Сканеры лазерные RS

Руководство по эксплуатации

модификации RS10, RS10-32



RTK-SLAM Решение

Сделайте вашу работу более эффективной

Содержание

Содержание 3
1 Перед прочтением руководства 6
1.1 Символы 6
1.2 Рекомендации 6
1.3 Техническая поддержка 6
1.4 Исключения и отказ от гарантийных обязательств 7
2 Условия эксплуатации 8
2.1 Рабочие условия окружающей среды 8
2.2 Советы перед использованием 8
2.3 Советы во время использования 8
2.4 Советы после использования 8
3 Описание оборудования 9
3.1 Комплект поставки 9
3.2 Комплектация оборудования 10
3.3 Характеристики оборудования 12
3.3.1 Вес и размер 12
3.3.2 Описание интерфейса 13
3.3.3 Источник питания и рабочие температуры 14
3.3.4 Метрологические характеристики 14
4 Использование оборудования 15
4.1 Инструкция по безопасности аккумуляторной батареи (АКБ) 15
4.2 Зарядка аккумуляторов 16
4.3 Предварительная подготовка 16
4.4 Включение устройства 17
4.5 Управление сканированием с помощью кнопки: 17
4.6 Управление сканированием с помощью SmartGo: 18
4.6.1 Выбор режима и подключение к устройству 18
4.6.2 Настройки и обновление ПО SmartGo 18
4.6.3 Журналы (лог-файлы) ПО SmartGo 22
4.6.4 Подключение по Wi-Fi к RS10 24
4.6.5 Съемка 27
4.6.6 Настройки сканирования и режима RTK. 31
4.6.7 Старт проекта 33
4.6.8 Выбор режима съемки 34

4.6.9 Инициализация устройства 34
4.6.10 Сбор данных 35
4.6.11 Добавление опознаков 36
4.6.12 Завершение работы устройства 39
4.7 Горячая замена батарей 40
5 Особенности планированию маршрута при выполнении измерений сканера 42
5.1 Окружающая среда 42
5.2 Замыкание полигонов 42
5.3 Переход между пространствами 43
5.4 Скорость перемещения 43
5.5 Минимальные и максимальные дальности сканирования 43
5.6 Движущиеся объекты при съёмке 44
5.7 Общий принцип выполнения измерений 44
5.8 Съёмка внутри помещений: на примере съёмки офисного здания 44
5.8.1 Планирование маршрута 44
5.8.2 Примечания по сканированию внутри помещений 44
5.8.3 Вход в помещения 45
5.8.4 Съемка углов 46
5.8.1 Вход в узкие места 46
6 Обработка данных SLAM RS10 48
6.1 Копирование данных 48
6.2 Создание задачи CoPre 49
6.3 Установка системы координат RS10 50
6.4 Загрузка данных в реальном времени 52
6.5 Экспорт данных в реальном времени 53
6.6 Улучшение точности SLAM в постобработке 54
6.7 Преобразование данных 68
6.8 Пауза/Отмена 70
6.9 Опознаки 70
6.10 Привязка 71
6.11 Моделирование 72
6.12 Сшивка 76
6.12.1 Требования к конфигурации программного обеспечения 76
6.12.2 Единая система координат 77
6.12.3 Описание интерфейса 78

6.12.4 Управление проектами 79
6.12.5 Настройки среза 80
6.12.6 Работа с плоскостями среза на трёх видах 82
6.12.7 Смещение облака точек 84
6.12.8 Предварительная проверка точности совпадения 86
6.12.9 Автоматическая оптимизация 87
7 Вопросы, требующие внимания 89
7.1 Важные примечания 89
7.2 Транспортировка 90
7.3 Советы по использованию 90
7.4 Хранение сканера 91
7.5 Часто задаваемые вопросы 91

1 Перед прочтением руководства

1.1 Символы

Запрещено

Предупреждение

Важная заметка

Используйте совет

1.2 Рекомендации

Производитель предоставляет пользователю следующие документы вместе с продукцией:

- Руководство пользователя для геодезической системы RS10;
- Список конфигураций RS10.

ПЕРЕД ПЕРВЫМ ПРИМЕНЕНИЕМ ВНИМАТЕЛЬНО ПРОЧИТАЙТЕ ДАННОЕ РУКОВОДСТВО

1.3 Техническая поддержка

Официальный веб-сайт производителя: http://www.chcnav.com

1.4 Исключения и отказ от гарантийных обязательств

- Пользователь обязан эксплуатировать и обслуживать прибор согласно требованиям производителя.
- Пользователь обязан эксплуатировать прибор согласно его назначению.
- Оборудование должно храниться и транспортироваться согласно данному РЭ.
- Оборудование не может самостоятельно модифицироваться или изменяться пользователем.

Производитель не несет гарантийных обязательств в случае, если

- пользователь выполнял эксплуатацию оборудования в условиях, отличающихся от указанных компанией-производителем в качестве допустимых;
- пользователь самостоятельно выполнял ремонт оборудования;
- для установки оборудования использовалось нестабильное или нестандартное крепление оборудования к носителю;
- повреждение оборудования произошло по вине транспортной компании;
- повреждение оборудования произошло в процессе эксплуатации при самостоятельной сборке/разборке оборудования без участия специалистов технической поддержки производителя или официального дистрибьютера;
- пользователь использовал аккумуляторы, отличающиеся по своим техническим характеристикам от рекомендуемых производителем;
- пользователь использовал не оригинальное зарядное устройство для аккумуляторов;
- пользователь использовал аксессуары, отличающиеся по своим техническим характеристикам от рекомендуемых производителем;
- повреждение оборудования вызвано несчастным случаем, молнией или другим электрическим разрядом, погружением в или воздействием пресной или соленой воды; или пребыванием в нештатных условиях внешней среды.

2 Условия эксплуатации

2.1 Рабочие условия окружающей среды

- **НЕ** рекомендуется использовать оборудование в дождь, снег, туман вследствие возможности получения большого количества шума (снижение качества данных), а также в целях соблюдения техники безопасности при эксплуатации оборудования.
- **НЕ** рекомендуется использовать оборудование в условиях запылённости окружающего воздуха. Сильная запылённость приводит к уменьшению срока эксплуатации оборудования.
- **НЕ** подвергайте устройство и аксессуары воздействию экстремальных температур. Температура окружающей среды не должна быть ниже или выше указанной в спецификации.
- При перемещении оборудования с большим перепадом температуры (например, с улицы с минусовой температуры в офисное помещение с плюсовой температурой) может происходить образование конденсата на некоторых внутренних компонентах сканера. Во избежание данной ситуации рекомендуется хранить оборудование в герметичном кейсе и дождаться достижения термостатического равновесия. После испарения конденсата возможно продолжение эксплуатации.

2.2 Советы перед использованием

- Проверьте в порядке ли лазерное стекло; если на нём есть пыль, протрите его с помощью комплекта для очистки.
- Проверьте, достаточно ли заряда у аккумуляторных батарей и батарей планшета LT800.
- Проверьте обновления МПО и ПО.

2.3 Советы во время использования

- После включения проверьте, в порядке ли соединение планшета LT800 с оборудованием и штатное ли состояние отслеживания спутников у ГНСС приемника.
- Перед началом работы проверьте оставшийся объём карты памяти. Если свободного места меньше 10 % или его недостаточно для текущих требований к объёму сбора данных, то старые файлы данных нужно заранее удалить.

2.4 Советы после использования

1. После использования поместите оборудование в защитный кейс, а аксессуары — в сумку для аксессуаров.

2. Во время транспортировки бережно относитесь к оборудованию и старайтесь избегать ударов.

3 Описание оборудования

RS10 представляет собой новый подход к геопространственной съёмке, объединяя GNSS-RTK, лазерное сканирование и визуальные технологии SLAM в единой платформе, предназначенной для повышения эффективности и точности задач трёхмерного сканирования и съёмки как внутри помещений, так и на открытом воздухе.

RS10 — это универсальное решение для специалистов в области геодезии, гражданского строительства и BIM, а также для таких областей применения, как сельскохозяйственная и лесная съёмка, инспекция линий электропередач, расчёт объёма штабелей материалов и сбор данных в подземных пространствах. С помощью RS10 геодезисты могут решать задачи съёмки в районах со слабым или отсутствующим сигналом GNSS, обеспечивая новый уровень гибкости и точности своей работы. Поддерживая как традиционную съёмку с использованием GNSS RTK, так и инновационный захват 3D-реальности, RS10 упрощает работу в полевых условиях и повышает надёжность данных.

3.1 Комплект поставки

☞ Список комплекта поставки сканера лазерного RS показан в таблице ниже.

№	Наименование	Модель	Кол-во
1	Сканер лазерный CHCNAV RS10	RS10	1
2	Ручка для переноски RS10		1
3	Подставка для RS10		1
4	Кейс для транспортировки		1
5	Кабель передачи данных USB3.0 Type-C		1
6	Салфетки для очистки		10
7	Карта памяти USB 32Gb		1
8	Программное обеспечение SmartGo		1
9	Сертификат о тестировании на точность		1
10	Брошюра		1
11	Постоянная лицензия RS10 SLAM		1
12	Аксессуары LT800 (включая планшет, зажим для планшета, крепление планшета на веху и лицензию LandStar)		1
13	Крепление для переноски RS10 на плечах		1
14	Аккумулятор RS10 (3300mAh)	3300mAh	4
15	Зарядное устройство (C300)	C300	1
16	Постоянная лицензия ПО CoPre (базовая с опцией обработки данных SLAM на USB)		1

3.2 Комплектация оборудования

Примечание: пожалуйста, ознакомьтесь с фактическим списком доставки.



1. RS10 на ручке:



2. RS10 на креплении для переноски на плечах:



3. RS10 с ручкой на подставке:



4. RS10 с LT800 планшетом и зажимом для планшета:



5. LT800 планшет, зажим для планшета и крепление планшета на веху:



6. Аккумулятор RS10 (3300mAh)



7. Зарядное устройство (C300)



8. Салфетки для очистки



3.3 Характеристики оборудования

3.3.1 Вес и размер

9. Вес: 1.9 кг (включая RTK и батарею)
10. Длина, ширина, высота (213,5x126x178мм) представлена ниже:

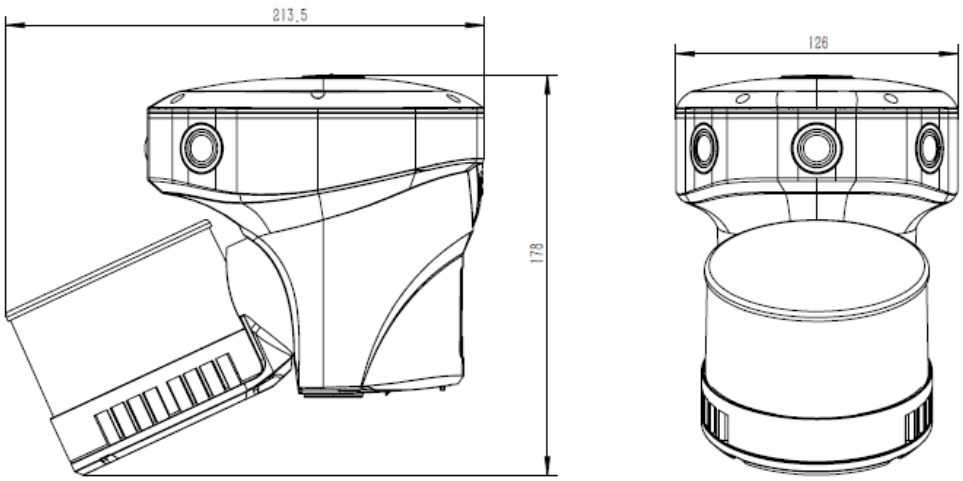


Рисунок 1. Размеры RS10

3.3.2 Описание интерфейса

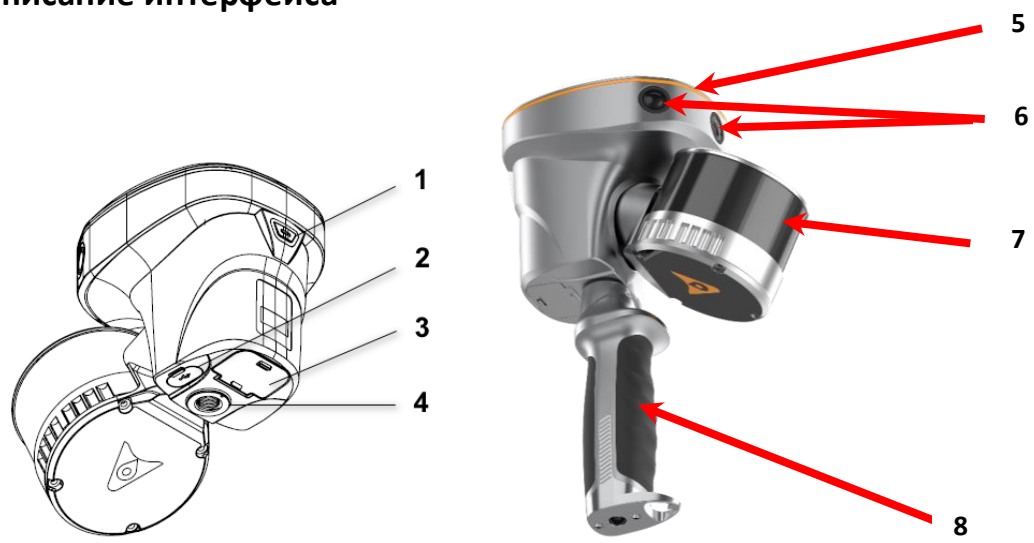


Рисунок 2. Основные компоненты RS10

1. Кнопка включения/выключения
2. Порт Type-C для копирования данных
3. Батарейный отсек
4. Отверстие с резьбой 5/8 для ручки или вехи
5. Антенна ГНСС приемника
6. Камеры
7. Лазерный сканер
8. Ручка для переноски в руке

Светодиодный индикатор	Статус устройства
красный и зеленый индикаторы мигают поочередно с частотой 1 Гц	Обновление МПО
устройство автоматически перезапускается после того, как загорится зеленый индикатор	Версия МПО успешно установлена
зеленый индикатор быстро мигает с частотой 2 Гц	Инициализация устройства
зеленый свет горит постоянно	Устройство готово к работе
зеленый индикатор мигает с частотой 0,5 Гц	Сбор данных
красный индикатор горит постоянно	Ошибка
красный индикатор мигает каждые 5 секунд	Низкий уровень заряда батареи

3.3.3 Источник питания и рабочие температуры

Входное напряжение	9-20 В
Потребляемая мощность постоянного тока	< 30 Вт
Рабочая температура	от -20 ℃ до +50 ℃
Температура хранения	от -20 ℃ до +60 ℃

3.3.4 Метрологические характеристики

Наименование характеристики	**Значение**	
Модификация	RS10	RS10-32
Диапазон измерений дальности дальномером лазерного сканера*, м	от 0,5 до 120	от 0,5 до 300
Предел допускаемой абсолютной погрешности измерений планово-высотного положения объектов в заданной системе координат по полученным в процессе движения облакам точек при использовании дифференциального метода привязки траектории движения**, мм	±50	
* - измерения на поверхность с отражательной способностью не менее 20 % ** - при удалении от базовой станции не более 10 км		

4 Использование оборудования

4.1 Инструкция по безопасности аккумуляторной батареи (АКБ)

1) Неправильное использование аккумуляторных элементов может привести к перегреву и возгоранию, что может вызвать серьёзные травмы. Необходимо следовать правилам безопасности, указанным ниже:

- Запрещается разбирать, открывать или вскрывать оборудование, в котором установлена АКБ, и/или аккумуляторы;
- Следует хранить оборудование в недоступном для детей месте;
- Нельзя подвергать АКБ нагреву и воздействию огня. Следует избегать воздействия прямых солнечных лучей;
- Не следует допускать короткого замыкания АКБ;
- Не следует подвергать оборудование и/или АКБ механическим ударам;
- В случае течи АКБ не следует допускать попадания электролита на кожу и в глаза. В случае попадания следует промыть повреждённое место достаточным количеством воды и обратиться к врачу;
- Не следует использовать зарядные устройства, отличные от предусмотренных в данном оборудовании;
- Не следует использовать аккумуляторы или батареи, отличные от предназначенных для работы с данным оборудованием;
- Не следует применять в одном устройстве аккумуляторы, имеющие разные ёмкости, размеры, типы или изготовленные разными изготовителями;
- Следует обращать внимание на маркировку полярности плюс (+) и минус (-) на аккумуляторе, батарее и оборудовании, чтобы обеспечить правильное использование;
- Следует держать оборудование, АКБ в чистом и сухом состоянии;
- Необходимо протирать выводы аккумуляторов и батарей, если они загрязнились, чистой сухой ветошью;
- После длительного хранения может потребоваться заряд и разряд аккумуляторов или батарей несколько раз, чтобы достичь максимальных характеристик;
- Необходимо использовать оборудование, а также АКБ только в тех целях, для которых они предназначены;
- Если есть возможность, следует изымать АКБ из устройств, когда оно не используется;
- Следует утилизировать аккумуляторы и батареи после их использования.

2) Не помещайте оборудование и АКБ вблизи открытого огня или высокой температуры (> 70°C). Это может вызвать, перегрев аккумуляторных элементов и даже воспламенение. Также использование аккумуляторных элементов при повышенных температурах может привести к потере заявленных характеристик и сокращению срока службы.

3) Немедленно отключите оборудование и/или АКБ от нагрузки если во время эксплуатации появился необычный запах, элементы неестественно нагрелись, изменили форму или появились любые другие ненормальные явления. При обнаружении этих проблем контактируйте с техническими специалистами.

4) Необходимо обратиться в специализированный сервисный центр, обслуживающий ваше оборудование, для замены АКБ при обнаружении следующих признаков:

- Очевидная потеря ёмкости,

- Вздутие корпуса АКБ или оборудования,

- Существенное увеличение времени зарядки АКБ,

- Неожиданное отключение оборудования.

Срок службы аккумуляторной батареи при нормальном использовании в условиях среднего температурного режима – 5 (пять) лет. При активном использовании рекомендуется замена АКБ по достижении количества циклов заряда – 1000цикловлибочерез 3 года активного использования.

4.2 Зарядка аккумуляторов

Установите аккумулятор в зарядное устройство и включите блок питания, для зарядки одной батареи требуется 3-4 часа, вы можете подключить к зарядке 4 батареи одновременно.



Рисунок 3. Зарядка аккумуляторов

4.3 Предварительная подготовка

- Перед использованием извлеките оборудование из кейса, при обнаружении пыли на сканере или объективах фотокамеры протрите их специальной тканью;
- Проверьте разъемы питания – разъемы должны быть плотно закрыты;
- Перед сбором данных проверьте объём свободного пространства. Если оставшаяся ёмкость составляет менее 10% или не соответствует потребностям текущей задачи, то необходимо удалить ненужные данные;
- Проверьте, являются ли все крепления надежно зафиксированными;
- Проверьте надежность установки аккумулятора в батарейном отсеке.

4.4 Включение устройства

- Включение сканера: длительное нажатие клавиши вкл/выкл до тех пор, пока не услышите характерный звук, зеленый индикатор кнопки должен быстро мигать, что означает, что сканер успешно включен.
- Убедитесь, что состояние планшета и оборудования в норме.

