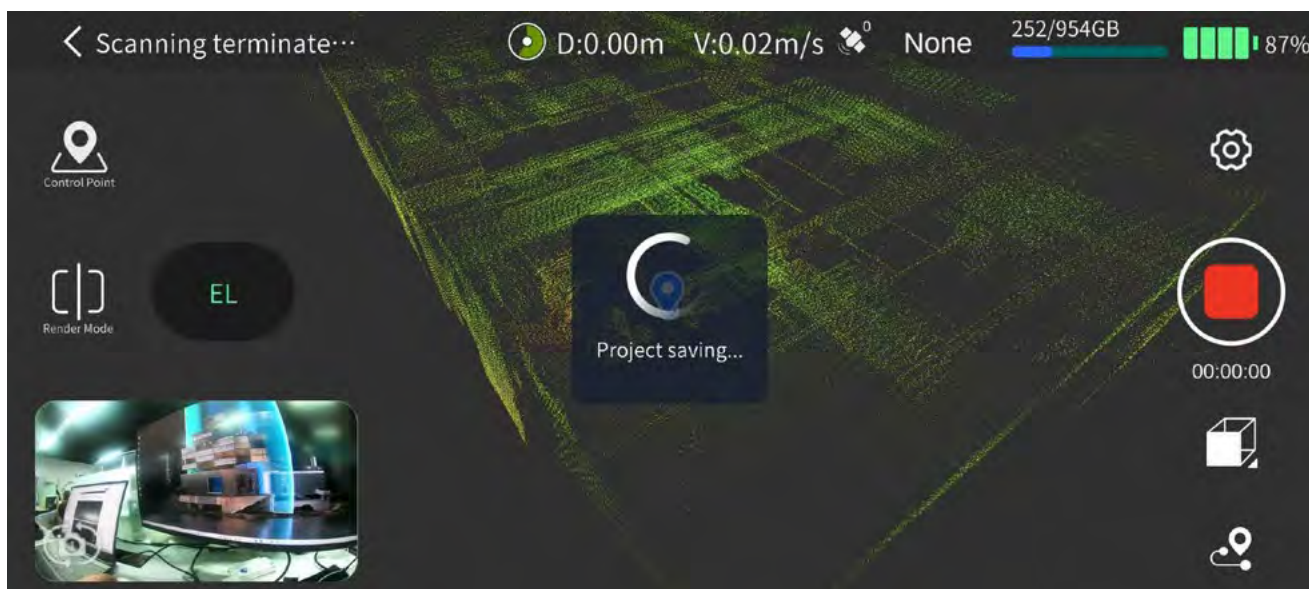
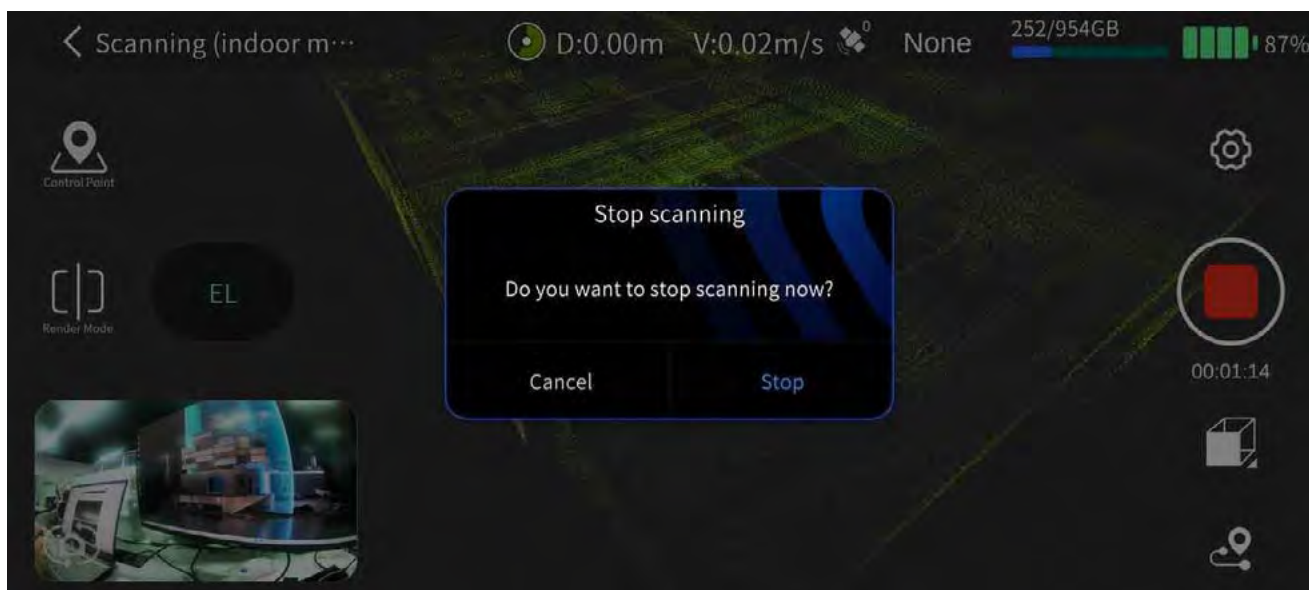
## 2.5 Режим отображения облака точек

Нажмите кнопку «Режим рендеринга» (Render Mode) на левой стороне экрана, чтобы изменить метод рендеринга облака точек в реальном времени. В настоящее время доступны три режима: «EL» - высота, «RGB» - реальный цвет и «INT» - интенсивность.



## 2.6 Остановка сканирования

Нажмите красную кнопку «Запись» на правой стороне экрана. После подтверждения остановки индикатор устройства начнет мигать зеленым, а затем загорится постоянно, что означает завершение сканирования. После этого вы можете выключить устройство или начать новое сканирование.

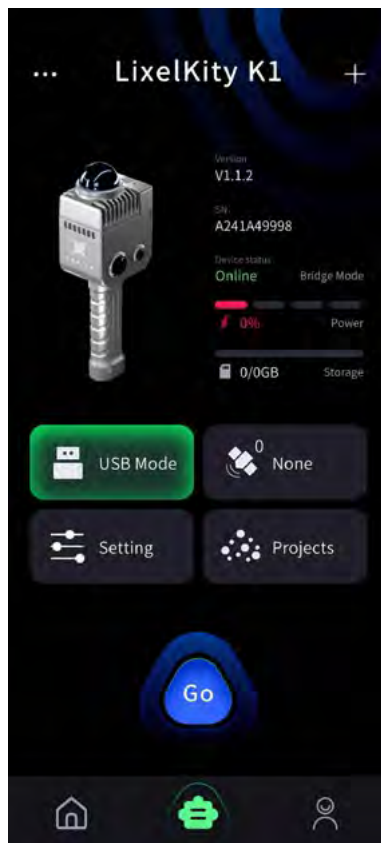


## 2.7 Просмотр данных сканирования

Если вам нужно быстро проверить качество данных, вы можете использовать отображаемые в реальном времени в приложении облако точек и траекторию. Для сканов с полным завершением можно наблюдать замкнутые траектории, чтобы определить, есть ли слои в облаке точек.

## 2.8 Загрузка данных сканирования

Включите устройство, установите его в режим USB через приложение, затем используйте кабель Type-C для подключения устройства к компьютеру.



В папке model в каталоге режима USB-накопителя выберите соответствующий файл проекта [имя файла проекта соответствует времени начала сканирования: год-месяц-день-специфическое время]. Вы можете скопировать его в нужный каталог на компьютере.

|                   |                 |
|-------------------|-----------------|
| 2024-04-15-182503 | 2024/4/15 18:25 |
| 2024-04-15-180818 | 2024/4/15 18:08 |
| 2024-04-15-175453 | 2024/4/15 17:55 |
| 2024-04-15-175323 | 2024/4/15 17:53 |
| 2024-04-15-174706 | 2024/4/15 17:47 |
| 2024-04-15-174503 | 2024/4/15 17:45 |
| 2024-03-20-075049 | 2024/3/20 7:51  |
| 2024-03-19-030609 | 2024/3/19 3:06  |
| 2024-03-13-062119 | 2024/3/13 6:21  |

## 2.9 Структура проектных файлов данных

Проектный файл содержит две папки, файл .hbc, файл .xhc и два файла облака точек в формате .las. Файл map.las представляет собой облако точек, полученное устройством сканирования в реальном времени, а файл color.las - это цветное облако точек, также полученное устройством в реальном времени. Обратите внимание: прямые данные облака точек прошли определенную процедуру понижения разрешения. Если вам нужны полные данные облака точек, используйте программное обеспечение LixelStudio для постобработки. Файлы .hbc и .xhc содержат необработанные данные датчиков, записанные устройством.

| 名称                                                                                                      | 修改日期            | 类型                  | 大小           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|---------------------|--------------|
|  external_data         | 2024/4/11 11:34 | 文件夹                 |              |
|  project_data          | 2024/4/15 16:37 | 文件夹                 |              |
|  2024-04-11-113432     | 2024/4/11 12:02 | HBC File            | 28,244,40... |
|  2024-04-11-113432.xbc | 2024/4/11 12:02 | XBC 文件              | 2,095,740... |
|  color                 | 2024/4/11 12:02 | LAS Laser Point ... | 626,232 KB   |
|  map                   | 2024/4/11 12:02 | LAS Laser Point ... | 1,678,793... |

### Содержимое папки project\_data:

- Содержит папку с логами и 4 файла. Папка с логами содержит соответствующую информацию о логах устройства.
- Файл control\_points.csv: записывает информацию о контрольных точках, добавленных через приложение.
- Файл gnss.csv: записывает данные GNSS при использовании RTK.
- Файл poses.csv: содержит траектории, записанные во время сканирования.
- Файл project.json: записывает информацию, связанную с устройством.