☞ **Примечание: чтобы улучшить стабильность работы оборудования, сканер должен оставаться неподвижным после включения питания, старайтесь не прикасаться к устройству, пока инициализация не закончиться.**

Для удобства пользователей предусмотрены два способа сбора данных: управление с помощью приложения **SmartGo** и управление с помощью **одной кнопки**.

Статус устройства отображается с помощью светодиодного индикатора, расположенного на кнопке.

4.5 Управление сканированием с помощью кнопки:

Вы можете выполнить быстрое нажатие кнопки после завершения инициализации устройства, но вы не можете выбрать режим сканирования или настроить работу в режиме RTK. По умолчанию будет использоваться режим – **в помещении.**

После включения устройства, дождитесь, пока световой индикатор сменит цвет с быстро мигающего на постоянно горящий зеленый, затем коротко нажмите кнопку на устройстве, прибор будет инициализироваться, вам нужно убедиться, что вокруг нет препятствий, и подождать не менее 2 секунд. Если устройство завершит инициализацию, световой индикатор сменит цвет со сплошного зеленого на медленное мигание 1 раз в 2 секунды, что означает, что сканирование запущено.

После завершения съемки коротко нажмите кнопку на устройстве, световой индикатор изменится с медленного мигания 1 раз в 2 секунды на сплошной зеленый, что означает, что съемка завершена.

Функция	Управление кнопкой	Состояние устройства
Включить	Нажмите и удерживайте кнопка в течение 5 секунд	Индикатор горит зеленым светом в течение 5 секунд, затем переключается на частоту 0,5 Гц и мигает
Выключить	Нажмите и удерживайте кнопку в течение 5 секунд	Индикатор не горит, и устройство выключено.
Начать сканирование	Когда зеленый индикатор горит в течение длительного	Зеленый индикатор меняется с постоянного на медленно

	времени, нажми на кнопку один раз	мигающий с частотой 2 Гц, начинайте сканирование
Завершить сканирования	Когда зеленый индикатор медленно мигает, нажмите на кнопку один раз	Зеленый индикатор меняется с медленно мигающего на постоянно горящий, и устройство завершает сканирование. После того, как зеленый индикатор будет гореть постоянно, можно начинать следующее сканирование

4.6 Управление сканированием с помощью SmartGo:

4.6.1 Выбор режима и подключение к устройству

- После запуска приложения SmartGo  выбираем режим **В руке или на рюкзаке.**

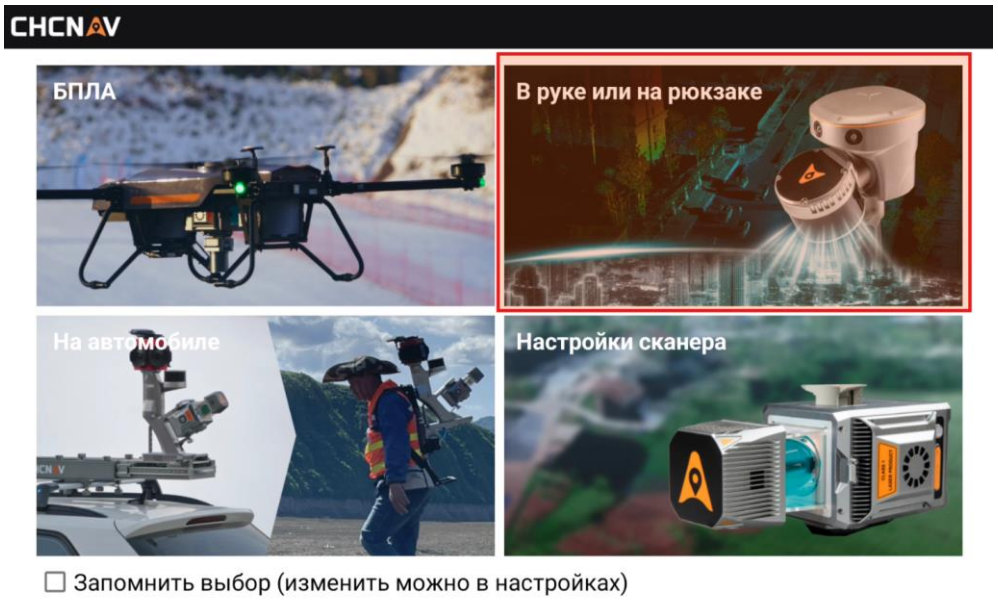


Рисунок 4. Режим сканирования В руке или на рюкзаке

4.6.2 Настройки и обновление ПО SmartGo

- В верхнем правом углу нажимаем на иконку настроек  ПО SmartGo и выбираем **Настройки**.

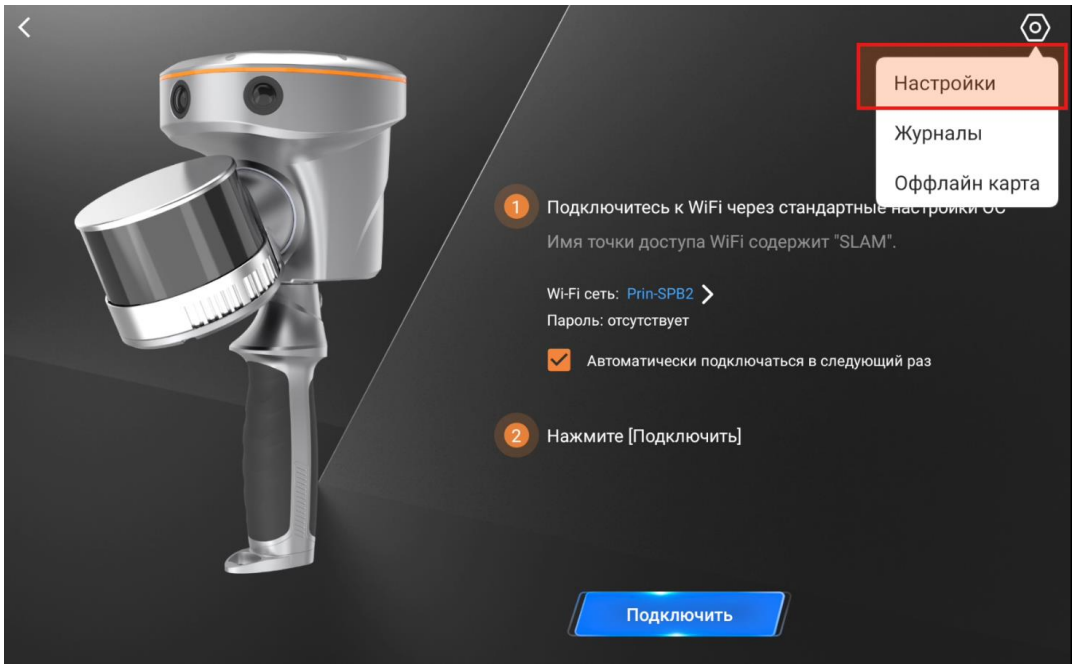


Рисунок 5. Настройки SmartGo

- В окне **Настройки** можно проверить и обновить версию SmartGo, зарегистрировать и войти в учетную запись, очистить кэш и другое.

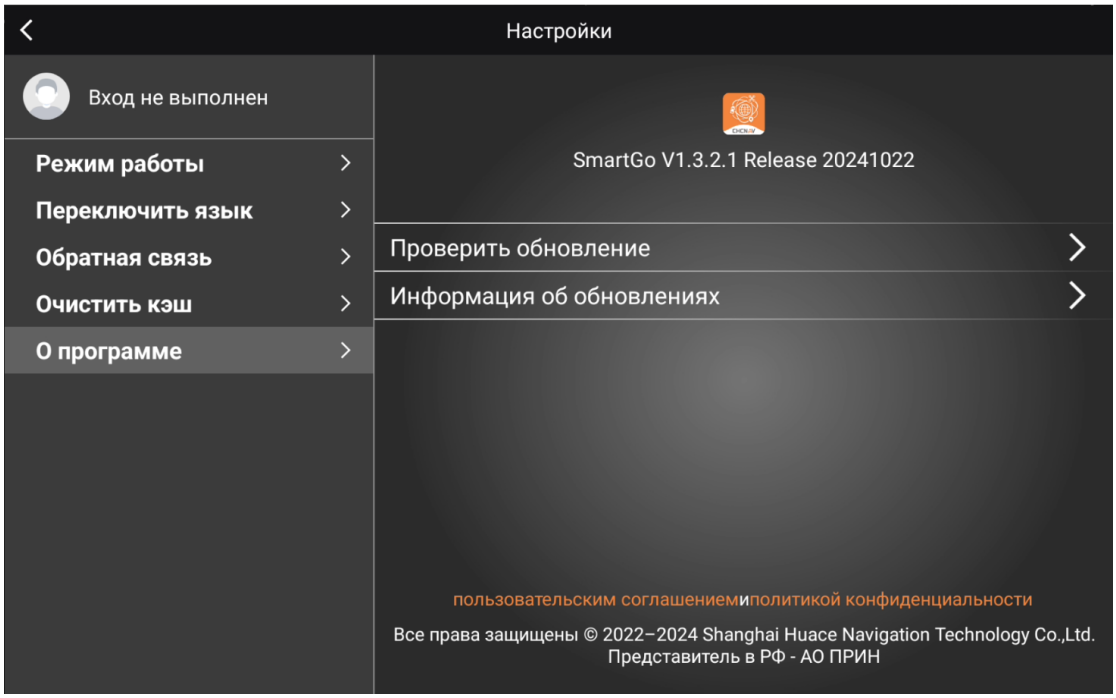


Рисунок 6. О программе SmartGo

- Проверить и обновить версию ПО SmartGo

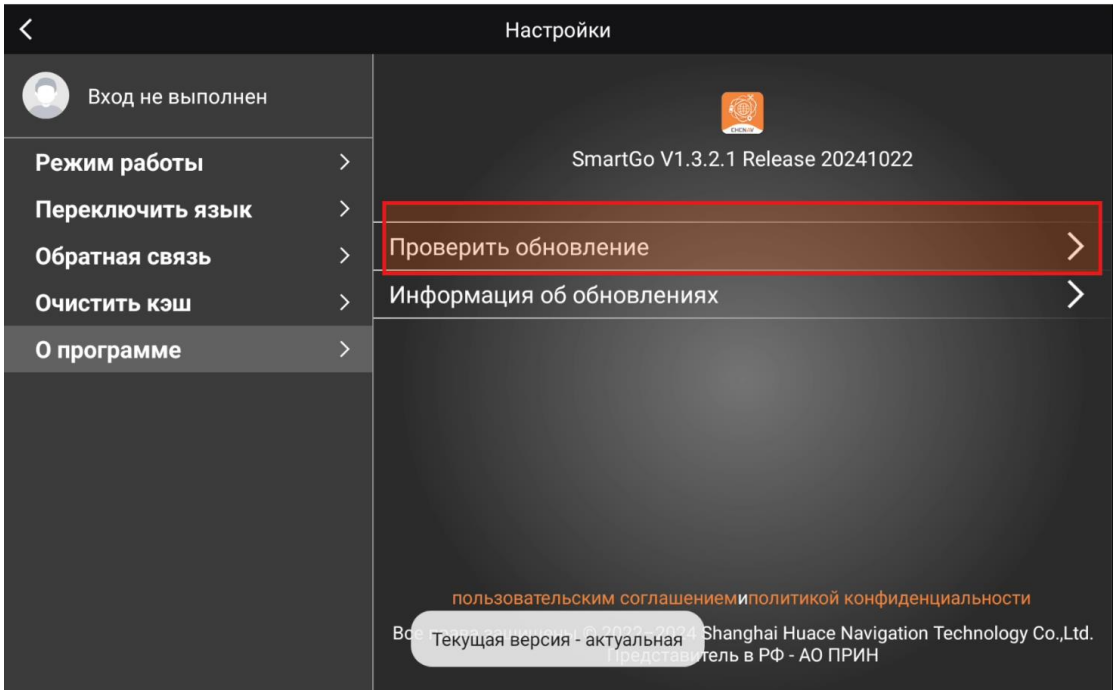


Рисунок 7. Проверить обновление SmartGo

- Посмотреть информацию об обновлениях SmartGo

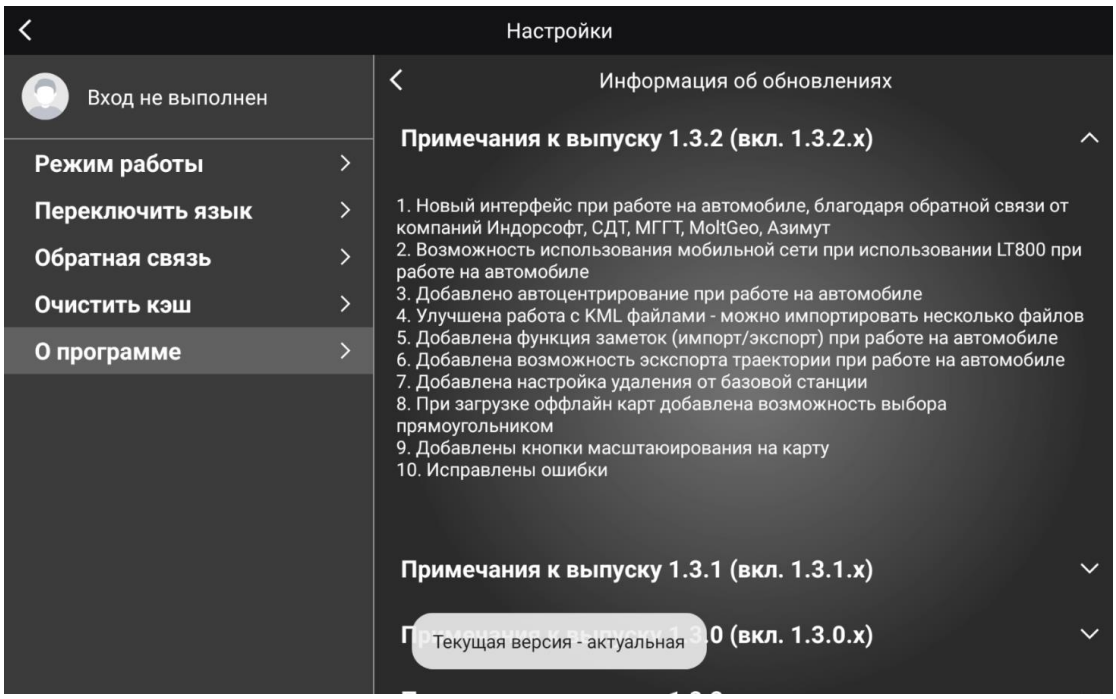


Рисунок 8. Внформация об обновлениях SmartGo

- При наличии доступной сети Интернет можно напрямую послать проверочный код регистрации, используя мобильный телефон.

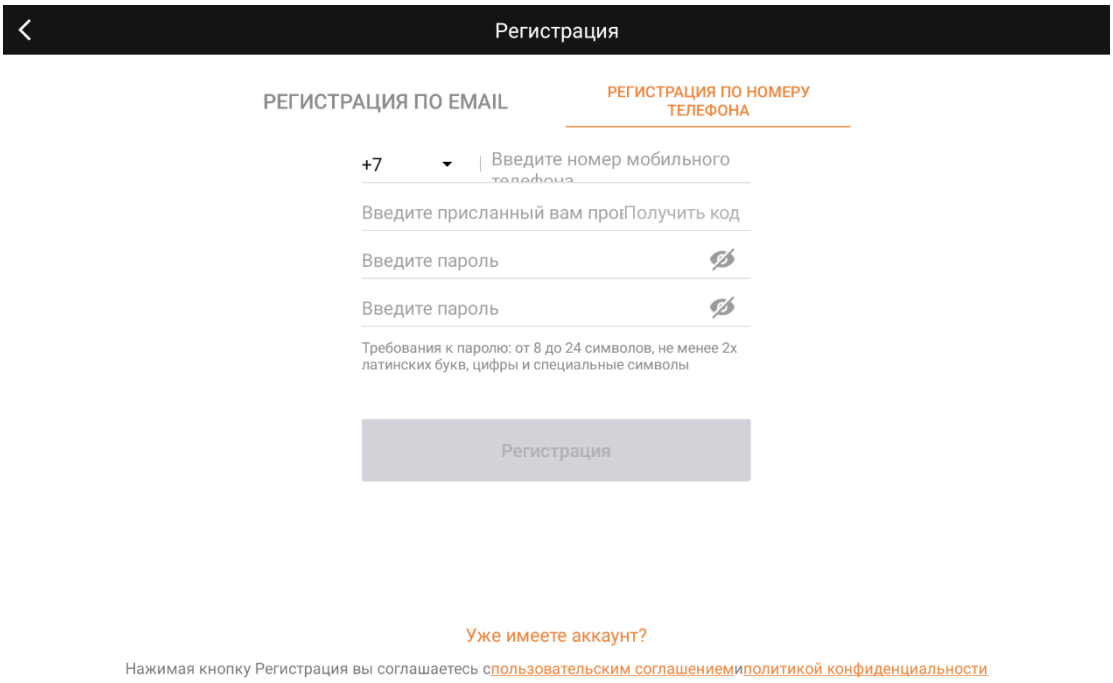


Рисунок 9. Регистрация по номеру телефона

- Войдите, введя имя пользователя или мобильный телефон с достаточными правами для входа.

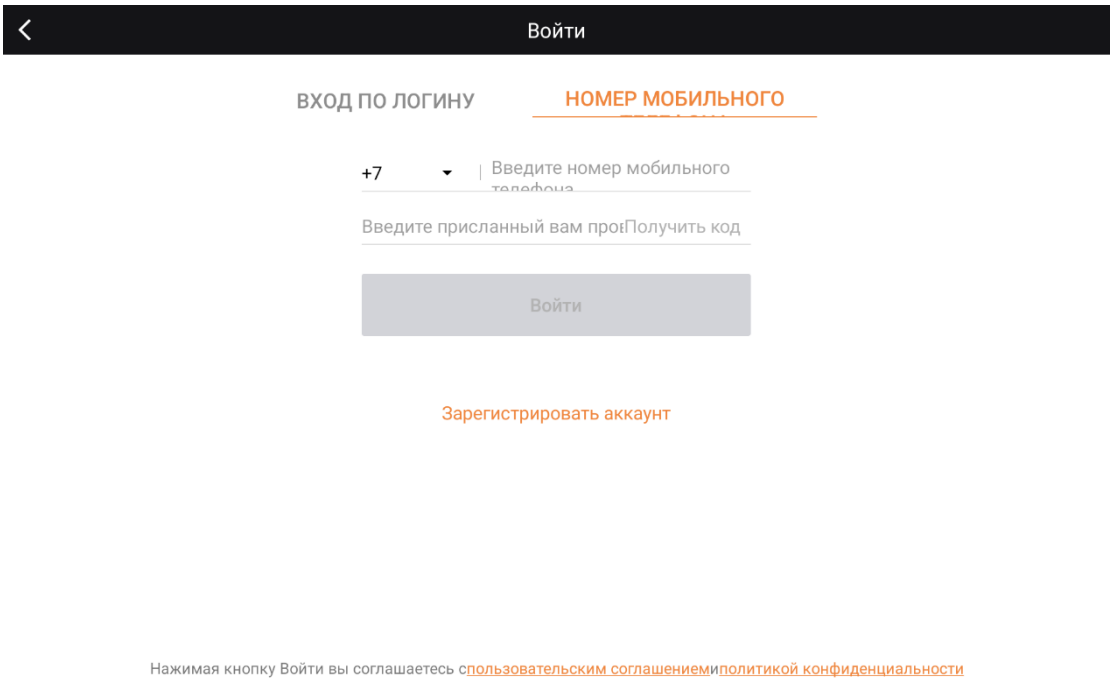


Рисунок 10. Вход по номеру телефона

4.6.3 Журналы (лог-файлы) ПО SmartGo

- В верхнем правом углу нажимаем на иконку настроек ПО SmartGo и выбираем **Журналы**.