### Содержимое папки external\_data:

Эта папка пуста при первоначальном копировании данных с устройства. Она предназначена для копирования и хранения внешних файлов данных, необходимых для постобработки в LixelStudio, таких как видеофайлы с внешних панорамных камер и файлы gnss.csv после преобразования координат.

## III. Получение облака точек с абсолютными координатами

### (1) Использование существующих наземных контрольных точек (GCP)

Вы можете выполнить преобразование координат через существующие наземные контрольные точки (GCP), которые вы отметили во время сканирования. Это позволит оптимизировать точность данных облака точек.

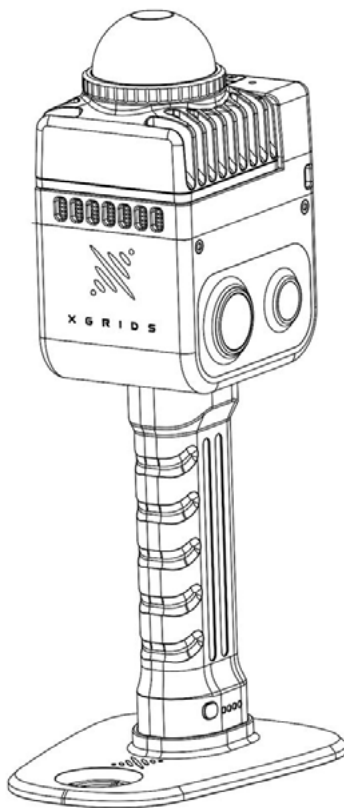
Примечание: Количество контрольных точек в зоне съемки определяется в зависимости от требований к точности. Расположение контрольных точек должно быть равномерно распределено. Чтобы последующее преобразование координат прошло успешно, требуется как минимум 3 или более контрольных точек, равномерно распределенных в зоне одного скана. Чем больше контрольных точек с высокой точностью покрывается сканированием и чем равномернее они распределены, тем выше будет точность.

## 1. Установка сканера

### 1.1 Список оборудования

- Ручной сканер LixelKity K1, батарея, основание для контрольных точек

### 1.2 Схема установки



## 2. Полевые работы - сканирование

### 2.1 Полевое исследование и планирование

#### 2.1.1 Планирование контрольных точек

Если существует соответствующая топографическая карта зоны съемки, контрольные точки могут быть выбраны в соответствии с картой. Если соответствующей топографической карты нет, выбор точек может быть выполнен в соответствии с условиями на месте.

Распределение контрольных точек должно быть максимально рациональным, что означает равномерное распределение их по всей зоне измерений. Расстояние между соседними контрольными точками должно быть в пределах 50 метров.

#### 2.1.2 Планирование маршрута сканирования

В соответствии с распределением контрольных точек и местностью сканирования, спланируйте оптимальный маршрут.

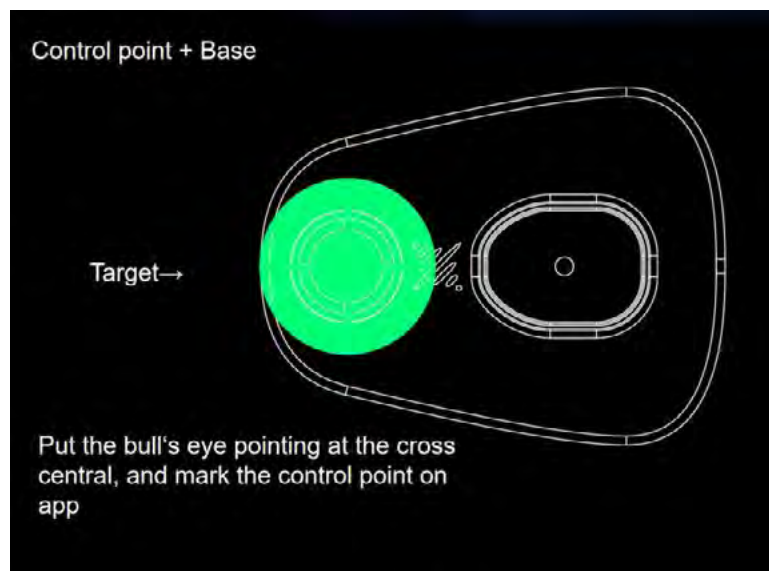
### 2.2 Начало сканирования

Включите сканер и начните сканирование через приложение LixelGO или с помощью кнопки на сканере. Для более подробной информации обратитесь к разделу «Процесс сканирования».

### 2.3 Фиксация наземных контрольных точек (GCP) во время сканирования

#### 2.3.1 Порядок действия

Во время сканирования по маршруту, охватывающему зону с контрольной точкой, совместите острый угол передней части основания сканера с контрольной точкой, затем нажмите, чтобы добавить контрольную точку в приложении.



Стандартная мишень для контрольной точки



Стандартная бумажная мишень для контрольной точки

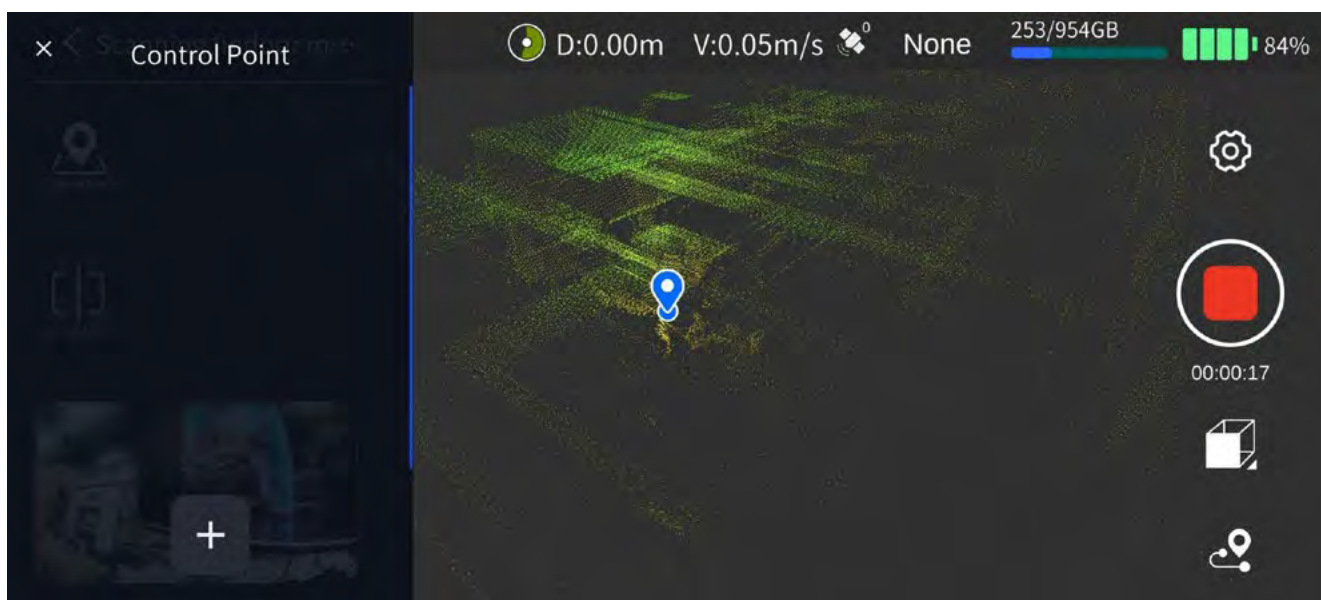


### 2.3.2 Операции в приложении

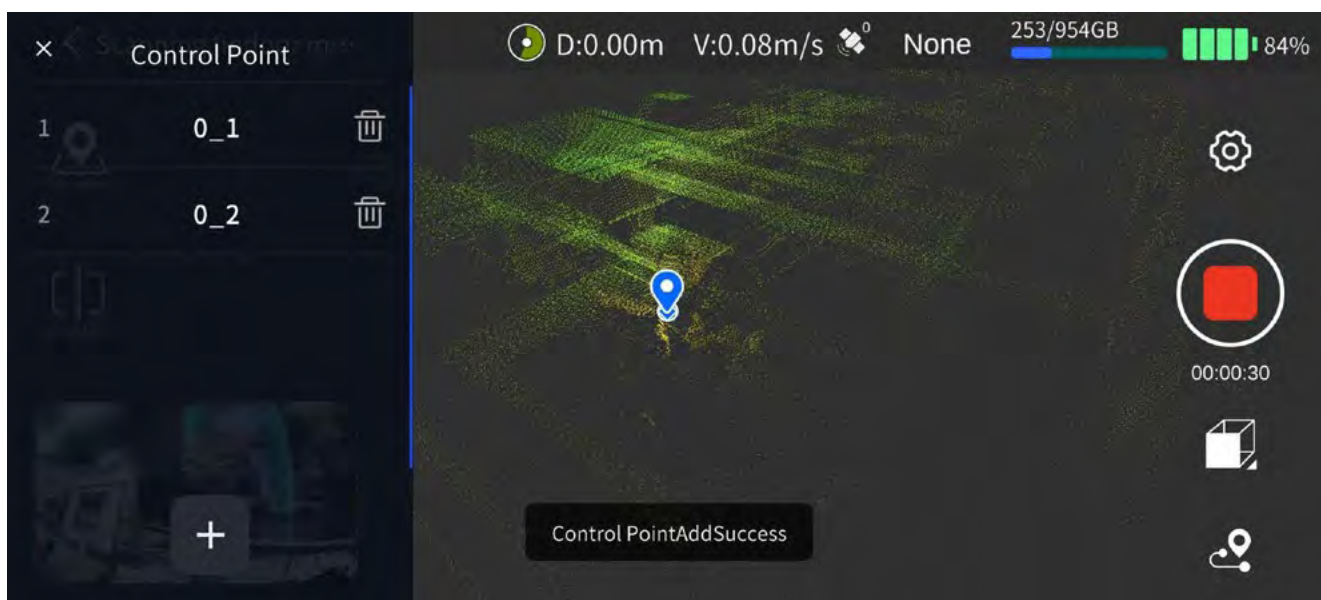
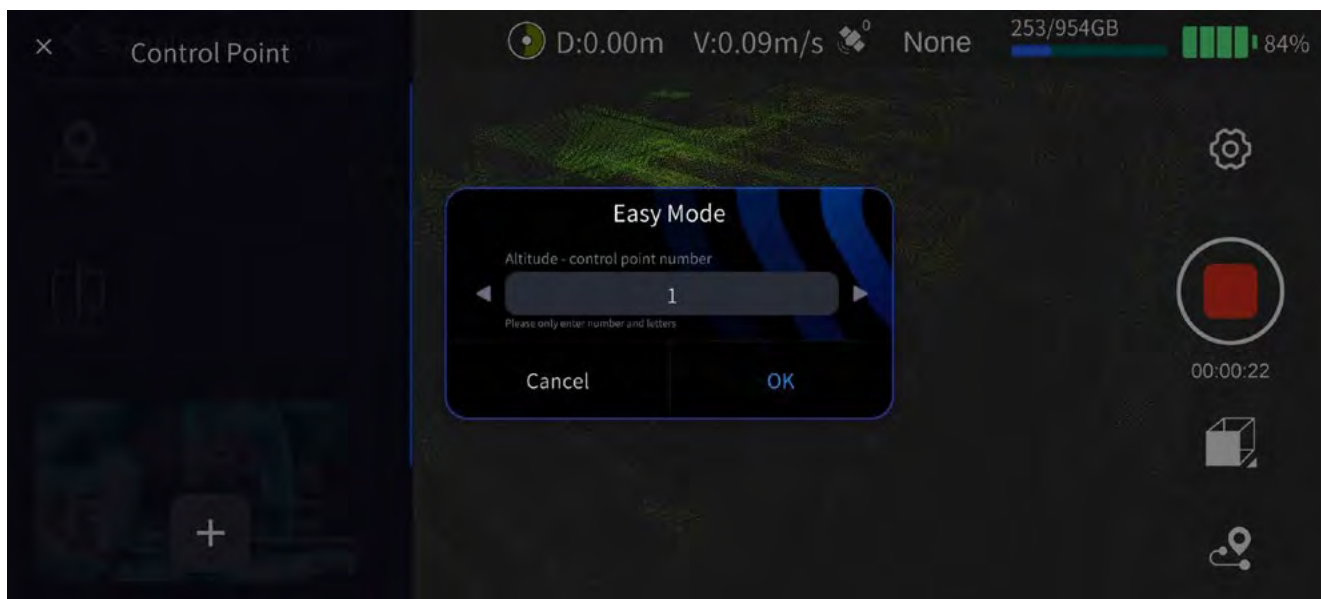
- a. Нажмите «Режим контрольной точки» (Control Point Mode) на левой стороне экрана.



- b. Нажмите «+», чтобы добавить контрольную точку.