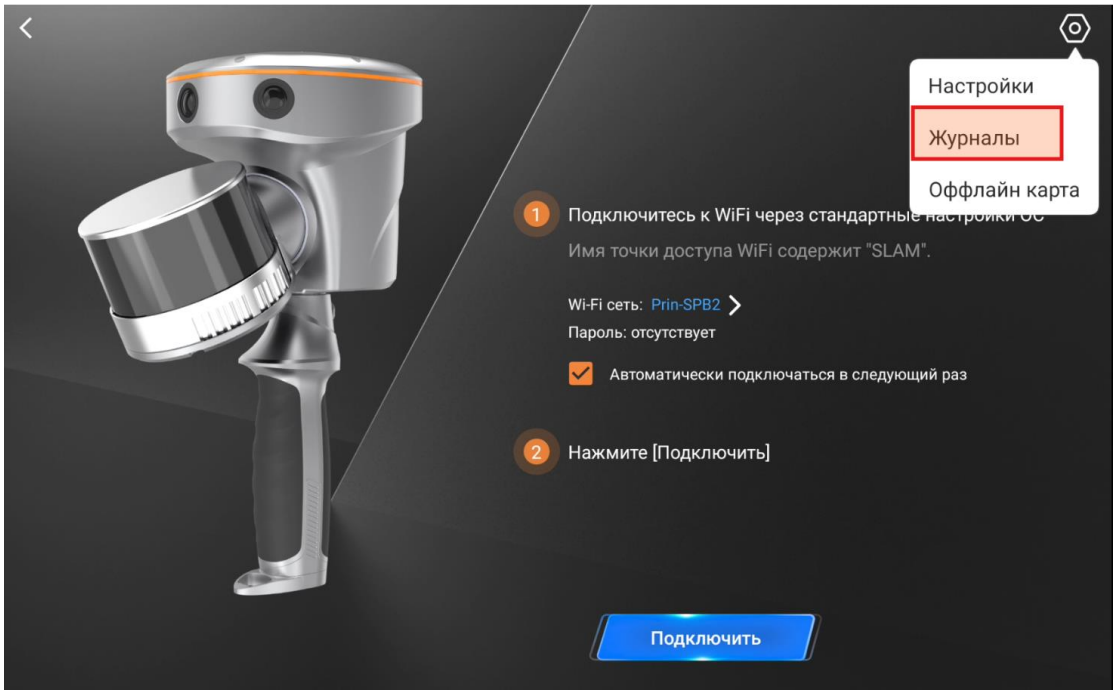


Рисунок 11. Журналы ПО SmartGo

- Выбираем **Журналы архивируются**

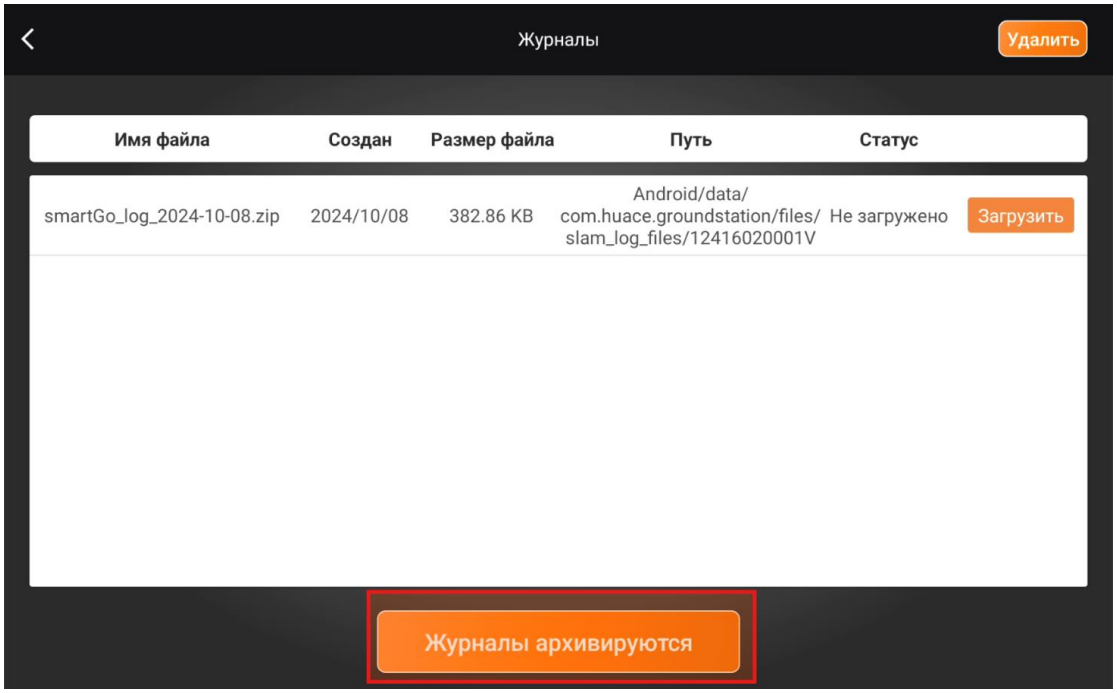


Рисунок 12. Журналы архивируются

- Выбираем дату за которую необходимо выгрузить log-файлы.

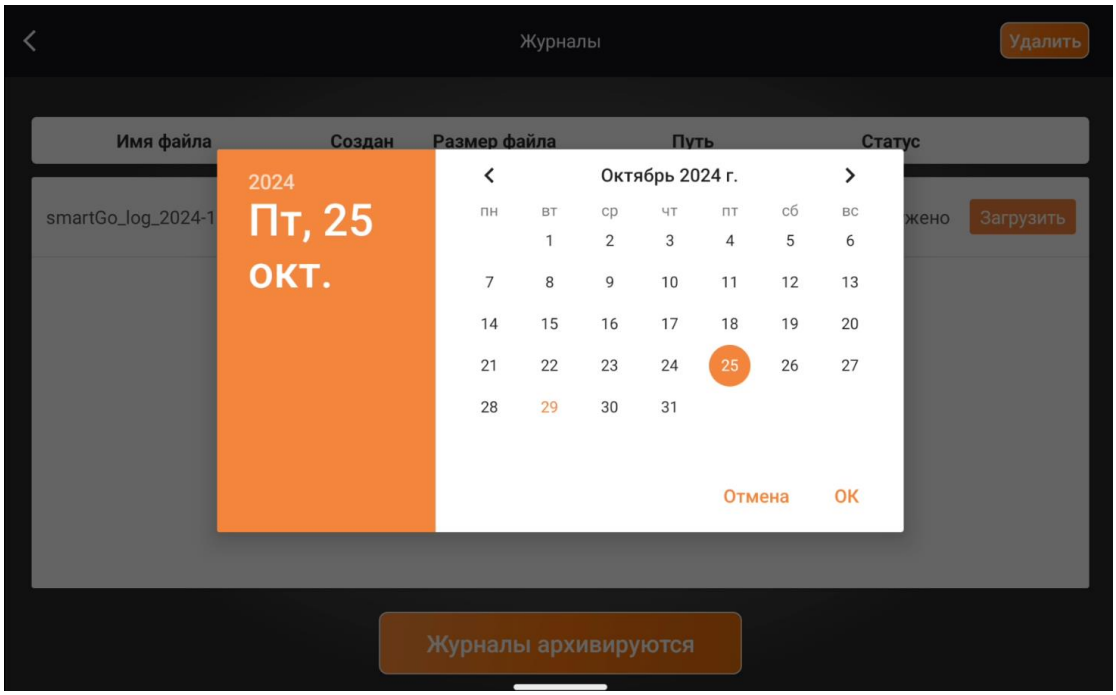


Рисунок 13. Выбор даты съемки с RS10

- Далее нажимаем **Загрузить** и log-файл сохраняется по пути, который указан в столбце **Путь.**

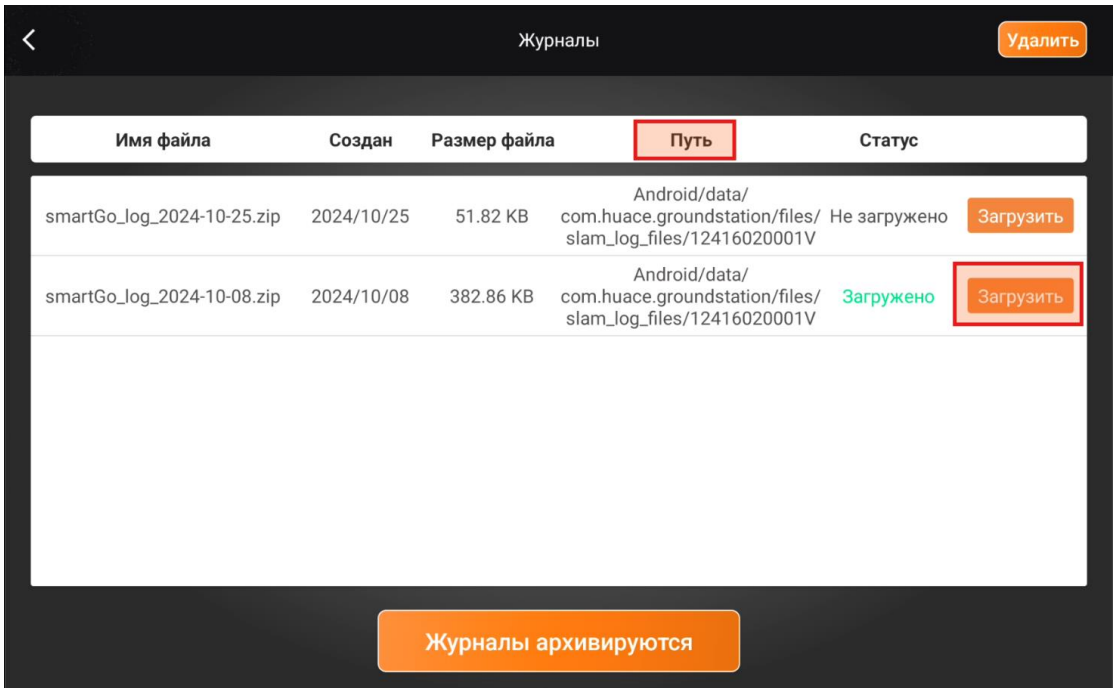


Рисунок 14. Загрузка log-файлов.

4.6.4 Подключение по Wi-Fi к RS10

- Нажмите **“Нажми сюда”,** чтобы выполнить поиск устройств по Wi-Fi (SLAM-XXXXX, XXXXXX - последние пять символов в названии устройства), нажмите **“ПОДКЛЮЧИТЬ”**, чтобы подключить устройство к планшету через Wi-Fi.

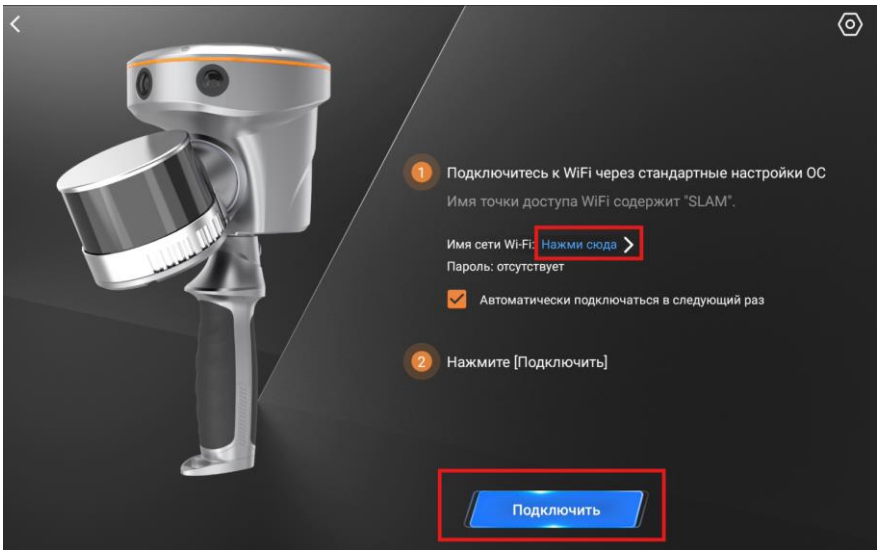


Рисунок 15. Подключение RS10 по Wi-Fi к планшету

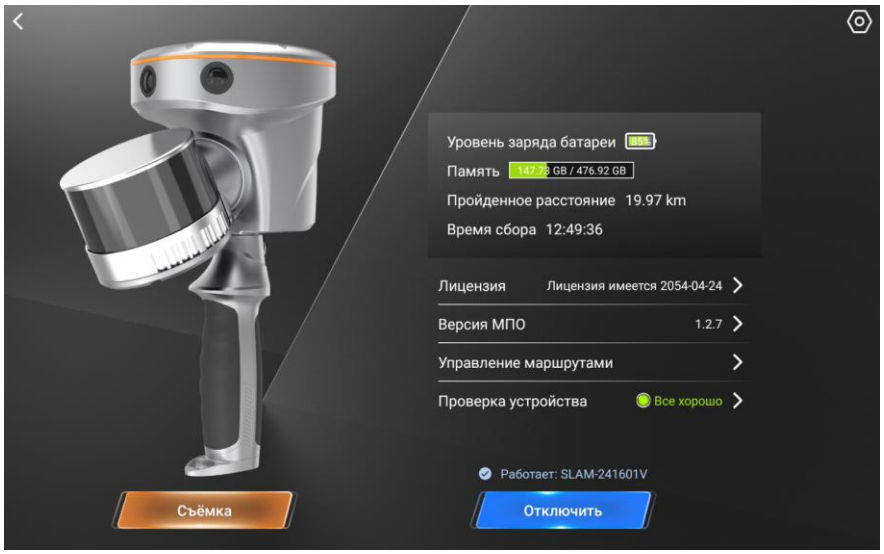


Рисунок 16. Успешное подключение по Wi-Fi

☞ **Примечание: убедитесь, что ваш планшет подключен по Wi-Fi к устройству и никакие другие приложения не занимают это соединение.**

- После успешного подключения, можно проверить: лицензию, версию МПО и обновить ее, посмотреть список проектов и удалить ненужные, статус всех систем прибора.

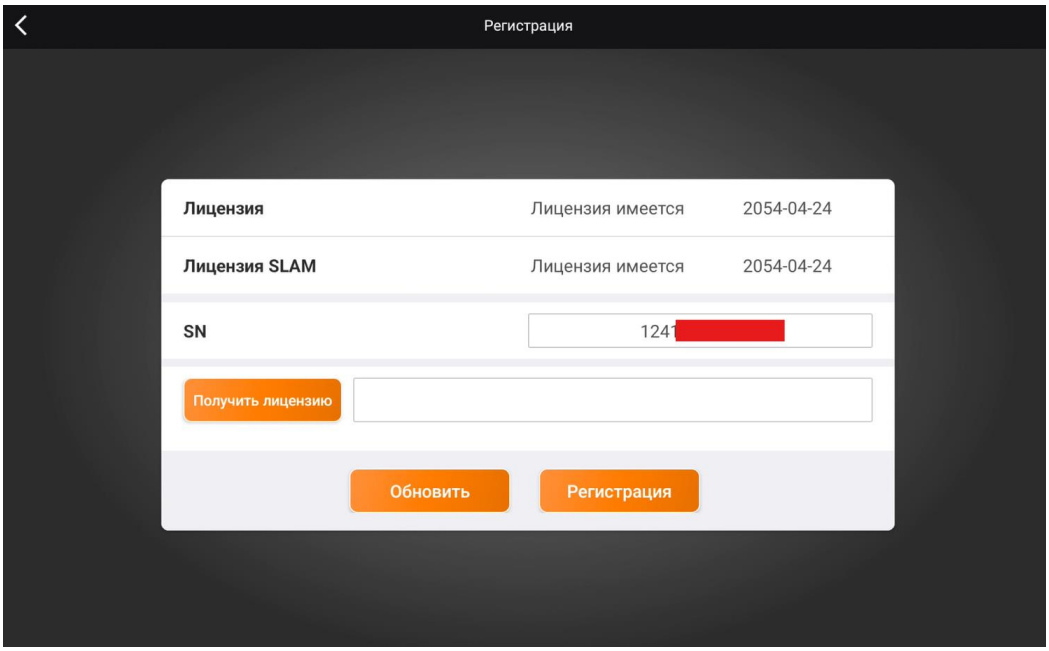


Рисунок 17. Окно лицензии

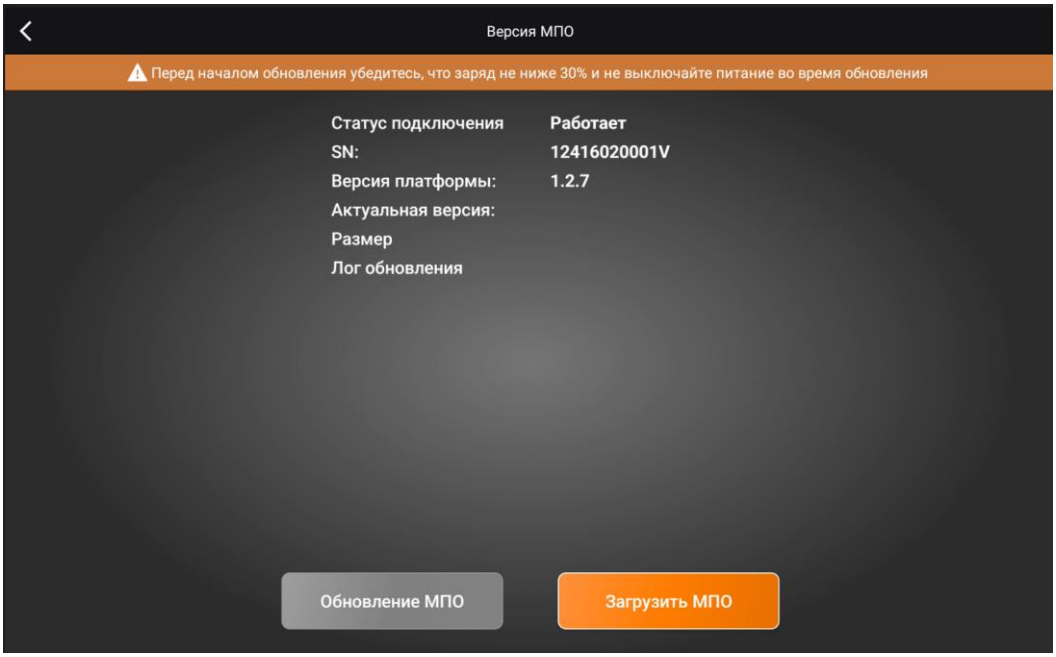


Рисунок 18. Окно версии МПО

- Здесь можно загрузить и обновить версию МПО при подключении к интернету и заряду батареи свыше 30%.