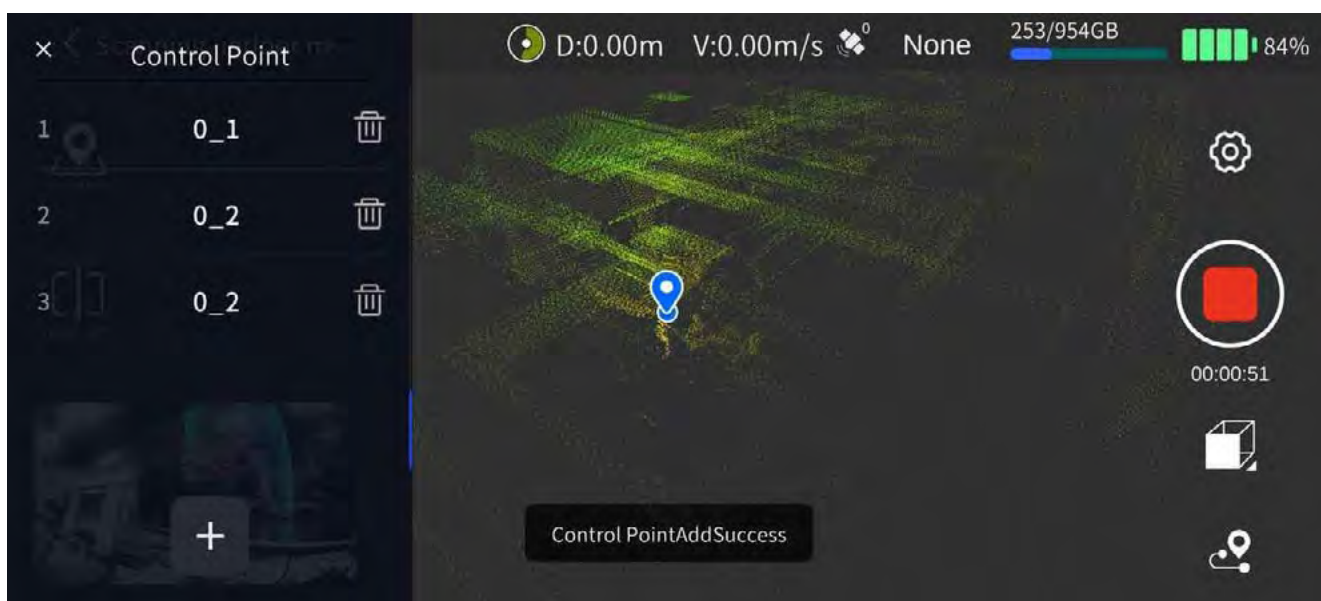
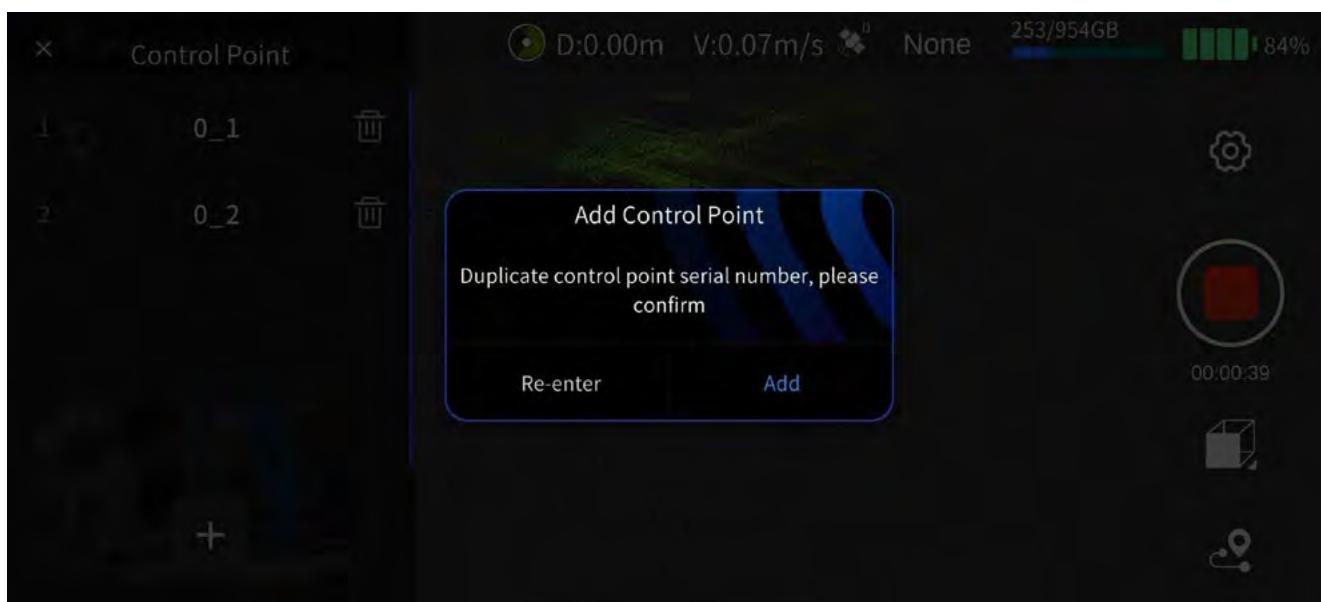
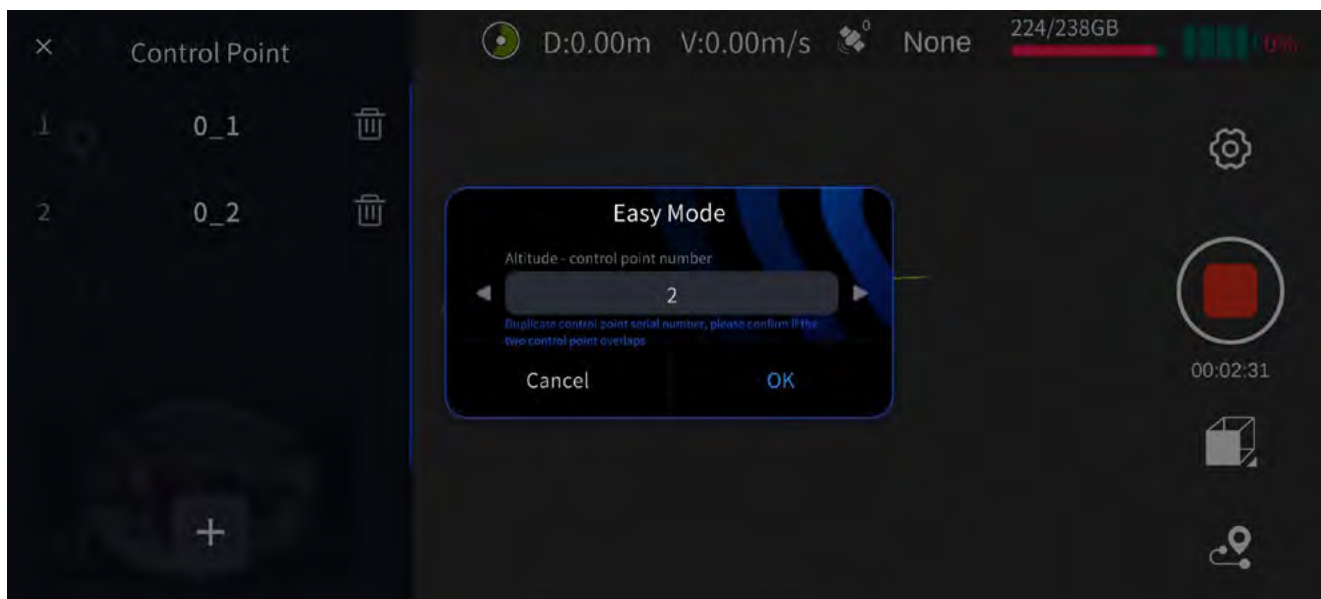


- с. Введите номер контрольной точки, затем нажмите «ОК», после чего на экране появится сообщение «Контрольная точка успешно добавлена», что означает успешное добавление контрольной точки.

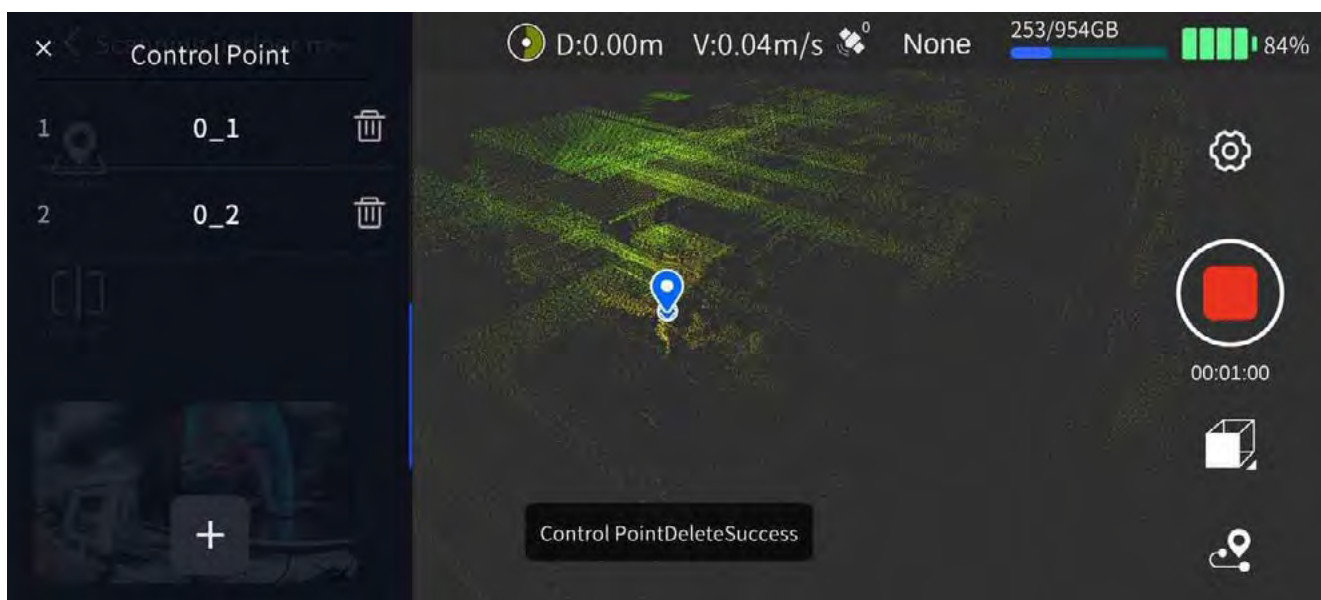
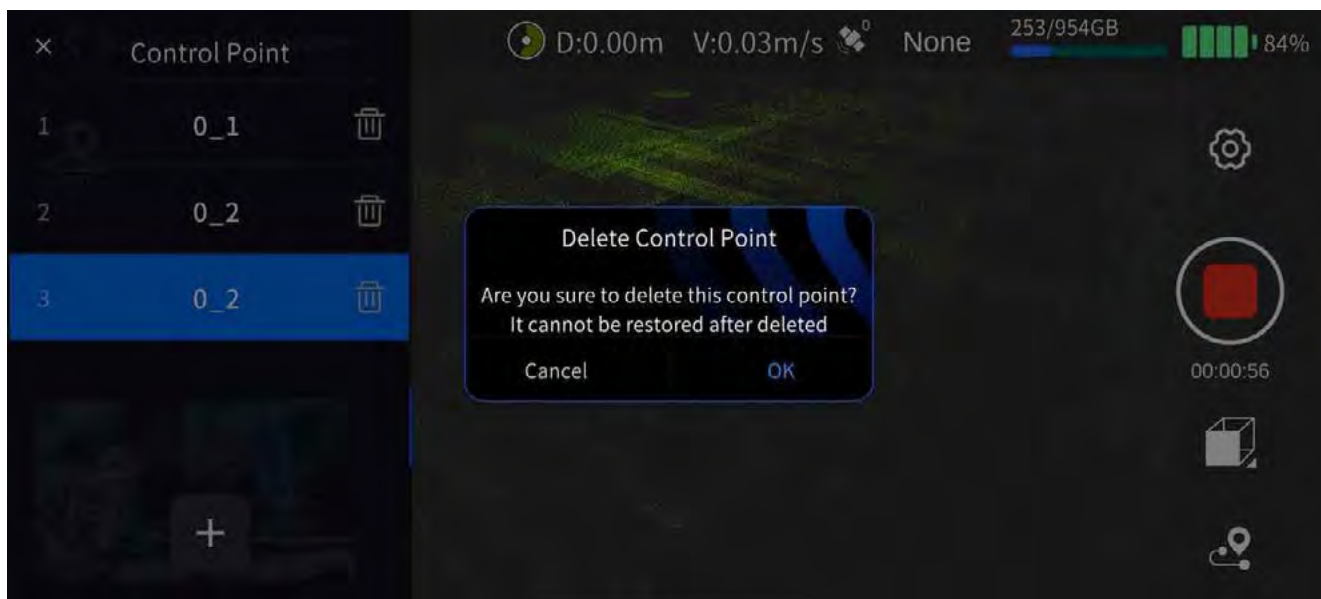


Обратите внимание на имена и порядок контрольных точек, которые вы помечаете в приложении. В дальнейшем, при обработке данных в LixelStudio, убедитесь, что имена файлов импортированных контрольных точек соответствуют именам, присвоенным во время сканирования.