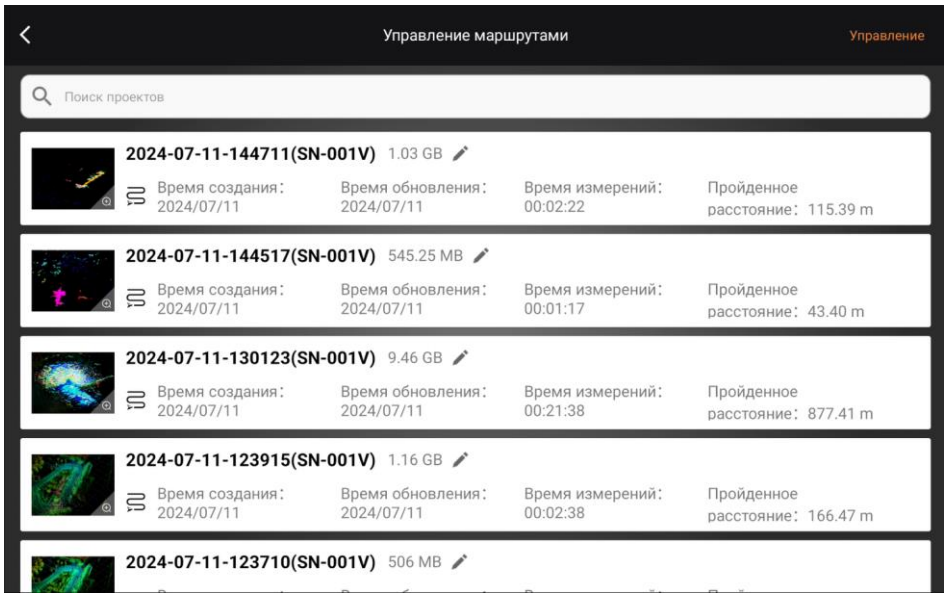


Рисунок 19. Управление проектами

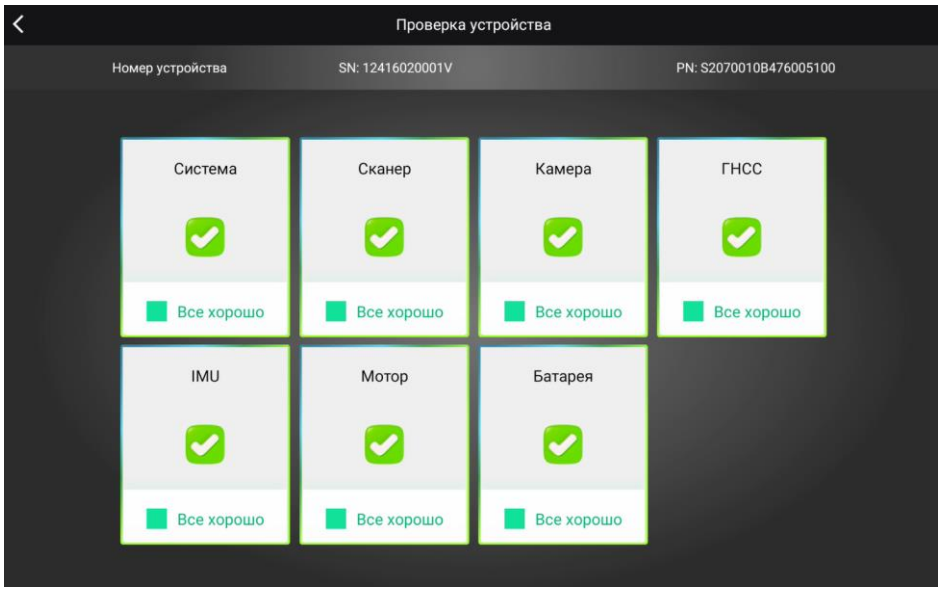


Рисунок 20. Проверка устройства

4.6.5 Съемка

- Нажмите “**Съемка**”, чтобы войти в интерфейс сбора данных, показанный ниже.

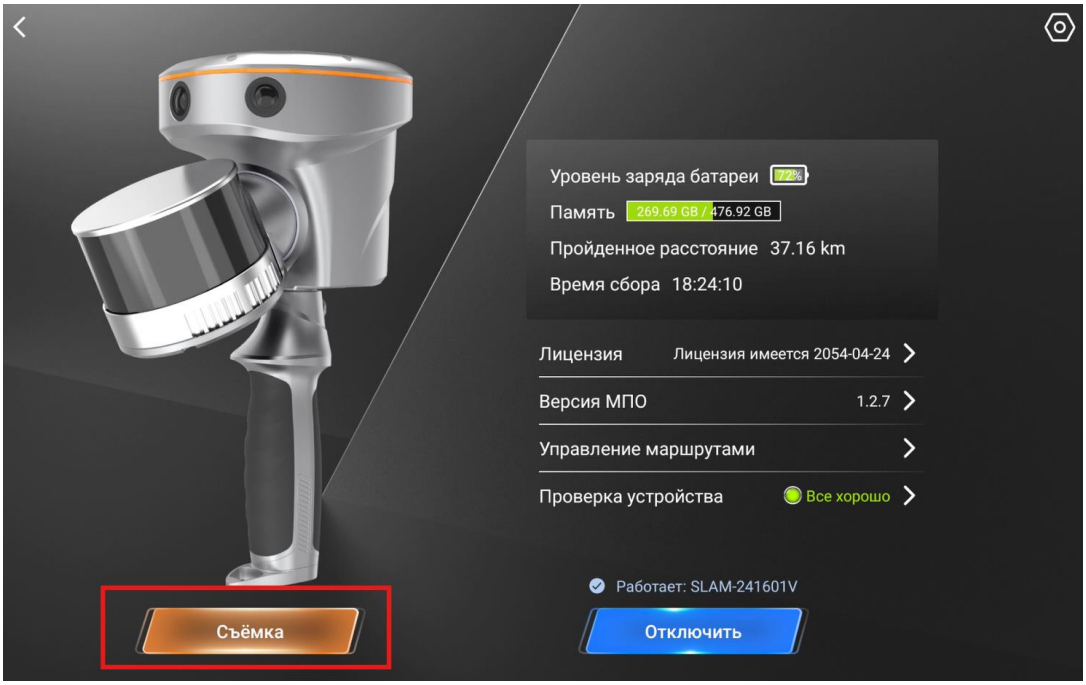


Рисунок 21. Съемка



Рисунок 22. Интерфейс сбора данных

- Интерфейс сбора данных:

- 

кнопка старта проекта и таймер сбора данных

-  программные уведомления при сборе данных.

- облако точек в реальном времени. При этом можно изменять визуальное отображение облака точек в реальном времени.

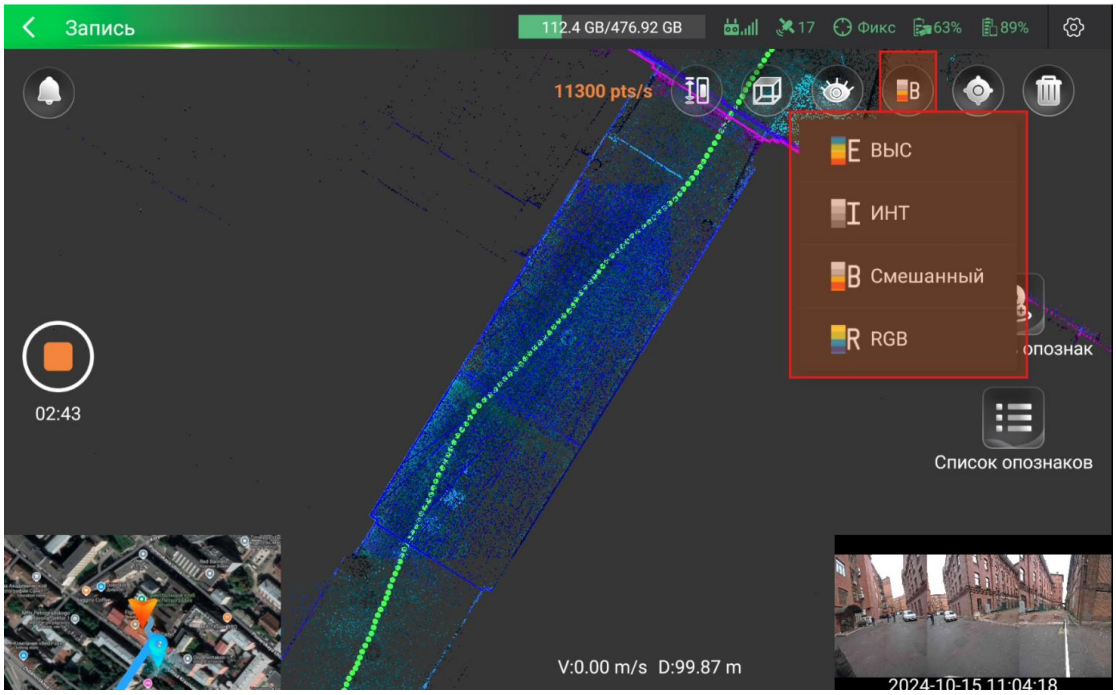
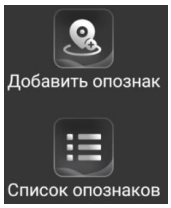


Рисунок 23. Визуализация облака точек

- функция добавления и список опознаков.



- траектория движения.

Траектория подкрашивается в разные цвета в зависимости от точности получаемого результата. Для изменения цвета траектории и улучшения результата необходимо:

1. Замкнуть траекторию
2. Добавить опознаки
3. Восстановить хороший спутниковый сигнал



Рисунок 24. Цвет траектоии в зависимости от точности

- веб-карта с траекторией съемки.

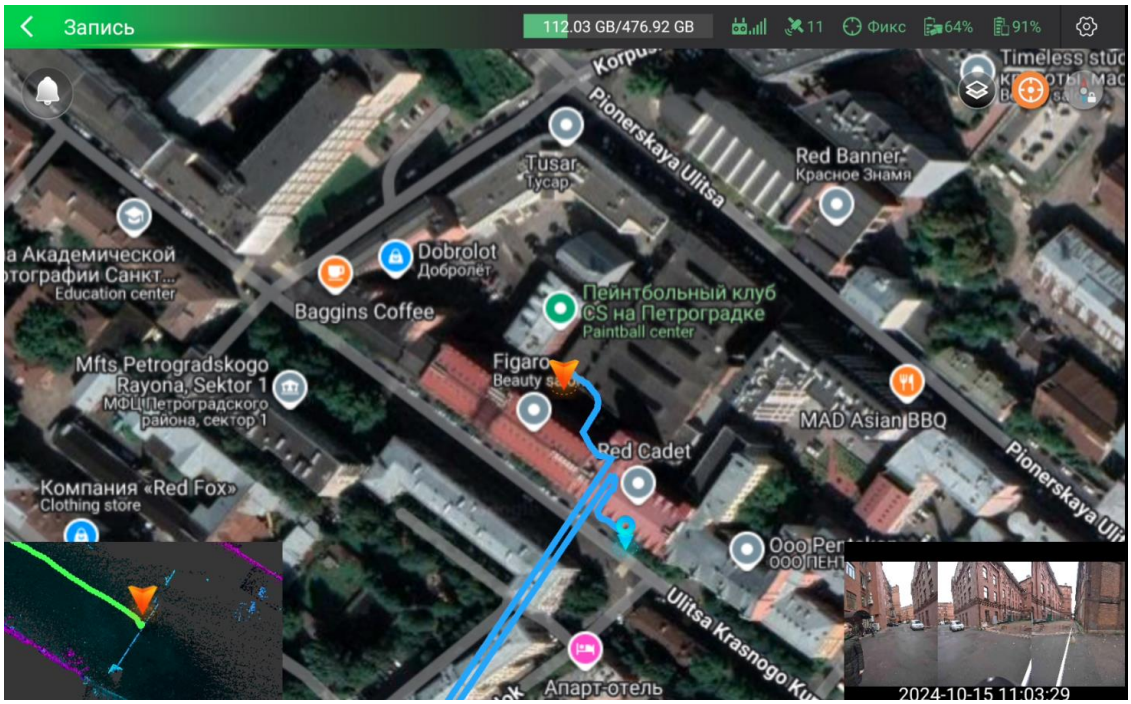


Рисунок 25. Веб-карта и траектория съемки

- скорость движения и длина трека.

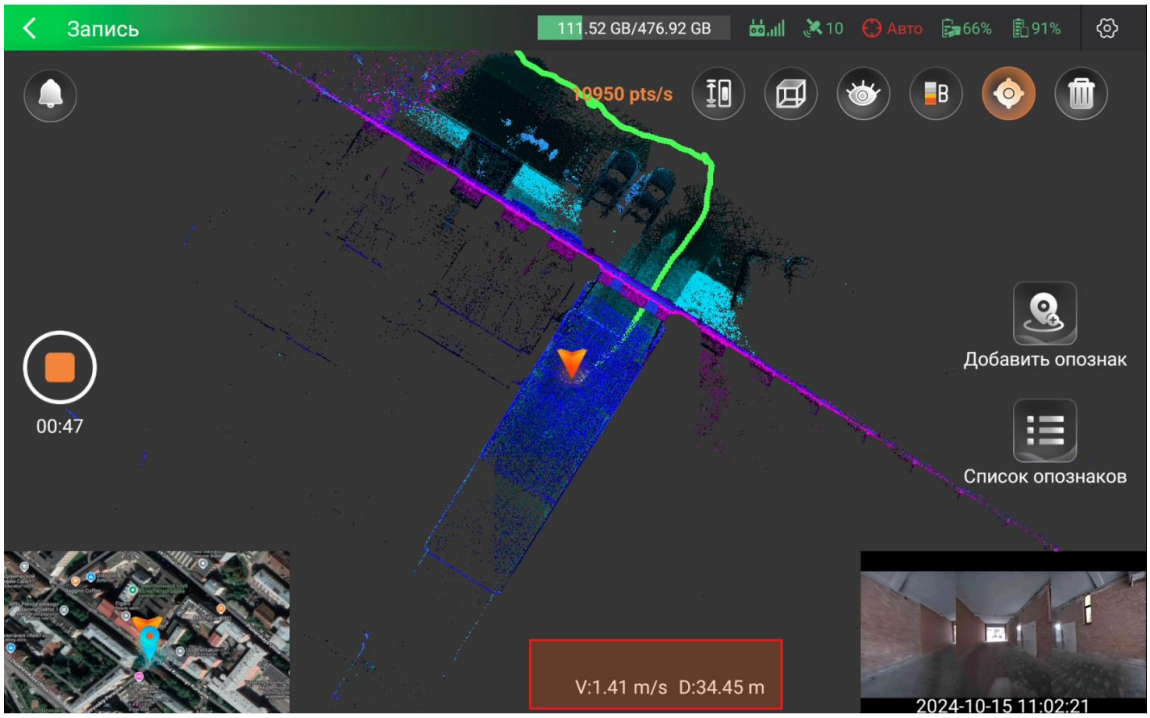


Рисунок 26. Скорость движения и длина трека

- данные с камер.

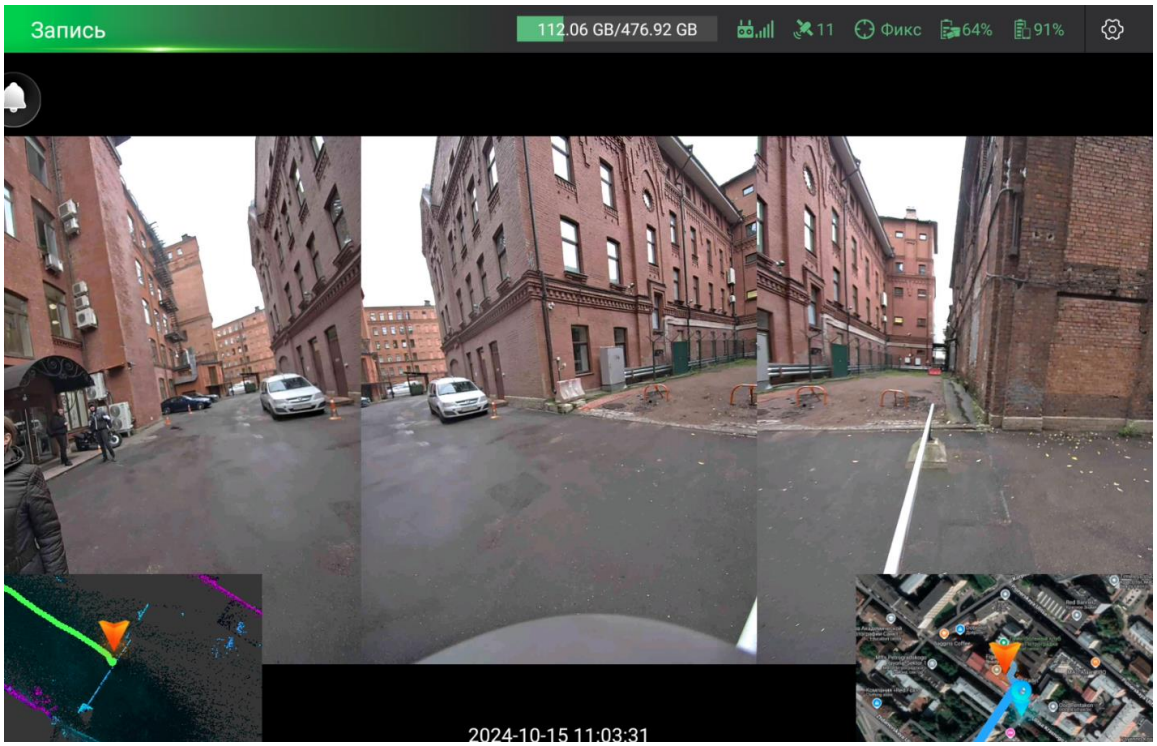
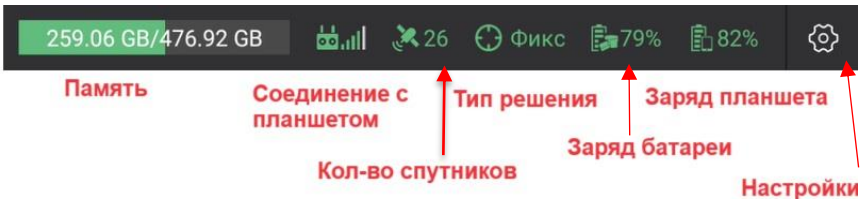
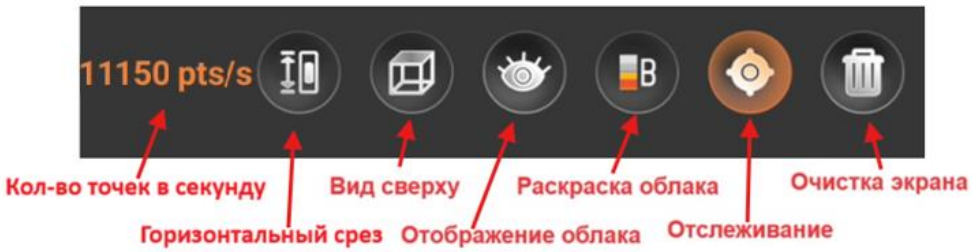


Рисунок 27. Данные с камер

- интерфейс с индикаторами



- функциональные кнопки



4.6.6 Настройки сканирования и режима RTK.

- Нажмите , чтобы перейти в настройки.

В настройках сканирования можно установить:

1. Отображение облака точек в реальных цветах в реальном времени (RGB).

   Примечание. После улучшения данных облако точек можно раскрасить даже если эта функция была выключена.

2. Отображение веб карты с траекторией движения (требуется интернет и спутниковый сигнал).
3. Предупреждение о низком заряде батареи.
4. Превышение скорости.

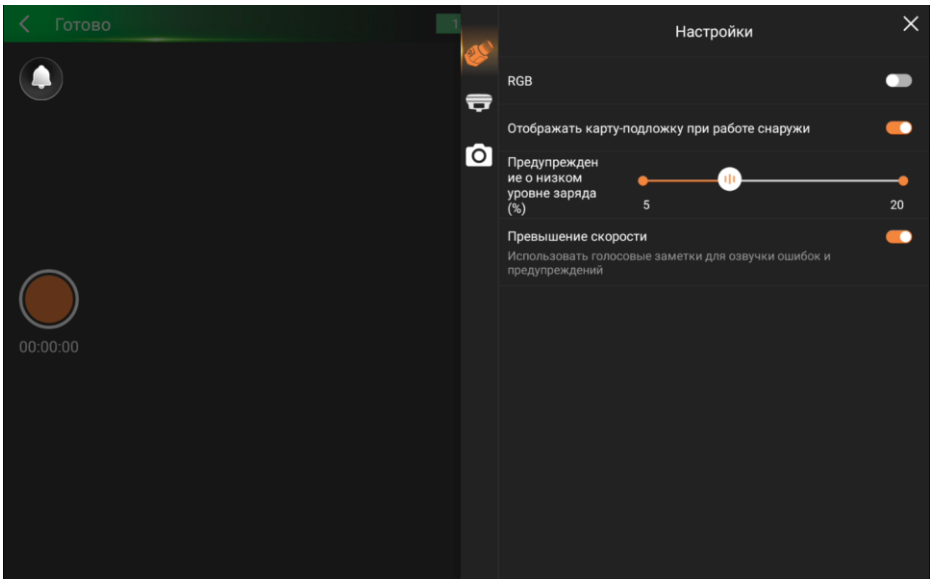


Рисунок 28. Настройки сканирования

- Вы можете вывести данные облака точек в реальном времени с абсолютными координатами, либо войдя в учетную запись БС в настройках RTK, либо через постобработку в режиме PPK.
- После успешного подключения к сети БС, **Прием/передача поправок** будет отображаться зеленым цветом.

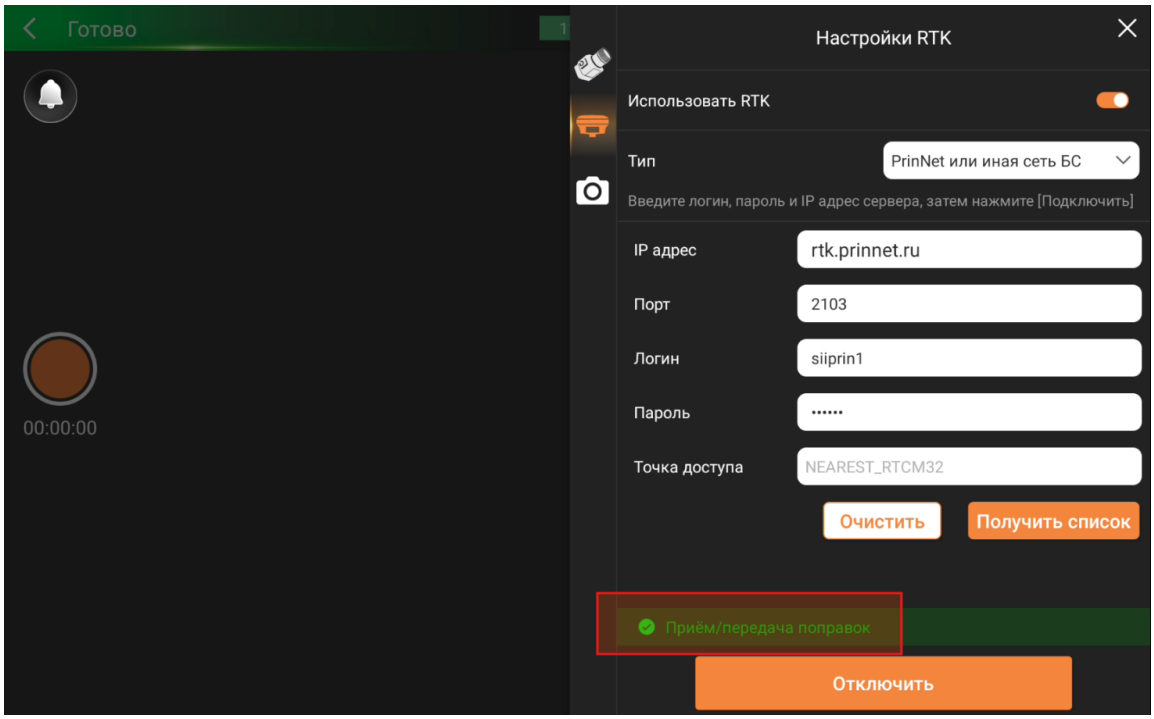


Рисунок 29. Настройки RTK

☞ **Примечание:**

Когда вы подключаетесь к БС, нужно помнить о нескольких вещах.

1. **Во-первых, убедитесь, что настройки вашего порта соответствуют вашей системе координат.**
2. **Во-вторых, если вы не подключаетесь к БС в режиме RTK, вы всё равно можете получить облако в абсолютных координатах с помощью постобработки PPK или оптимизации опорных точек траектории в постобработке CoPre.**
3. **В-третьих, избегайте одновременного входа в одну и ту же учётную запись на нескольких устройствах.**

4.6.7 Старт проекта

- Нажмите на оранжевую круглую кнопку в левой части экрана, чтобы запустить проект. Помните, что названия проектов должны состоять из букв(латинских) или цифр.

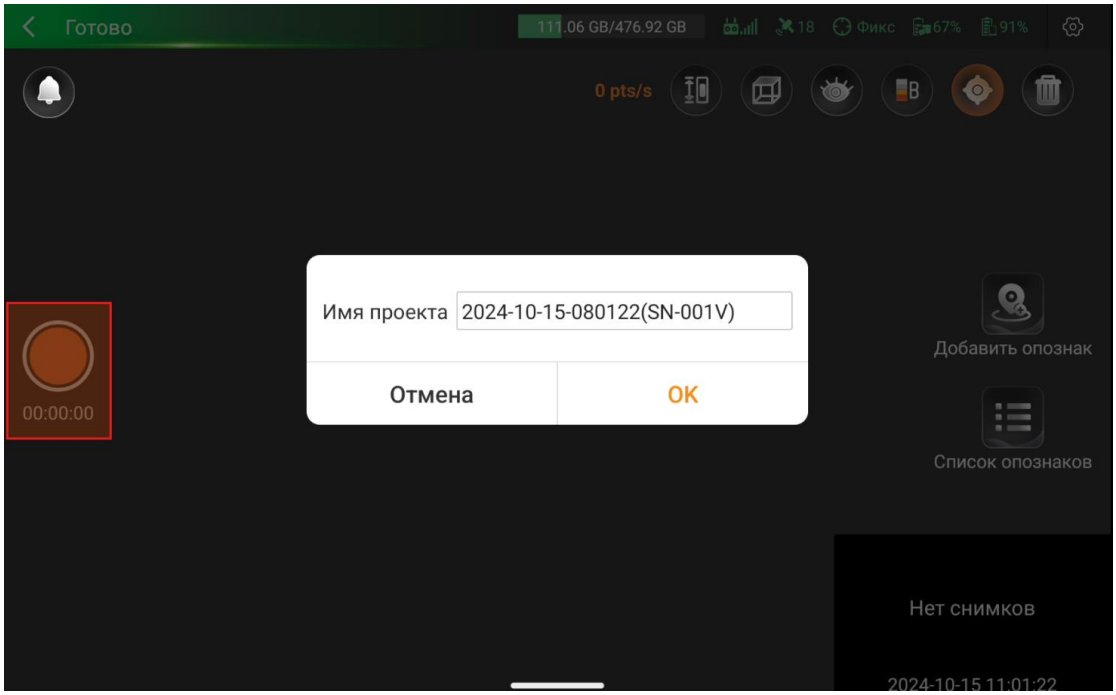


Рисунок 30. Создание нового проекта

- Затем нажмите **ОК,** проект будет создан.

4.6.8 Выбор режима съемки

- После создания проекта выберите подходящий режим съемки в зависимости от окружающей среды и приступайте к сбору данных в рамках выбранного режима.
- Выбирайте правильный режим в зависимости от объекта работ:

1. **Внутри** (офисы, подземные парковки) – нет отслеживания сигнала, работа в режиме «чистый SLAM».
2. **Снаружи** (парки, естественные объекты) – съемка на улице, режим с работой в RTK/PPK.
3. **Автовыбор снаружи или внутри** – режим для съемки, как внутри помещений, так и снаружи.

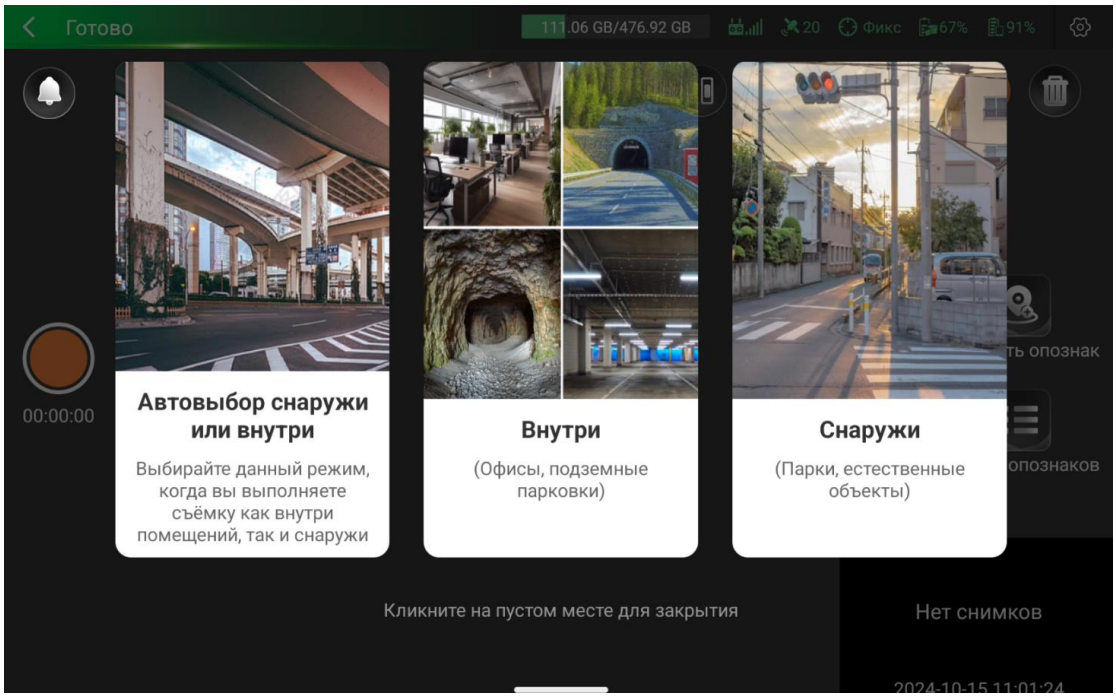


Рисунок 31. Режимы съемки

4.6.9 Инициализация устройства

- Инициализация начинается автоматически после выбора режима съемки, пожалуйста, располагайте устройство на стабильном основании и следите за тем, чтобы вокруг не было препятствий.
- Устройство должно быть направлено на неподвижные объекты с большим количеством характерных геометрических линий, такие как дома, объекты неправильной формы

- Сведите к минимуму сканирование объектов с высокой отражающей способностью, таких как стеклянные или хромированные поверхности, в противном случае в облаке точек будут возникать шумы и двоения объектов

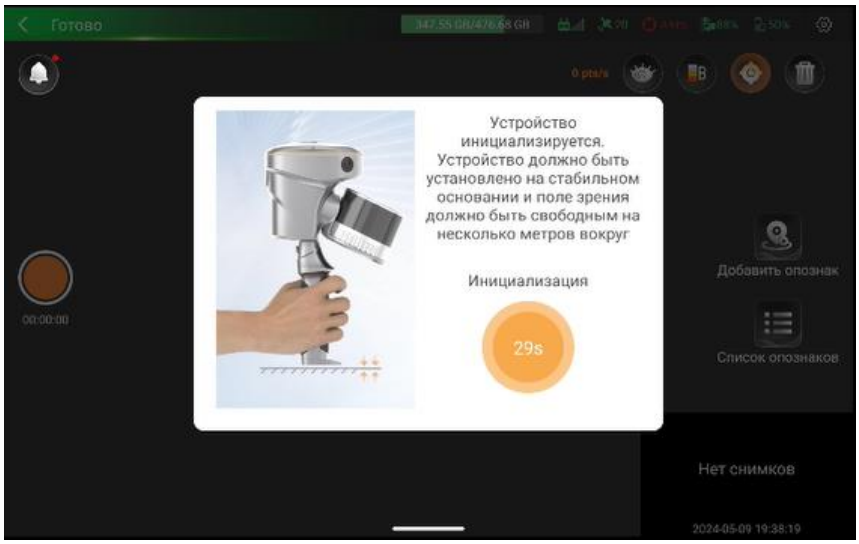


Рисунок 32. Инициализация устройства

4.6.10 Сбор данных

- После успешной инициализации устройство перейдет в режим записи данных, где появятся облако точек в реальном времени и изображения, снятые в реальном времени, что означает, что устройство автоматически запустило сбор данных.

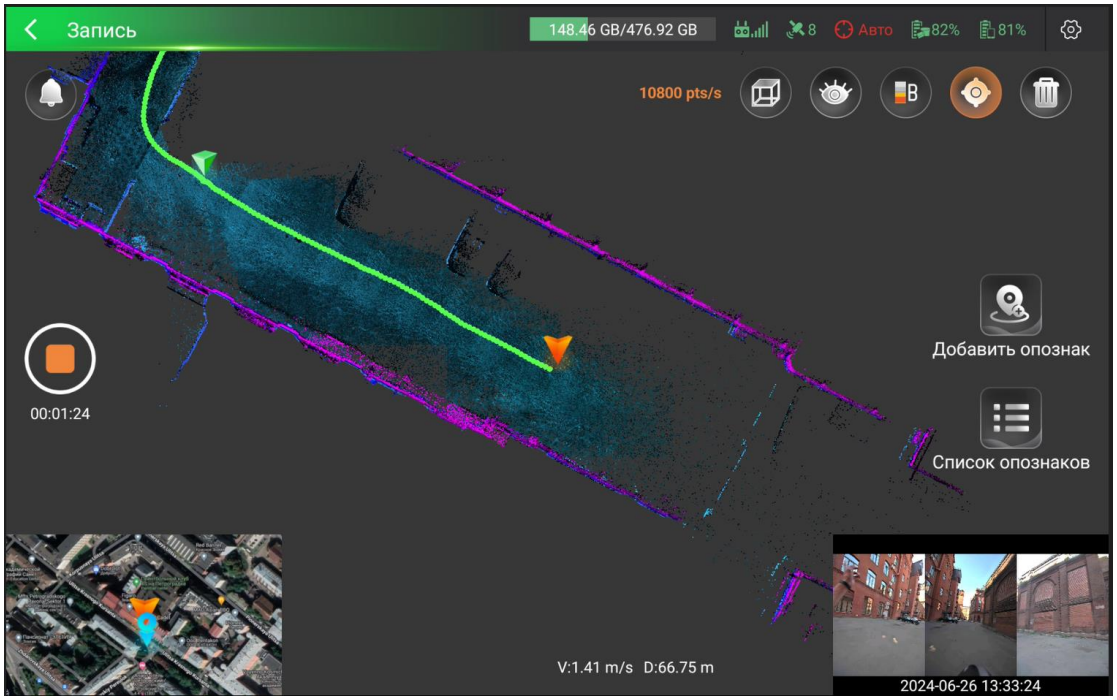


Рисунок 33. Сбор данных

4.6.11 Добавление опознаков

- Вы можете добавить несколько опознаков во время сбора данных. Сначала совместите металлический наконечник ручки устройства с нужной контрольной точкой. Затем нажмите "**Добавить опознак**", выберите соответствующий режим работы, введите номер опознака и нажмите "**ОК**", чтобы добавить опознак.

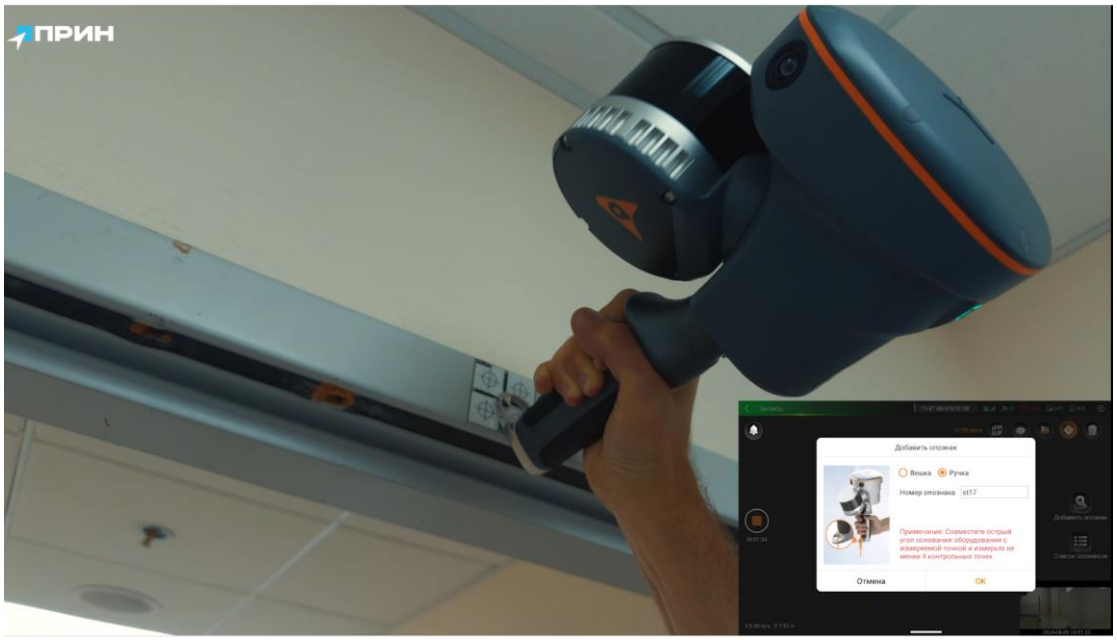


Рисунок 34. Добавление опознаков

- После успешного добавления опознаки появятся геометками на облаке точек.