- d. Если имя добавленной контрольной точки повторяется, приложение выведет напоминание. Пожалуйста, скорректируйте имя в зависимости от конкретной ситуации.



- е. Вы можете просмотреть собранные контрольные точки и удалить их в «Списке контрольных точек» на левой стороне экрана. Нажмите кнопку «Удалить» справа от контрольной точки, чтобы удалить соответствующую контрольную точку.



## 2.4 Остановка сканирования

Нажмите красную кнопку «Завершить запись» на правой стороне экрана, зеленый индикатор на устройстве начнет мигать, затем он загорится постоянно, что указывает на завершение сканирования. После этого вы можете выключить сканер или начать новое сканирование.

## 3. Обработка данных

Для получения более подробной информации обратитесь к руководству пользователя LixelStudio.

## (2) Использование RTK-модуля

С помощью RTK-модуля можно напрямую получать информацию об абсолютных координатах во время процесса сканирования и повысить общую точность данных облака точек.

Примечание: Чтобы обеспечить хорошую производительность, используйте этот режим для сканирования при хорошем сигнале RTK на улице.

### 1. Установка сканера

#### 1.1 Список оборудования

- Ручной сканер LixelKity K1, батарея, основание
- RTK-модуль, крепление для RTK

#### 1.2 Схема установки



Примечание: Индикаторы RTK-модуля могут показывать два состояния: синий и зеленый.

## 2. Полевые работы - сканирование

### 2.1 Планирование маршрута сканирования

В соответствии с условиями на месте спланируйте маршрут сканирования так, чтобы сигнал RTK был как можно лучше на протяжении всего сканирования.

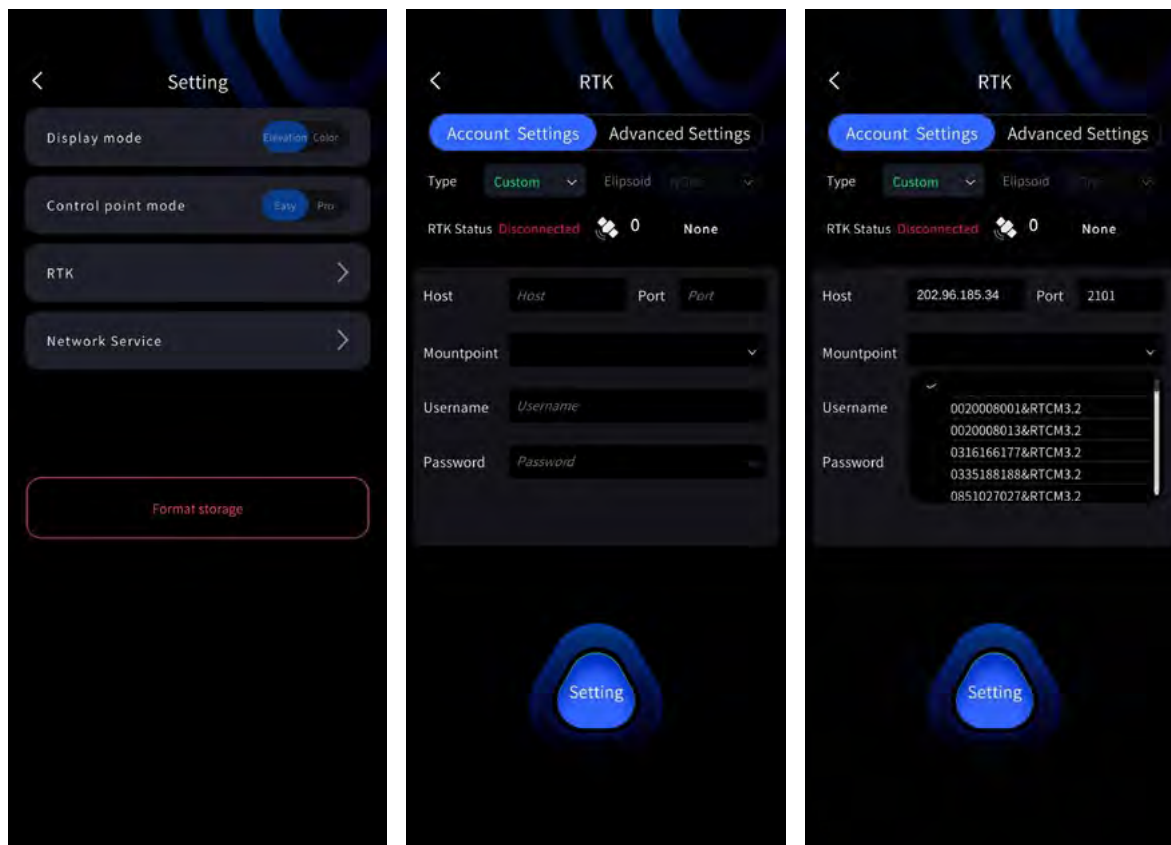
### 2.2 Подключение устройства

Включите сканер и подключите его через приложение LixelGO. Для более подробной информации обратитесь к разделу «Процесс сканирования».

### 2.3 Настройка учетной записи RTK

Войдите в окно устройства, нажмите «Настройки RTK» (иконка спутника), чтобы войти в настройки RTK. В настоящее время поддерживаются 3 типа конфигурации RTK: пользовательская, Qianxun SI и China Mobile. Пользователи могут настроить их в зависимости от конкретной ситуации в различных областях.

- Пользовательская



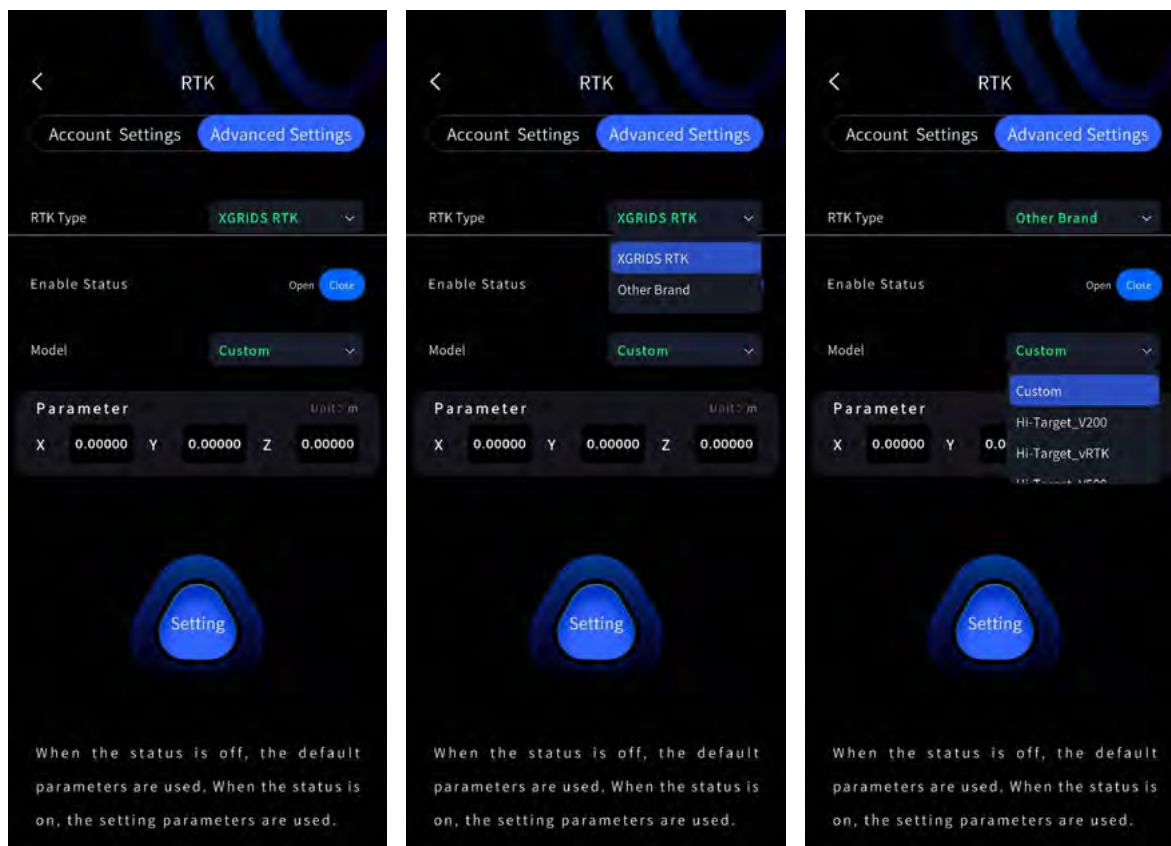
- Qianxun SI и China Mobile: Пользователи могут войти, введя соответствующую учетную запись и пароль.