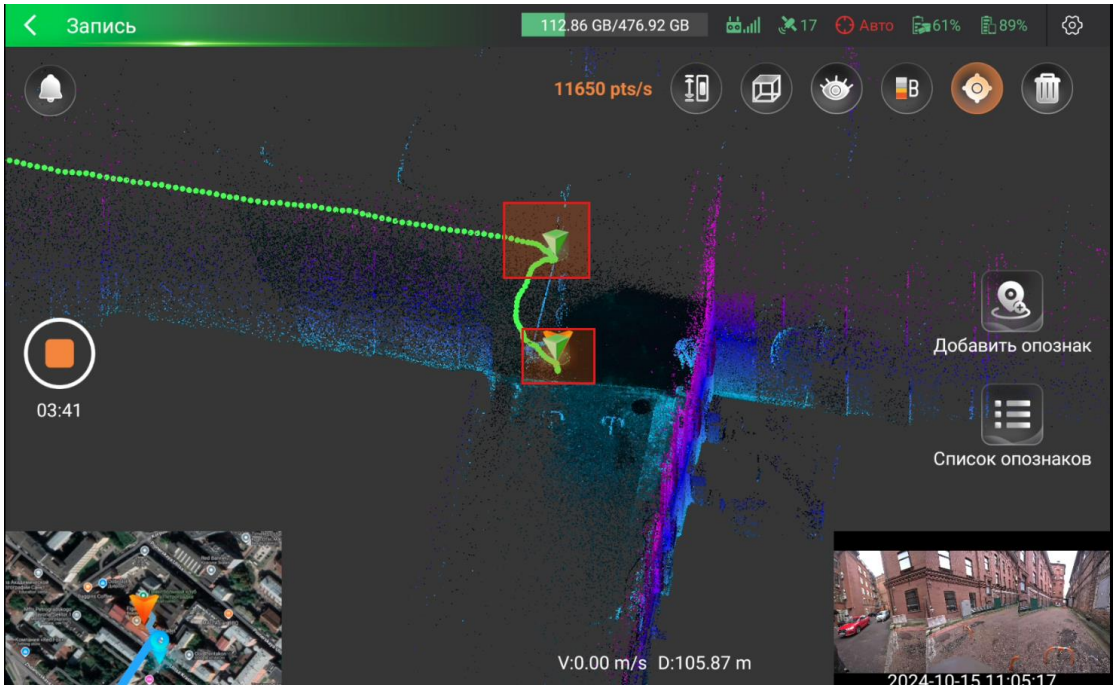


Рисунок 35. Отображение опознаков

- Нажав на **Список опознаков**, можно удалить ошибочные либо проконтролировать нумерацию.

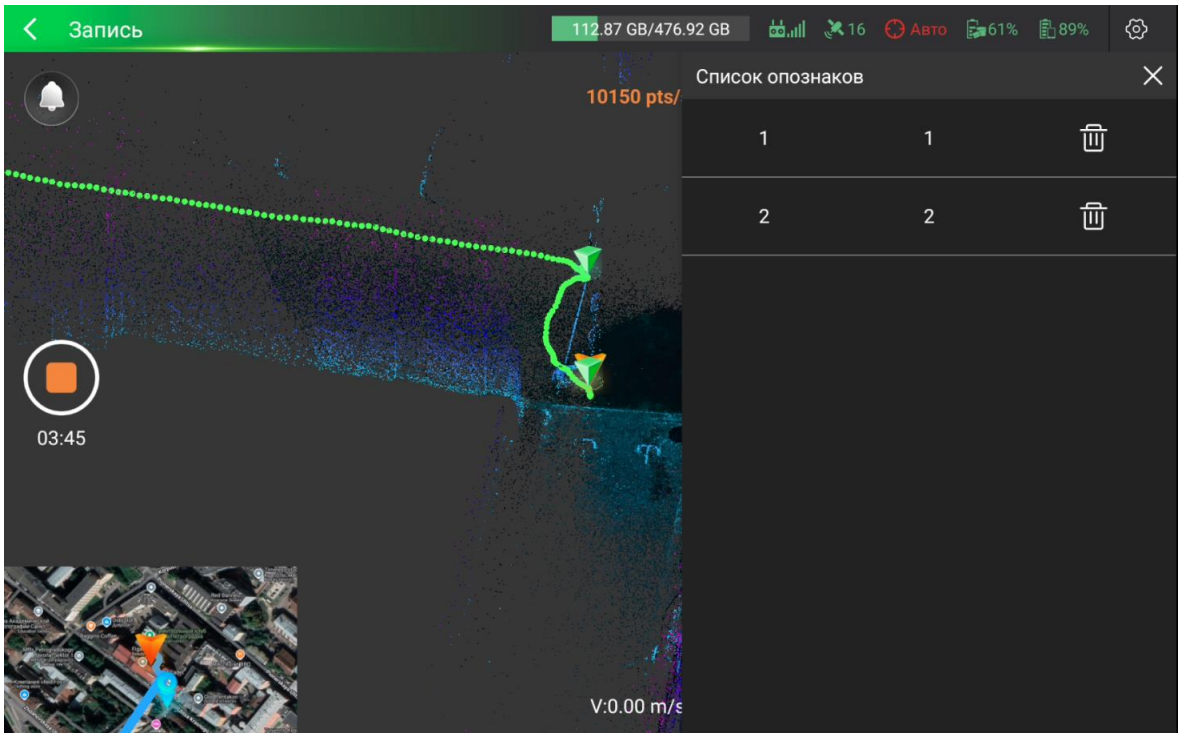


Рисунок 36. Список опознаков

- Доступно 2 режима добавления опознаков:

1. С помощью наконечника ручки

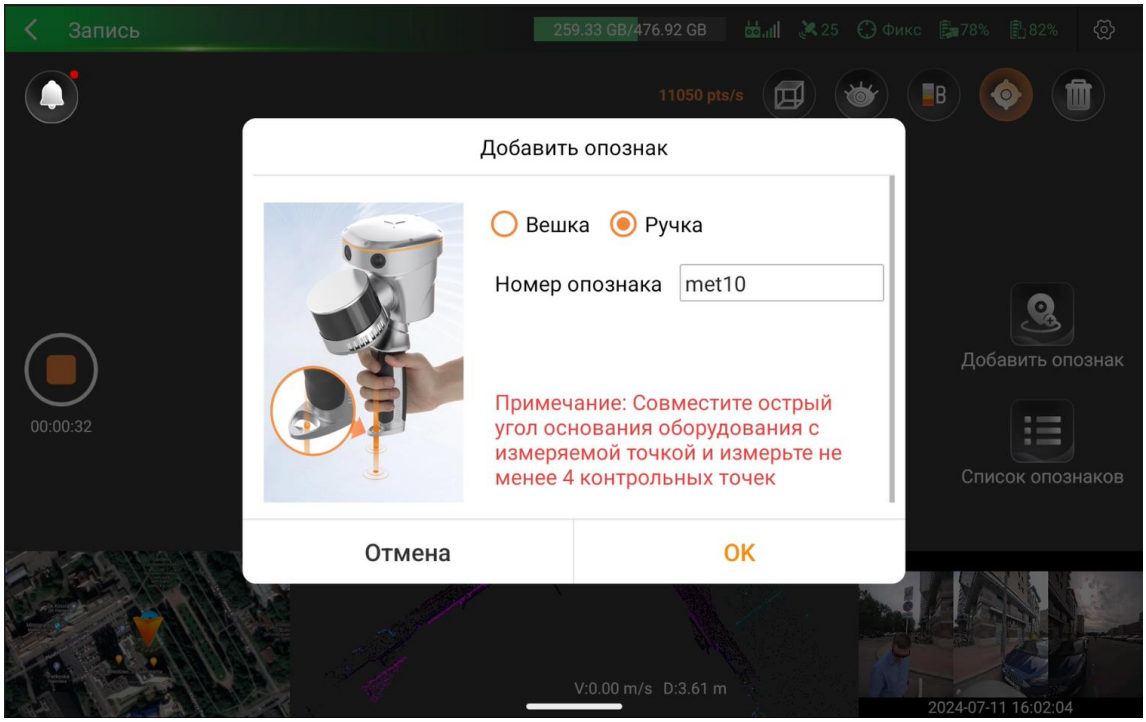


Рисунок 37. Добавление опознака с помощью ручки

2. С помощью вехи (необходимо задать высоту вехи)

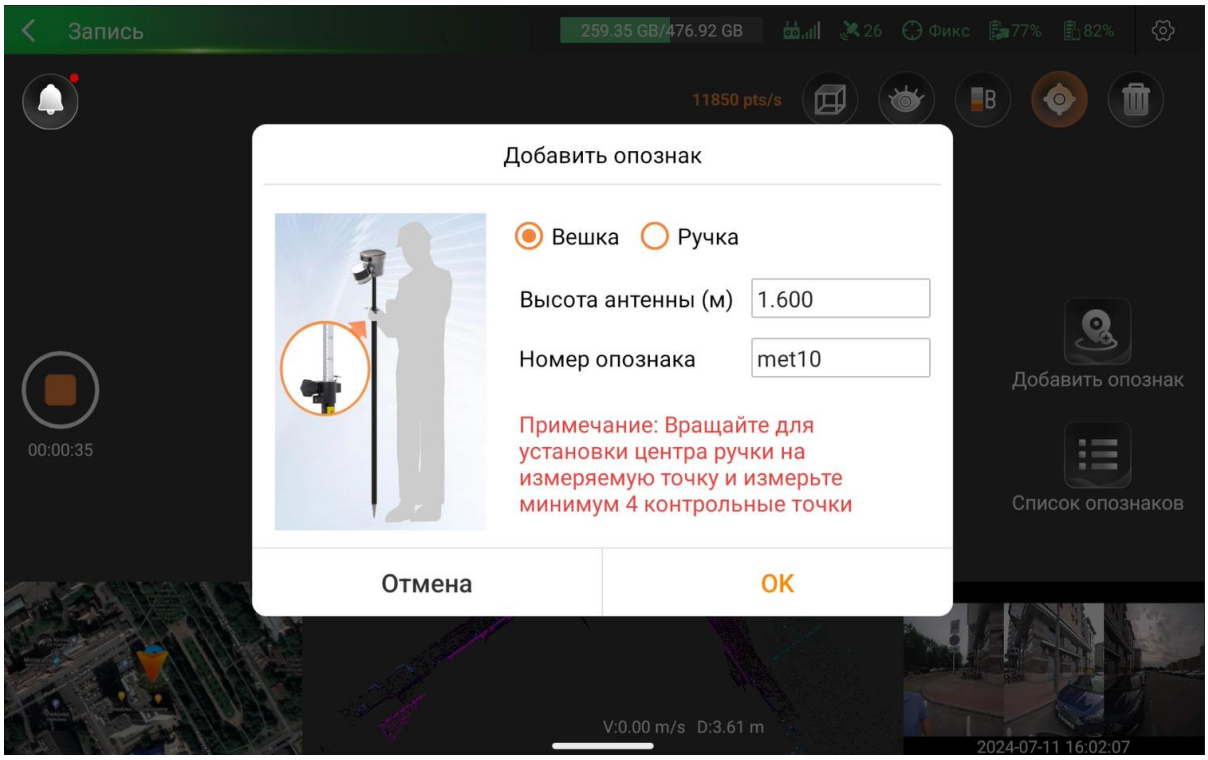


Рисунок 38. Добавление опознака с помощью вехи

☞ **Примечание: старайтесь, чтобы названия ваших опознаков были одинаковыми, и помните, что при преобразовании координат вам понадобится как минимум четыре опознака.**

4.6.12 Завершение работы устройства

- Нажмите на оранжевую круглую кнопку в левой части экрана, чтобы остановить сбор данных. Проект автоматически будет сохранен.

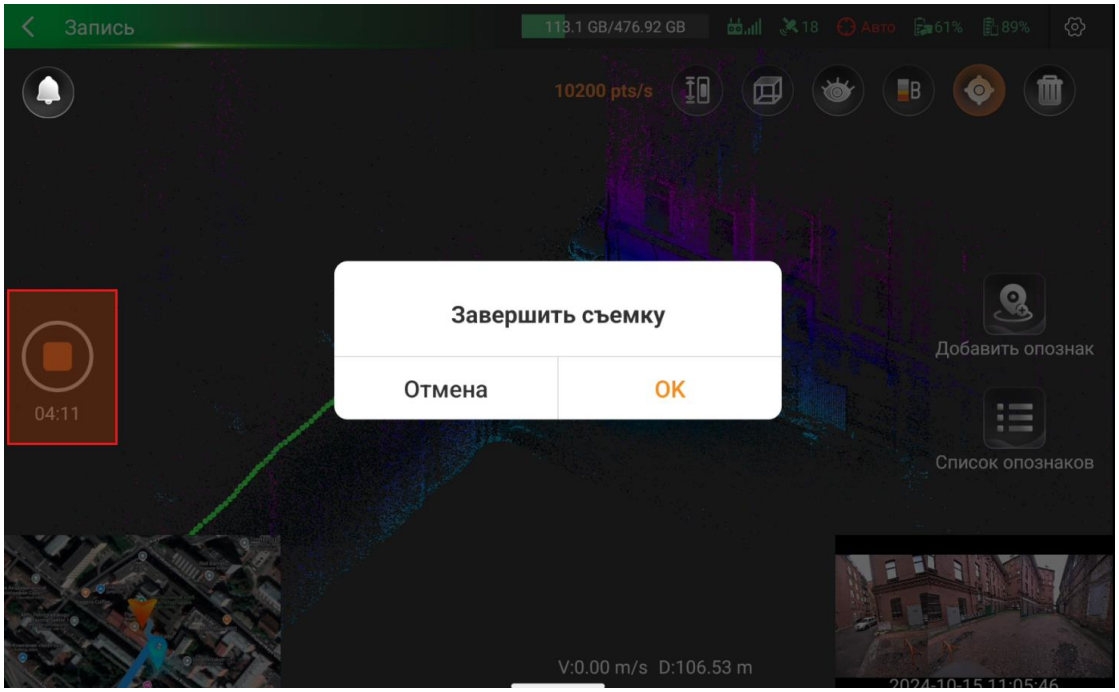


Рисунок 39. Завершение съемки

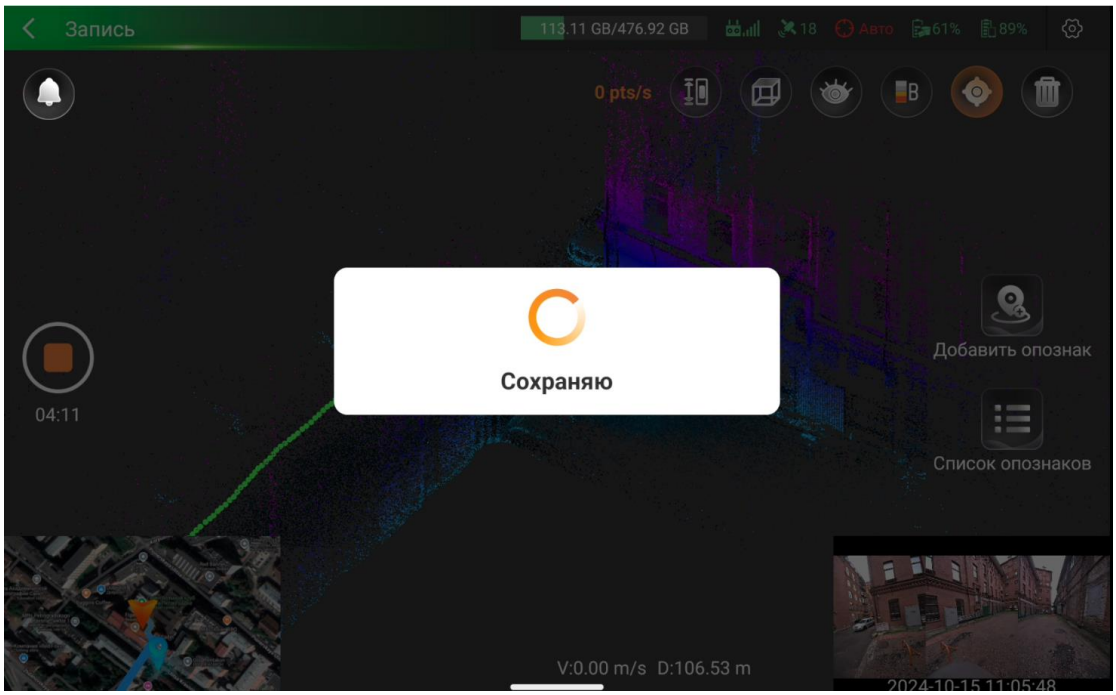


Рисунок 40. Сохранение проекта

4.7 Горячая замена батарей

В батарейном отсеке RS10 одновременно может находиться только один аккумулятор, но он оснащён суперконденсаторами, что позволяет производить замену аккумулятора без выключения устройства. Во время сбора данных при горячей замене аккумуляторов важно отметить, что после извлечения аккумулятора на планшете появится интерфейс напоминания о замене аккумулятора продолжительностью 60 секунд.

- Интерфейс при извлечении аккумуляторной батареи

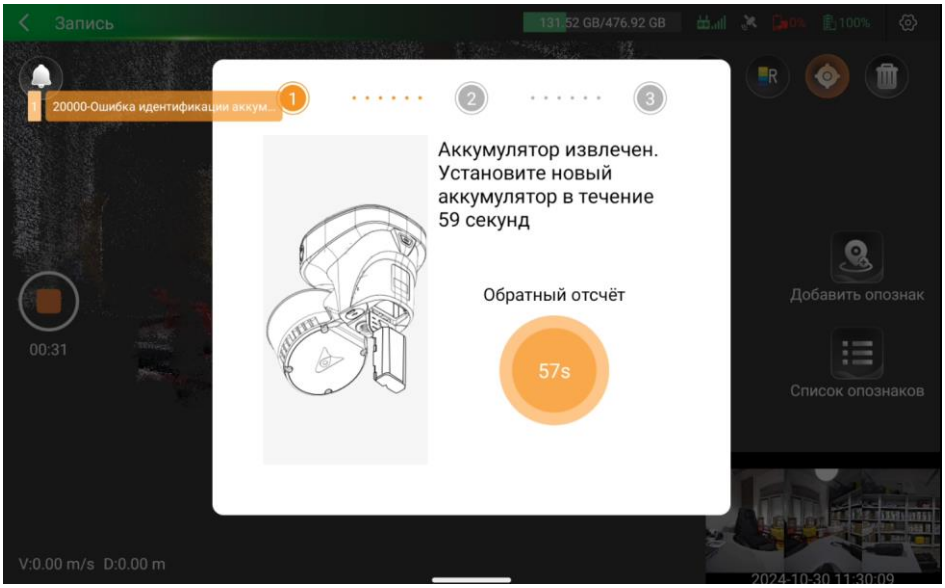


Рисунок 41. Обратный отсчет при горячей замене батареи

- После замены батареи нажимаем **Подтверждаю**, при этом необходимо **сохранять положение и ориентацию устройства**

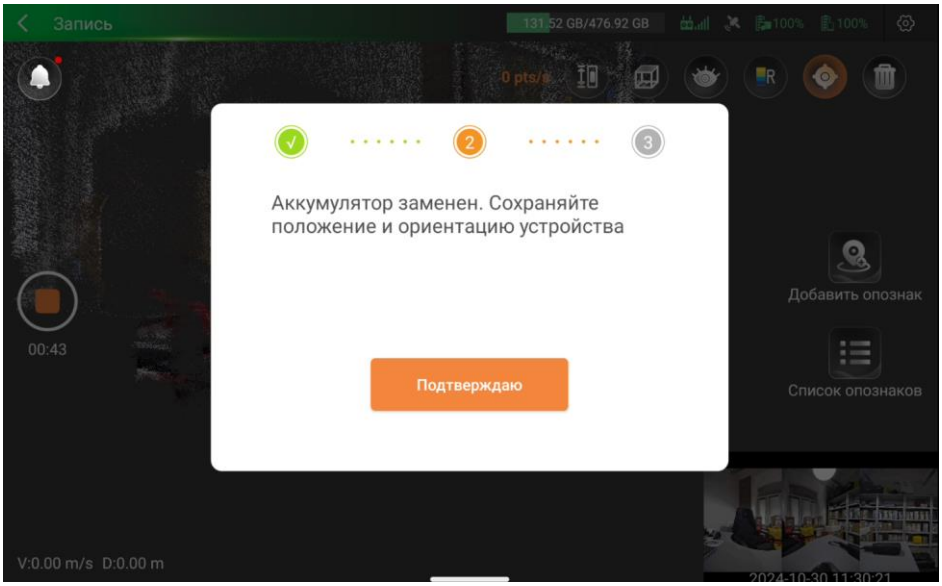


Рисунок 42. Подтверждение замены батареи

- Далее необходимо дождаться инициализации устройство, это занимает **от 15-60 секунд** и продолжить сбор данных.

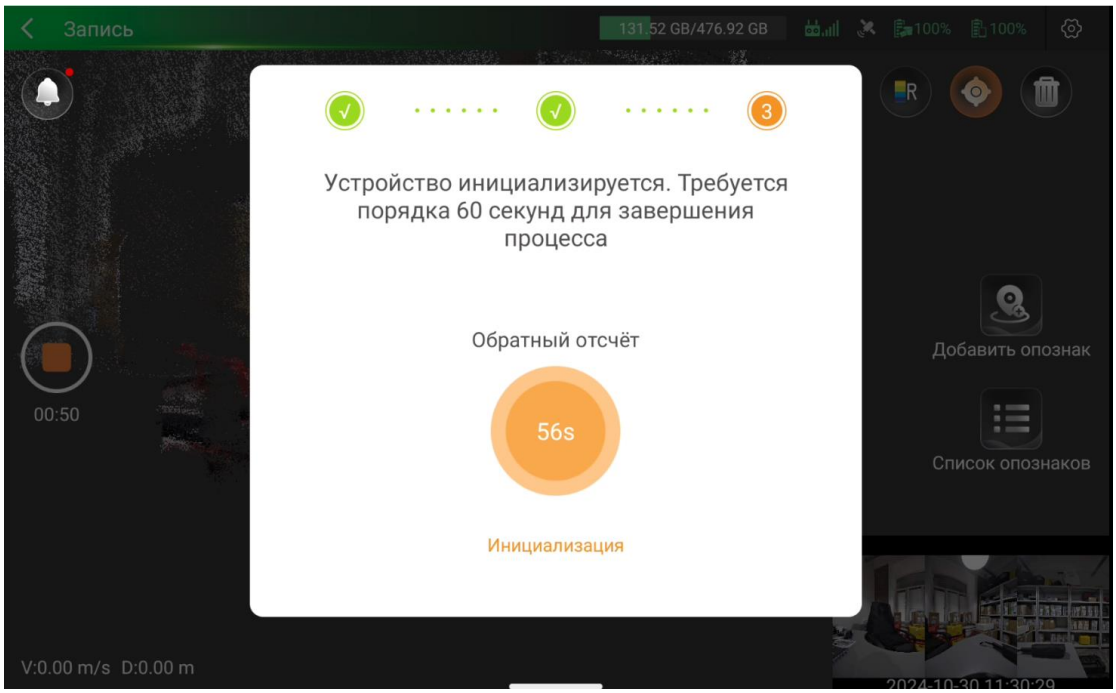


Рисунок 43. Повторная инициализация

Обратите внимание: замену аккумулятора необходимо выполнить в течение 60 секунд, убедившись, что положение и ориентация устройства остались неизменными до и после замены аккумулятора.

☞ **Примечание: необходимо завершить замену аккумулятора в течение 60 секунд, следя за тем, чтобы положение и ориентация устройства оставались неизменными до и после замены аккумулятора.**

5 Особенности планированию маршрута при выполнении измерений сканера

В этой главе приведены рекомендации о том, как следует использовать для достижения наилучших возможных результатов.

Перед проведением обследования пользователь должен спланировать предлагаемый маршрут обследования, чтобы выявить потенциальные проблемные области, например, неблагоприятную окружающую среду, переходы через дверные проемы и лестничные клетки. В этих областях пользователь должен спланировать, как провести съёмку, принимая во внимание рекомендации, приведенные в этой главе. При планировании должны быть предусмотрены “замыкание полигонов”, где это возможно. Пожалуйста, придерживайтесь этих рекомендаций для достижения наилучших результатов.

5.1 Окружающая среда

Алгоритм SLAM, используемый для создания 3D-облака точек, основан на наличии в сканируемой среде объектов, которые повторно сканируются по мере прохождения оператора через сканируемую среду. Чтобы объект был значимым, отношение его размера к дальности действия должно составлять приблизительно 1:10, например, на расстоянии 5 м, чтобы объект был значимым, его размер должен быть >0,5 м. К средам с "плохими свойствами для съемки" относятся открытые пространства и проходы с гладкими стенами. В проходах с гладкими стенами может быть недостаточно элементов в направление движения для алгоритма SLAM для определения движения вперед. В условиях с ограниченными возможностями мы рекомендуем предпринять следующие шаги:

- По возможности наполните сканируемое помещение дополнительными объектами. Например, разместите коробки в коридоре или припаркуйте автомобиль при съемке открытого поля.
- Убедитесь, что все доступные объекты многократно сканируются по мере перемещения по среде, направляя сканер на объекты. При этом для объекта создается больше точек измерения, что увеличивает вероятность того, что он будет использоваться алгоритмом SLAM. Это особенно важно, когда объект находится на большом расстоянии (>10 м). Например, при сканировании прохода с гладкими стенами, где единственным объектом в направлении движения является торцевая стена или дверь.
- Избегайте сканирования движущихся объектов (например, пешеходов или транспортных средств), поскольку алгоритм SLAM может зафиксировать эти объекты как статические объекты.

5.2 Замыкание полигонов

Алгоритм SLAM, используемый для обработки сырых данных сканирования для создания облака точек, использует метод, аналогичный методу теодолитной съемки, в том смысле, что для определения текущего положения используется ранее известное положение. Этот метод приводит к распределению погрешностей и получению согласованного результата. Хорошей практикой выполнения съёмки является **“замыкание полигонов”** путем возврата на ранее выполненную съёмку.

Для этого требуется, чтобы оператор начинал и заканчивал съемку в одном и том же месте, чтобы обеспечить замыкание по крайней мере одного контура. Однако там,

где это возможно, оператору рекомендуется как можно чаще замыкать цикл, чтобы свести к минимуму погрешности и повысить точность результирующего облака точек.

Также лучше делать круговые петли, а не петли “туда и обратно”, когда траектория обзора просто повторяется сама по себе. Это относится к горизонтальным и вертикальным петлям, т.е. по возможности входить и выходить через разные двери, перемещаться между этажами по разным лестничным проходам.

Важно тщательно сканировать области с замкнутым контуром, чтобы убедиться, что ключевые объекты сканируются с одинакового угла. Может потребоваться развернуться, если вы возвращаетесь в область с другого направления. Это особенно важно в средах с ограниченным набором функций.

В условиях отсутствия ГНСС-сигнала необходимо замыкать петли после **200-300 метров**.

5.3 Переход между пространствами

Необходимо соблюдать особую осторожность при переходе между пространствами, например, проходя через дверной проем или поворачивая на крутом повороте, чтобы избежать ошибок. При переходе между средами локальный вид может резко измениться, и алгоритм SLAM может столкнуться с трудностями при позиционировании новой среды относительно предыдущей среды. Это может привести к тому, что комнаты по обе стороны дверного проема будут смещены. Медленно перемещайтесь по дверным проемам и убедитесь, что есть период, когда сканер может просматривать объекты по обе стороны дверного проема (т.е. в обе комнаты).

Попробуйте открыть все двери перед началом обследования. Избегайте открывания дверей во время сканирования. При необходимости дверь расположите за спиной, откройте ее, а затем пройдите в дверной проем задом наперед.

Медленно перемещайтесь по узким изгибам и убедитесь, что есть период, когда сканер может просматривать объекты по обе стороны изгиба.

Соблюдайте осторожность при переходе из закрытого помещения с большим количеством объектов в открытое место с малым количеством объектов, например, при выходе из здания. Возможно, потребуется повернуться лицом к выходу и внешней части здания, если в пределах досягаемости нет других объектов.

Избегайте сканирования любых других движущихся объектов (например, идущих пешеходов), когда вы проходите через переход.

5.4 Скорость перемещения

Рекомендуется выполнять измерения со скоростью пешехода (4-5 км/ч), чтобы обеспечить хороший охват и высокое разрешение данных (порядка 10 000 точек на м2). Если движение вперед происходит слишком быстро, может не хватить данных повторного сканирования, чтобы алгоритм SLAM смог корректно обработать данные. Рекомендуется не превышать скорость сканирования 20 км/ч, вы также можете использовать RS10 при движении на самокатах, робособаках, электровелосипедах и т.п.

5.5 Минимальные и максимальные дальности сканирования

Данные в пределах минимально измеряемого расстояния не обрабатываются, чтобы исключить из процесса обработки возможное появление оператора сканера в конечном облаке точек.

Избегайте работы в непосредственной близости к стенам и потолкам (менее 0.5 метров).

Максимальная дальность действия сканера составляет 120 м. Эта дальность будет достигнута только в оптимальных условиях - в помещении с хорошей отражательной способностью объектов. Типичная максимальная дальность составляет 60-80 м в большинстве условий. Рекомендуется, по возможности, сохранять дистанцию менее 50 м, чтобы обеспечить хорошую плотность точек и адекватную работу алгоритмов SLAM.

5.6 Движущиеся объекты при съёмке

В большинстве случаев алгоритм SLAM способен обрабатывать движущиеся объекты в окружающей среде. Для оценки траектории алгоритм предполагает, что большая часть окружающей среды статична. Однако в некоторых средах с плохим функционалом, где в некоторых измерениях отсутствует трехмерная структура, движущиеся объекты могут оказывать большее влияние на качество решения. В частности, следует избегать движущихся объектов в длинных помещениях, похожих на туннели (например, коридорах), относительно открытых пространствах и при переходе через дверные проемы.

Рекомендуется, чтобы другие люди не сопровождали оператора во время получения данных сканирования, поскольку они будут сканироваться по всей карте, оставляя полосы данных и потенциально ухудшая качество решения в условиях с ограниченными возможностями. Если от людей требуется следовать за оператором, они в идеале должны находиться на расстоянии 20 м или более от оператора.

5.7 Общий принцип выполнения измерений

- Принцип планирования: от общего к частному. Максимально учитывайте роль алгоритмов работы оборудования
- Общее: облако точек охватывает большую площадь съемки с наименьшим количеством маршрутов для создания карты позиционирования.
- Частное: детальное сканирование небольшими циклами, шаг за шагом, охватывающее всю область съемки.
- Рекомендуется, чтобы расстояние мини-цикла было ограничено 200-300 метров.

5.8 Съёмка внутри помещений: на примере съёмки офисного здания

5.8.1 Планирование маршрута

- Аналогично внутренней автостоянке на разных этажах, рекомендуется сканировать сверху вниз и обходить по кругу.
- Попадание в контрольную точку аналогично сцене с автостоянкой, выберите абсолютные координаты контрольной точки и основной области для попадания.

5.8.2 Примечания по сканированию внутри помещений

- Сканирование в помещении для получения соответствующей позы и в режиме

портативного устройства позволяет эффективно улучшить качество данных, чтобы избежать проблем с наслоением облаков точек.

5.8.3 Вход в помещения

- Пример ошибки: фронтальный вход приведет к потере общего поля зрения и привязки к данным облака лазерных точек внутри помещения и снаружи, что приведет к искажению данных.

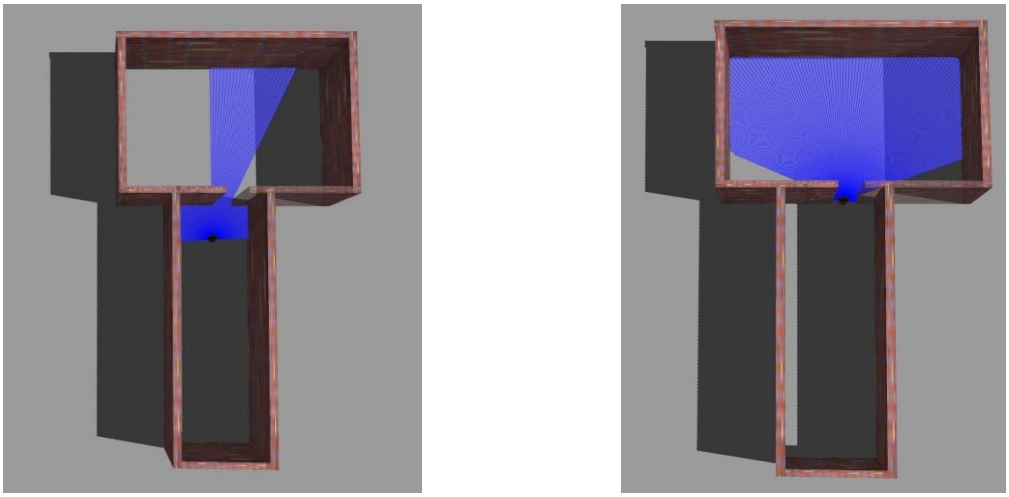


Рисунок 44. Пример ошибки при входе в помещение

- Правильный пример: Войдите в дверь боком, чтобы убедиться, что облако лазерных точек внутри помещения и область сканирования перед входом в дверь находятся в общем поле зрения, что обеспечивает лучшую связь внутренних и наружных данных.

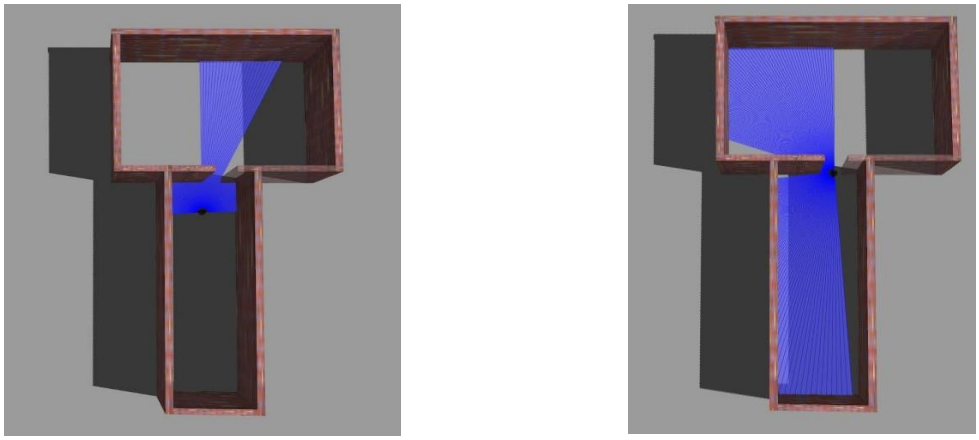


Рисунок 45. Правильный пример при входе в помещение

5.8.4 Съемка углов

- Пример ошибки: прямо перед собой, что приводит к потере обзора стены в левом нижнем углу, облако лазерных точек склонно к смещению из-за отсутствия ориентира.

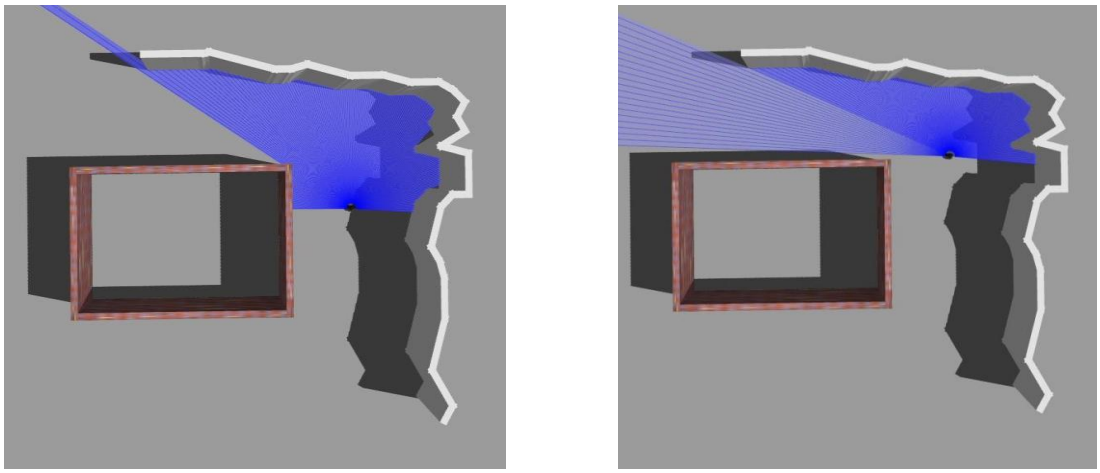


Рисунок 46. Пример ошибки съемки углов

- Правильный пример: повернитесь боком под углом, чтобы лазер мог сканировать как нижнюю левую стенку, так и правую сторону контура, данные будут лучше сформулированы.

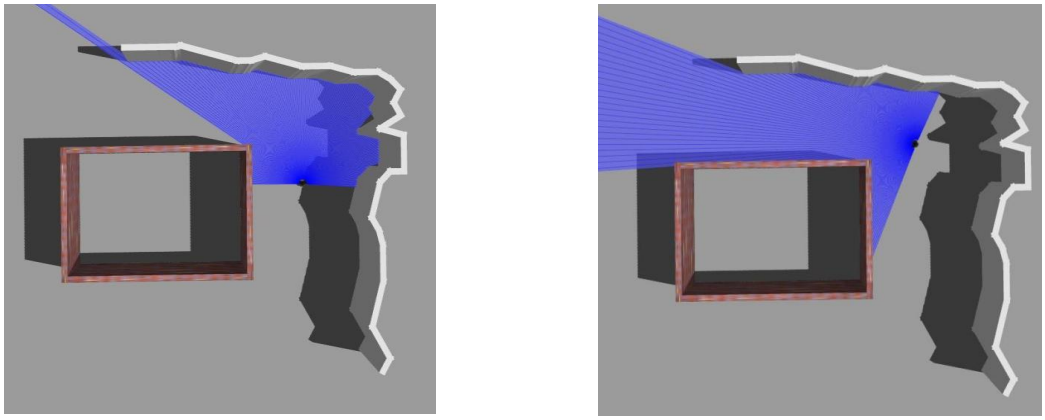


Рисунок 47. Правильный пример съемки углов

5.8.1 Вход в узкие места

- При выходе из узкого пространства после сканирования вам необходимо проверить, достаточна ли ссылка и очевидны ли структурированные элементы в процессе сканирования. Если два вышеуказанных условия не выполняются, при выходе максимально выровняйте точку обзора по области с хорошими структурными элементами, избегая при этом чрезмерного переключения точки обзора.
- Пример ошибки: Поворот непосредственно к выходу. Это приведет к отсутствию

ссылок и недостаточным ограничениям на структурированные элементы ссылок.