**Внимание:**

- В настоящее время поддерживаются Qianxun SI, China Mobile и пользовательские RTK. Чтобы использовать пользовательский RTK, убедитесь, что формат данных RTK является общепринятым, иначе он не сможет работать нормально.
- При первой настройке устройства и учетной записи RTK, информация учетной записи будет автоматически сохранена, и последующее использование будет автоматическим.
- Если вы хотите изменить систему координат RTK, возможна задержка около 5 минут. Рекомендуется начинать работу через 5 минут после внесения изменений.
- В настоящее время RTK-модуль адаптируется к системам абсолютных координат WGS84, CGCS2000 и ITRF2008. Высота, получаемая устройством, является геодезической высотой.

## 2.4 Расширенные настройки RTK [Поддерживается версией прошивки 1.3.2 и выше]

Расширенные настройки RTK позволяют пользователям выбирать различные формы RTK-модулей. По умолчанию выбран «XGRIDS RTK». Пользователям не нужно настраивать другие параметры.



## 2.5 Начало сканирования

В режиме RTK необходимо дождаться, пока индикатор RTK-модуля станет зеленым, а приложение покажет, что сигнал RTK стал «Фиксированным», перед тем, как поднять сканер и начать операцию сканирования.

### Внимание:

- a. Режим RTK поддерживает только сцены с сигналом RTK на улице. RTK не сможет получить фиксированное решение в помещениях.
- b. Во время фиксирования решения RTK индикатор RTK-модуля станет зеленым. Если свет станет синим, обратите внимание на количество спутников.
- c. Сканирование можно начинать только если статус спутников на приложении «фиксированный». Не должно быть статуса «NONE», «float» или «single».
- d. Чтобы обеспечить точность, рекомендуется, чтобы устройство находилось в состоянии фиксированного решения большую часть времени во время сканирования. Необходимо убедиться, что количество действительных данных RTK > 100, чтобы успешно выполнить преобразование координат в LixelStudio.
- e. Во время сканирования держите сканер вертикально и избегайте наклона модуля RTK более чем на 15°.
- f. Обратите внимание на пространство для сканирования, убедитесь, что расстояние до предмета сканирования составляет более 10 м.

## 2.6 Остановка сканирования

Нажмите красную кнопку «Завершить запись» на правой стороне экрана, зеленый индикатор на устройстве начнет мигать, а затем загорится постоянно, что указывает на завершение сканирования. После этого вы можете выключить сканер или начать новое сканирование.

### 3. Обработка данных

Для получения более подробной информации обратитесь к руководству пользователя LixelStudio.

## IV. Получение облака точек с информацией RGB (цветное облако точек)

### 1. Полевые работы - сканирование

#### 1.1 Планирование маршрута сканирования

Основываясь на условиях на месте сканирования, спланируйте маршрут сканирования так, чтобы получить хороший эффект цветокоррекции и обеспечить сбалансированное освещение на площадке, избегая слишком яркого или слишком темного освещения.

### 2. Рекомендации по цветокоррекции с использованием камеры

#### 2.1 Рекомендации по использованию устройства

Во время сканирования держите устройство на расстоянии от тела, чтобы уменьшить долю тела в поле зрения камеры. Например, поднятие сканера над головой или удерживание его на дальнем конце груди может уменьшить долю тела в поле зрения панорамной камеры и улучшить эффект цветокоррекции.

Ниже приведены четыре возможных положения тела в поле зрения панорамной камеры. Учитывая удобство мобильного сканирования, рекомендуется использовать третью позу.





## 2.2 Рекомендации по маршруту сканирования

Во время сканирования старайтесь выбирать маршрут с широким полем зрения (FOV). Например, сканирование посередине дороги может улучшить плотность цветного облака точек и повысить точность цветокоррекции.

При получении цветных облаков точек в некоторых узких пространственных сценах, таких как промежутки между зданиями в городских поселках, узкие дороги в переулках и т.д., мобильное сканирование должно выполняться медленнее, чем при обычной ходьбе. При необходимости следует использовать четвертую позу. Иногда сканирование нужно выполнять в условиях, когда нет теней или движущихся объектов, чтобы получить правильное и лучшее цветное облако точек.

## V. Возобновление сканирования и слияние карт

Когда доступны контрольные точки, данные RTK или когда вы продолжаете сканирование, несколько проектов облаков точек могут быть автоматически объединены. При наличии информации об абсолютных координатах, также возможно преобразование абсолютных координат для облаков точек. Это позволяет избежать наложения слоев в области перекрытия, вызванного проблемами точности RTK или контрольных точек при использовании только глобальной оптимизации.

## (1) Использование контрольных точек или RTK

### 1. Полевые работы - сканирование

Для более полной информации обратитесь к разделу «III. Получение облака точек с абсолютными координатами».

#### Дополнительные примечания:

- a. При использовании RTK необходимо, чтобы между смежными проектами было перекрытие областей в 10-20% и пересечение траекторий.
- b. При использовании контрольных точек, если контрольные точки имеют абсолютные координаты, достаточно обеспечить перекрытие и пересечение траекторий между смежными проектами в 10-20%. Если контрольные точки не имеют абсолютных координат, помимо обеспечения перекрытия и пересечения траекторий между смежными проектами, необходимо эффективно записывать контрольные точки в зоне перекрытия и убедиться, что положение, ориентация и название оборудования остаются неизменными при использовании одной и той же контрольной точки в двух проектах.
- c. Если эти требования не соблюдаются, слияние данных не может быть выполнено качественно.

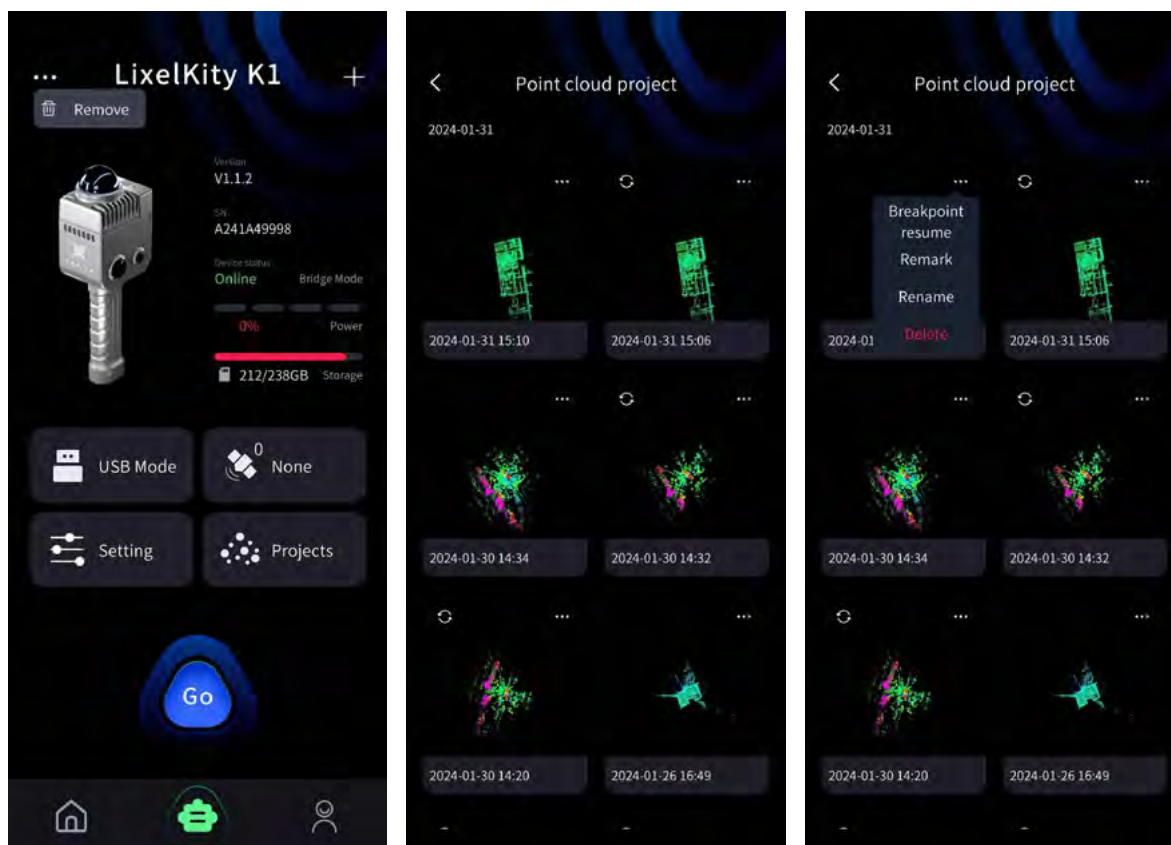
### 2. Обработка данных

Для получения более подробной информации обратитесь к руководству пользователя LixelStudio.

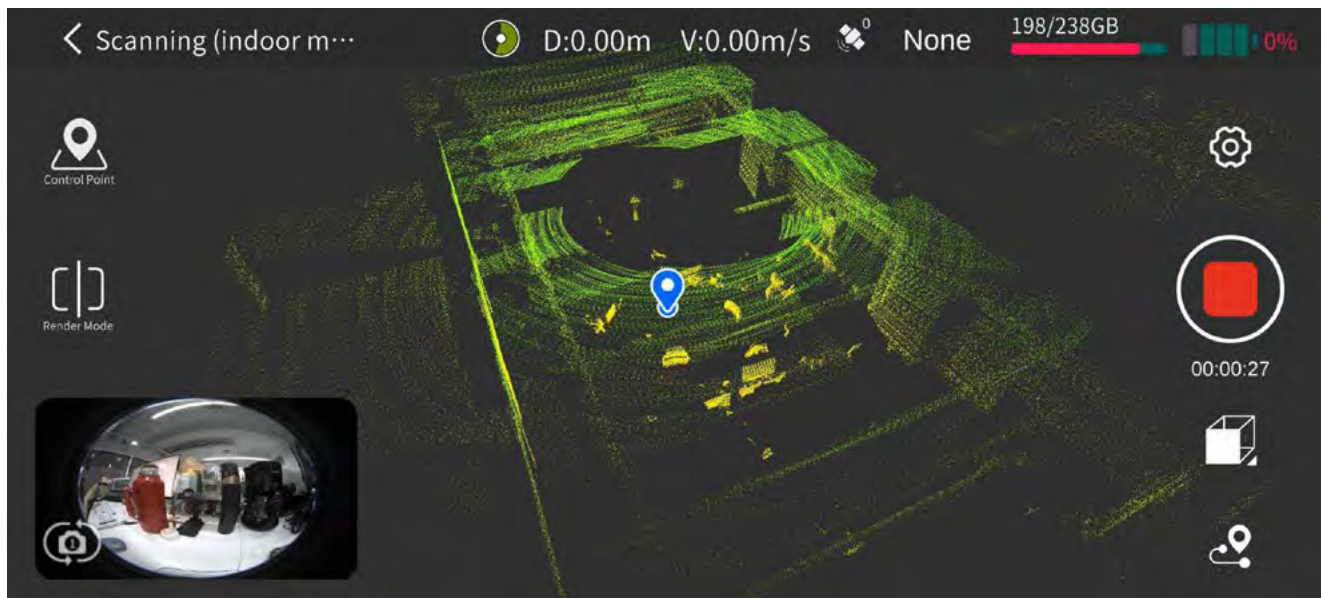
## (2) Возобновление сканирования

### 1. Полевые работы - операции по сканированию

После завершения сканирования проекта, перейдите на главную страницу, нажмите «Проекты» (Projects), войдите в проект облака точек, который нужно возобновить, нажмите «...» в правом верхнем углу окна проекта, выберите «Возобновить сканирование» (resume scanning) и войдите в интерфейс сканирования для продолжения сканирования.



Нажмите «Запись», после успешного запуска сканера, приложение начнет отображать облако точек в реальном времени. Необходимо пройти по траектории, которая использовалась в предыдущем проекте сканирования. Информационная панель в левом верхнем углу приложения начнет показывать «Сканирование успешно, продолжение неудачно» (scan successful, continue to scan unsuccessful). Продолжайте двигаться по траектории, сканированной в предыдущем проекте, пока информационная панель в левом верхнем углу приложения не покажет «Сканирование успешно, продолжение удачно» (scan successful, continue to scan successful). Затем можно продолжить сканирование области, которая требует сканирования во втором проекте.



#### **Дополнительные примечания:**

- a. Возобновление сканирования зависит от визуальных и облачных характеристик. Если условия освещения в сканируемой области плохие или общие точки недостаточно очевидны, это может привести к неудаче при возобновлении сканирования.
- b. Кроме того, если визуальные особенности двух мест слишком схожи с особенностями облака точек, это может привести к неправильному совпадению, что сделает данные облака точек после слияния некорректными. Поэтому рекомендуется разумно планировать место возобновления сканирования.

## **2. Обработка данных**

Для получения более подробной информации обратитесь к руководству пользователя LixelStudio.

## **VI. Рекомендации по планированию маршрута для типичных сценариев**

### **(1) Принципы общего планирования маршрута сканирования**

Принцип планирования: сначала сканируйте всю область, затем её отдельные части. Это позволяет максимально использовать алгоритмы сканера.

Сначала сканируйте всю область: охватите облаком точек большую площадь с минимальным маршрутом и создайте карту позиционирования.

Затем сканируйте отдельные части: выполняйте детализированное сканирование с небольшими петлями, постепенно продвигаясь, охватывая всю зону измерений.

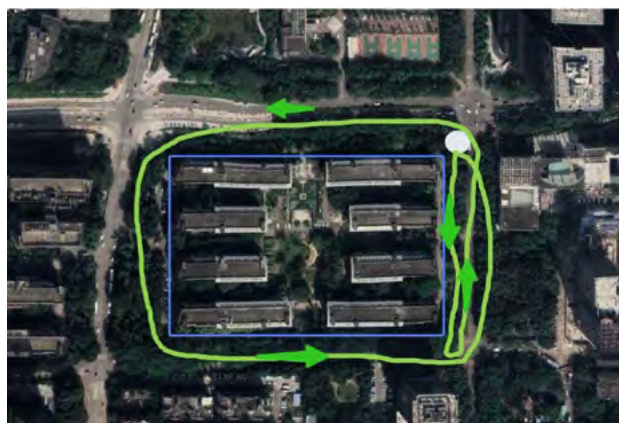
Рекомендуется контролировать длину малой петли в пределах двухсот-трехсот метров.

## (2) Внешние сценарии

Типичные сценарии: парки, кампусы, здания и т.д.



Нерекомендуемый маршрут



Рекомендуемый маршрут



Нерекомендуемый маршрут



Рекомендуемый маршрут

## (3) Внутренние сценарии

Рассмотрим типичное офисное помещение:

### 1. Планирование маршрута

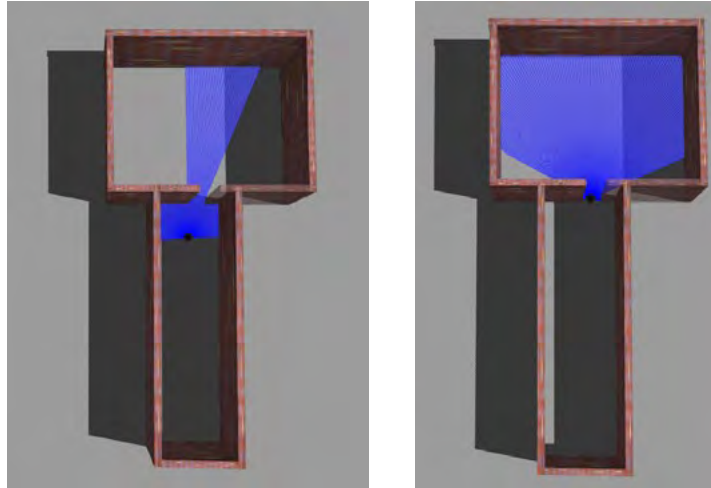
- a.** Внутренние парковки и другие многоэтажные помещения рекомендуется сканировать сверху вниз и по петле.
- b.** Метод записи контрольных точек аналогичен сценарию с парковками, и для записи выбирается контрольная точка с абсолютными координатами, находящаяся в центральной части.

### 2. Примечания

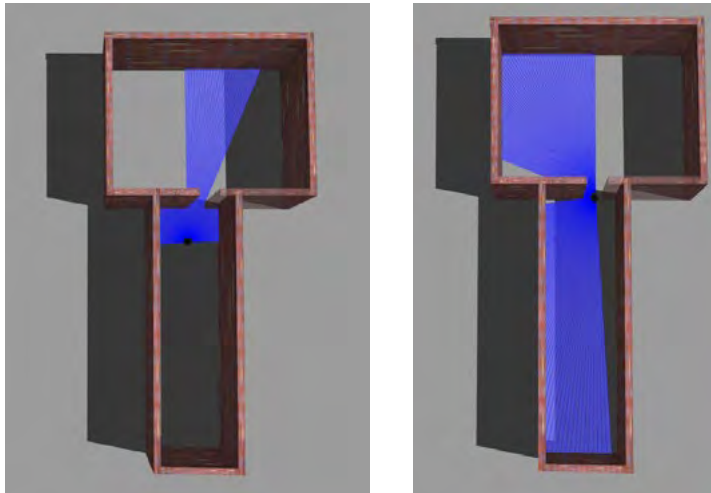
Правильное положение и методы мобильного сканирования во время внутреннего сканирования могут значительно улучшить качество данных и избежать проблем с наложением слоев в облаке точек.

## 2.1 Вход и выход

**Ошибка:** Вход через дверь с фронтальной стороны приводит к потере общего поля зрения облака точек в помещении и на улице, что приводит к искажению данных.

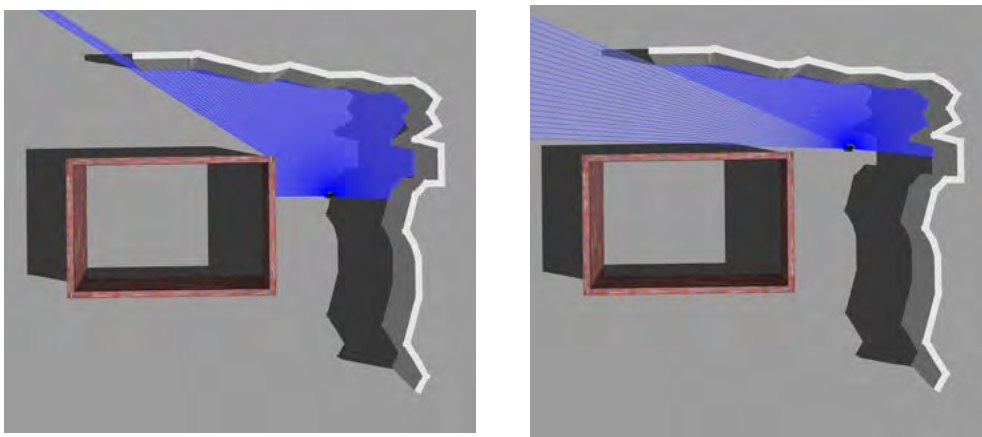


**Правильный пример:** Входите через дверь боком, чтобы обеспечить общее поле зрения облака точек в помещении и на улице, что позволяет лучше соединить данные между внутренними и внешними частями.

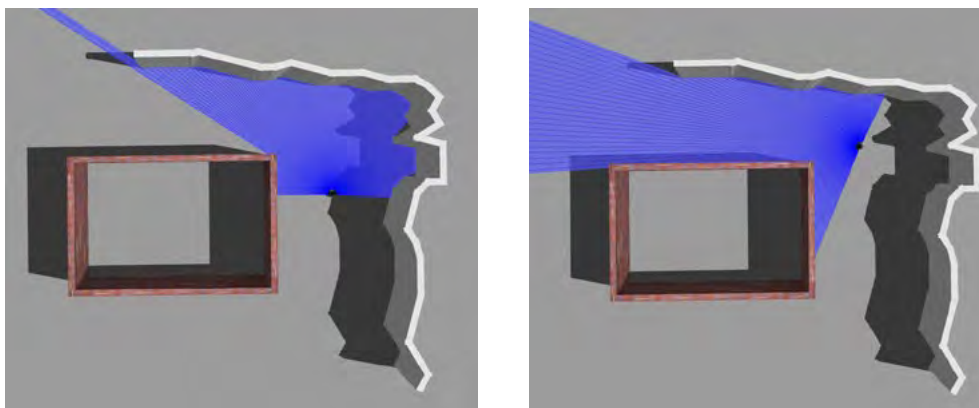


## 2.2 Повороты

**Ошибка:** Прямое движение вперед приводит к потере обзора стены в нижнем левом углу. В результате лазерное облако точек теряет ориентир, что может привести к неправильному совмещению данных.



**Правильный пример:** При повороте поверните боком под определенным углом, чтобы лазер мог одновременно сканировать стену в нижнем левом углу и контур справа, что позволяет лучше соединить данные.



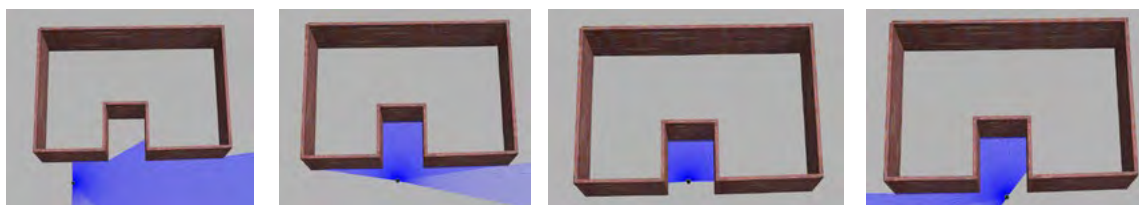
### 2.3 Вход и выход из замкнутых пространств

После сканирования небольшого пространства и выхода из него необходимо убедиться, что в процессе сканирования есть достаточные ориентиры и хорошо выраженные структурные элементы. Если эти условия не соблюдаются, при выходе постарайтесь максимально выровнять перспективу с участками, имеющими хорошие структурные особенности, и избегайте чрезмерных изменений перспективы.

**Ошибка:** Поворот на месте и выход. Это приводит к потере ориентиров и недостаточной структурной привязки данных.



**Правильный пример:** Выйдите, двигаясь задом или боком.



## VIII. Предостережения

### (1) Правила сканирования

- a. Во время инициализации убедитесь, что устройство остается строго неподвижным до тех пор, пока на экране приложения не появится облако точек, после чего устройство можно перемещать. Если условия для неподвижного размещения устройства недоступны (например, при использовании дрона, в ямах или на болотах), удерживайте устройство одной рукой, старайтесь держать его неподвижным, затем нажмите на приложение, чтобы начать запись, пока инициализация не завершится успешно.
- b. Во время инициализации пользователь должен стараться не блокировать радар и держаться на расстоянии от устройства. Модуль лидара должен избегать областей с менее выраженными особенностями, таких как длинные коридоры и большие пустые стены, чтобы обеспечить достаточные начальные характеристики и получить лучшие результаты данных.
- c. При инициализации не размещайте устройство в углу стены. Старайтесь держать его на расстоянии от стены и препятствий (более 3 метров).
- d. Во время сканирования рекомендуется идти с нормальной скоростью. В ситуациях с меньшим количеством признаков, в узких пространствах, на поворотах и т.д., рекомендуется замедлиться.
- e. Во время сканирования старайтесь держать сканер как можно более устойчиво, избегайте резких движений, таких как тряска или раскачивание.
- f. Чтобы обеспечить качество и точность данных сканирования, старайтесь держаться на расстоянии более 0,5 метра от объекта сканирования.
- g. Для получения качественных данных при сканировании важной наземной информации старайтесь сканировать как можно ближе и обеспечивать правильную позу сканирования: держите сканер в центре тела, избегайте слишком близкого приближения к земле.

### (2) Режим RTK

- a. Модуль RTK можно использовать только при наличии сигнала RTK и нельзя использовать при отсутствии сигнала в помещениях.
- b. Обратите внимание на методы удержания устройства, чтобы угол наклона антенны RTK не превышал 20°.
- c. Чтобы обеспечить точность преобразования облака точек при постобработке, обратите внимание на диапазон сканирования и убедитесь, что область сканирования составляет более 10 метров.
- d. Обратите внимание, чтобы в зоне сканирования был определенный диапазон открытых пространств. Необходимо, чтобы количество действительных данных RTK было больше 100, чтобы преобразование координат прошло успешно. В противном случае преобразование не удастся. [При использовании программного обеспечения LixelStudio для настройки RTK, если количество действительных данных менее 100, преобразование координат будет невозможно.]

### (3) Режим цветокоррекции

- a. Чтобы обеспечить результаты цветокоррекции, во время сканирования необходимо, чтобы продолжительность сканирования составляла более 2 минут, и во время сканирования должно быть движение, устройство не должно оставаться неподвижным в одном и том же положении.
- b. Эффект окраски облака точек зависит от окружающей среды и освещения. В темных условиях, если требуется цветокоррекция, рекомендуется обеспечить равномерное освещение. Избегайте чрезмерного освещения и переосвещения во время сканирования.
- c. Во время сканирования обратите внимание на то, как держится сканер, и старайтесь избегать блокирования панорамной камеры или встроенных камер или закрытия объектов с одной или обеих сторон камер в течение длительного времени, чтобы не повлиять на эффект окраски.