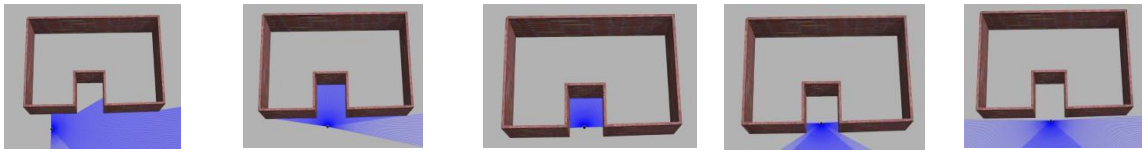


Рисунок 48. Пример ошибки съемки узкого места

- Правильный пример: Обратный или боковой выход.

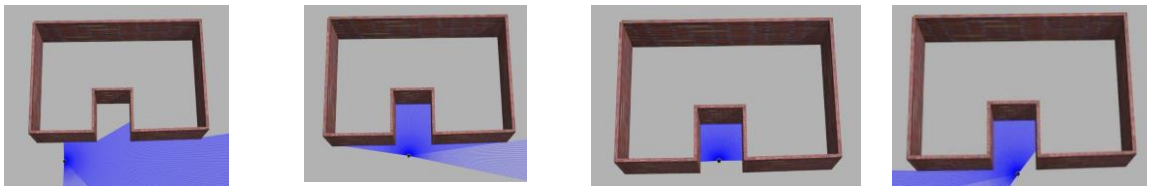


Рисунок 49. Правильный пример съемки узкого места

6 Обработка данных SLAM RS10

В этой главе в основном описывается процесс обработки данных RS10 в программном обеспечении CoPre, а также соответствующие меры предосторожности. Процесс обработки данных выглядит следующим образом:



Рисунок 50. Процесс обработки данных

6.1 Копирование данных

После того, как **RS10** завершит сбор данных, подключите его к компьютеру с помощью кабеля передачи данных USB Type-C. Найдите собранные данные на диске устройства и скопируйте их в целевую папку.

Обратите внимание, что перед подключением к компьютеру устройство следует **выключить**; в противном случае компьютер не сможет правильно распознать диск устройства.

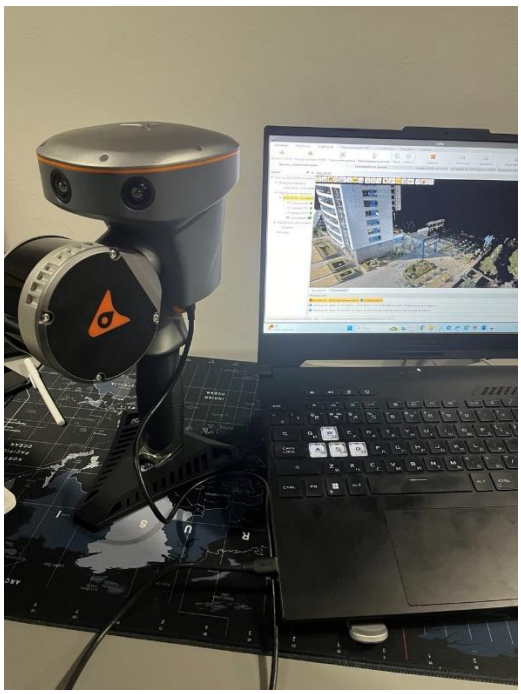


Рисунок 51. Подключение RS10 к ПК

При копировании данных, в пути **RS10 -> ALPHA_ALL** сохраняются необработанные данные, собранные устройством. Данные каждого проекта хранятся в отдельной папке, которая называется либо именем проекта, заданным при сборе данных с помощью **SmartGo**, либо, по умолчанию, временем и номером SN. Найдите необходимые данные проекта для копирования по их названию или времени сбора. Обратите внимание, что путь для хранения проектов **не поддерживает кириллицу**.

Предполагается, что для копирования собранных данных в течение 1 часа потребуется около 5 минут. В процессе копирования автоматически проверяется целостность данных. Данные проекта и данные облака точек в реальном времени копируются вместе за один раз, и данные облака точек в реальном времени можно использовать сразу после загрузки.

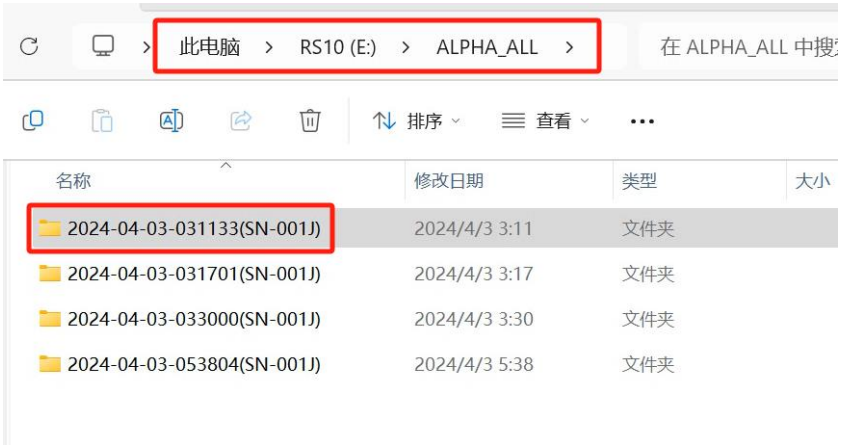


Рисунок 52. Путь расположения и название проектов

Работа с данными RS10 разделена на два варианта: получение облака точек, измеренного в режиме реального времени, и постобработка данных, каждая из которых соответствует различным сценариям работы и требованиям.

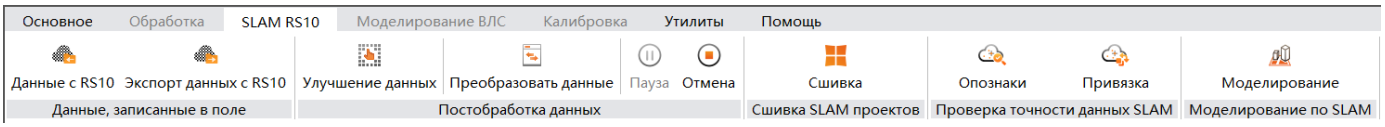


Рисунок 53. Меню SLAM RS10

6.2 Создание задачи CoPre

Для создания задачи, поддерживающую работу с несколькими проектами, на вкладке **Основное** нажмите кнопку **Создать**.

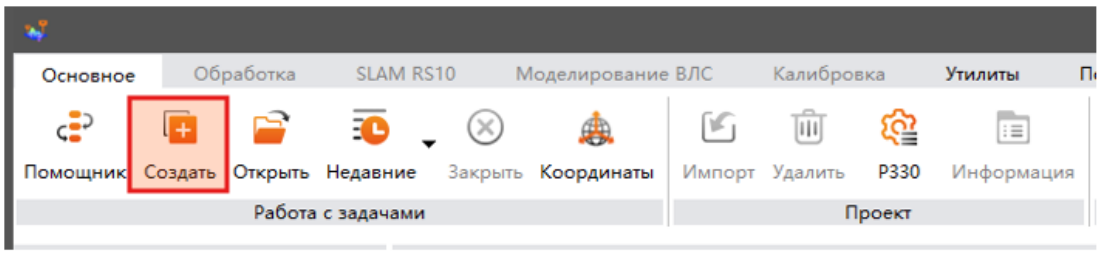


Рисунок 54. Создание задачи

Откроется окно создания задачи. Введите:

- Имя задачи.

- Данные проекта - место, где хранятся сырые данные. При необходимости можно выбрать несколько папок с сырыми данными с систем. Поле проект можно оставить пустым и импортировать проекты с сырыми данными отдельно.
- Где хранятся результаты - путь, где будет храниться набор проектов.
- Описание – текстовое примечание к задаче.

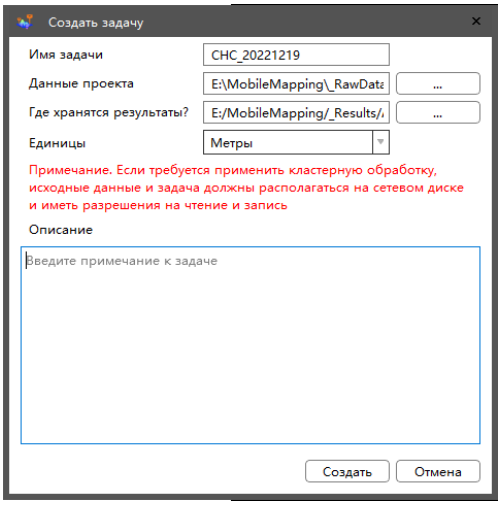


Рисунок 55. Создание задачи новой задачи CoPre

Примечания:

- Пути не должны содержать кириллицу или специальные символы.
- В поле **Описание** вы может добавить информацию, которая будет отображаться во всплывающей подсказке при наведении на имя проекта в панели проектов. Рекомендуется добавлять информацию об особенностях задачи.

6.3 Установка системы координат RS10

При создании нового проекта в CoPre необходимо выбрать соответствующую систему координат, исходя из требований проекта, которые делятся на условную систему координат и систему координат проекции.

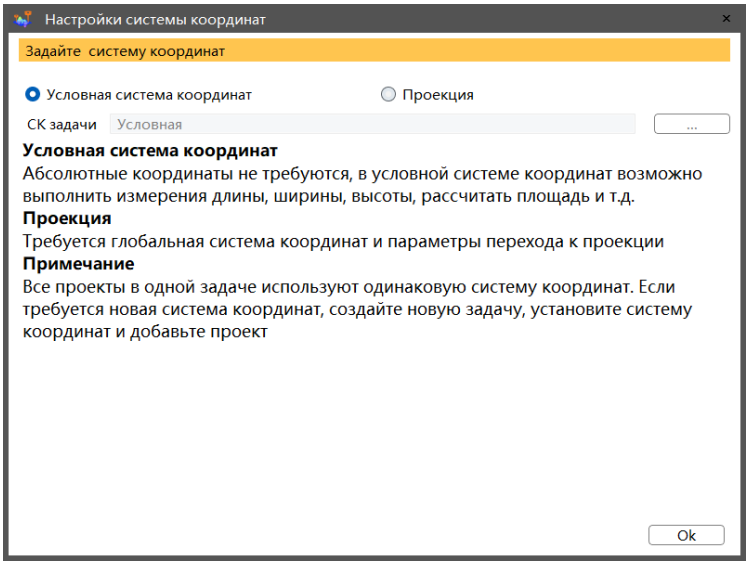


Рисунок 56 Выбор условной системы координат

В тех случаях, когда для результатов не требуются абсолютные координаты, а требуются только относительные координаты (например, в помещениях для измерения размеров помещений или подсчёта объёмов), система координат может быть условной.

Если вы выбрали систему координат проекции, нажмите кнопку настройки справа, чтобы задать параметры системы координат. Настройка системы координат такая же, как и для мобильных сканирующих систем CHCNAV.

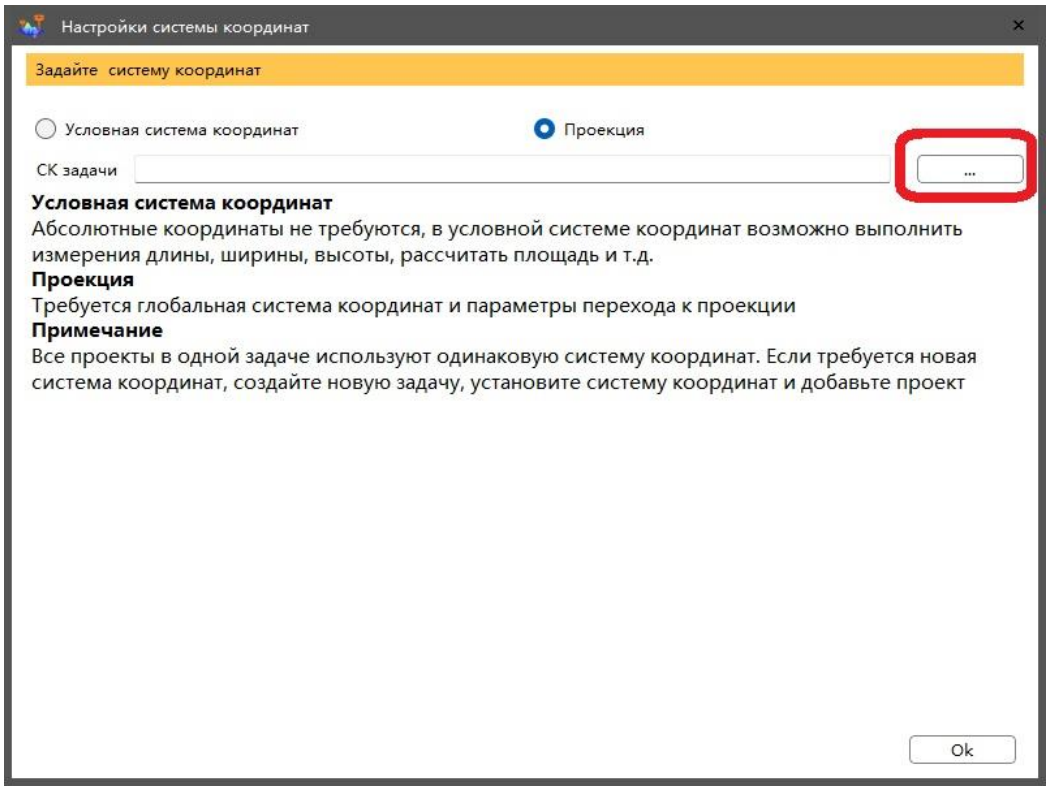


Рисунок 57 Выбор системы координат проекции

Когда для результирующих данных требуются абсолютные трехмерные пространственные координаты, необходимо задать параметры системы координат - эллипсоид, параметры проекции и параметры преобразования координат, например, семь параметров или четыре параметра. В таких случаях будет использоваться система координат в проекции.

Выбирайте систему координат в проекции, если данные удовлетворяют любому из вариантов, приведенных ниже. В противном случае выберите условную систему координат.

Вариант 1: Работа в режиме RTK. Во время сбора данных убедитесь, что в месте работы хороший прием спутникового сигнала и при работе в режиме RTK имеется фиксированное решение.

Вариант 2: Работа в режиме PPK. Должны быть как данные с RS10, так и данные статики с базовой станции; во время сбора данных обеспечивается уверенный прием спутникового сигнала.

Вариант 3: Использование опорных точек (опознаков). Фиксация данных точек в проекте происходит во время сбора данных. Каждый опознак должен иметь координаты, полученные иным способом (например, полученные при помощи тахеометра).

Примечание: Все проекты, связанные с одной и той же задачей, могут использовать только одну систему координат. Если для проекта требуется новая система координат, необходимо создать отдельную задачу, а затем импортировать в нее данные проекта.

6.4 Загрузка данных в реальном времени

Просмотр облаков точек в режиме реального времени не требует дополнительного программного обеспечения и может быть загружен и просмотрен одним щелчком мыши с помощью **CoPre**. В **CoPre** можно не только выполнять базовые измерения в облаках точек в режиме реального времени, но и выполнять проверку точности и вывод отчетов о точности, чтобы избежать получения некачественных результатов.

Для отображения **облака точек в реальном времени** нажмите **"SLAM RS10->Данные с RS10"** (вы также можете щелкнуть правой кнопкой мыши, чтобы загрузить данные SLAM в режиме реального времени с необработанного исходного проекта).

Если в рамках задачи имеется несколько проектов, проекты, которые будут отображаться в 3D-режиме, можно выбрать из списка проектов.

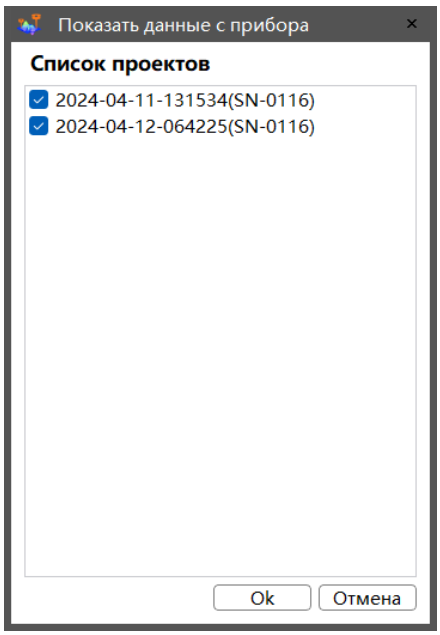


Рисунок 58 Список проектов для отображения точек в режиме реального времени

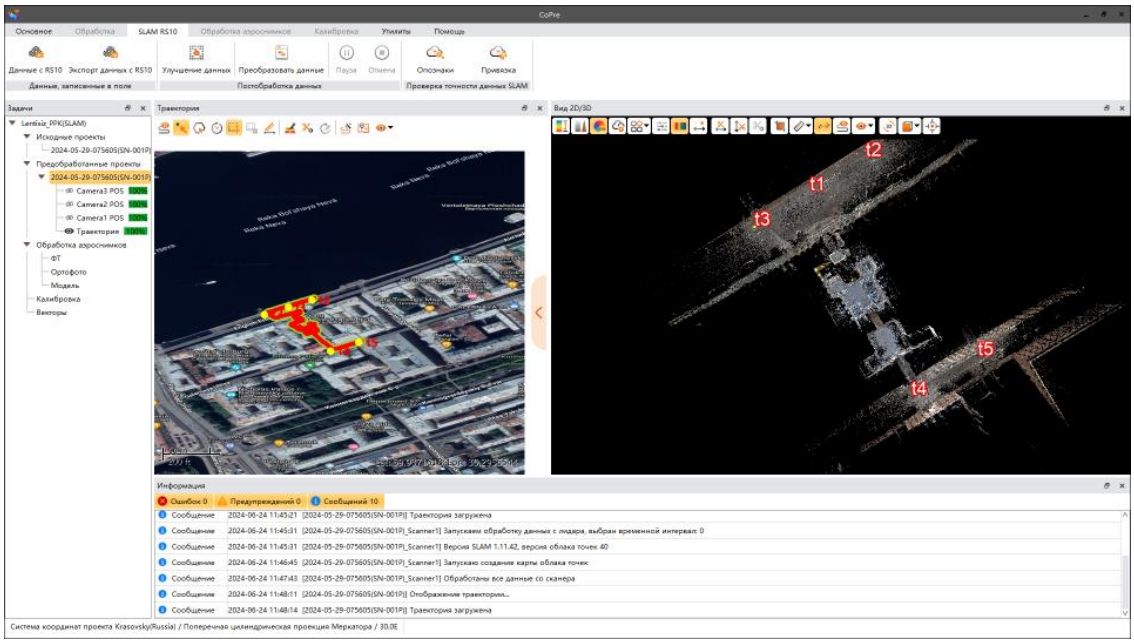


Рисунок 59 Отображение облака точек в режиме реального времени

6.5 Экспорт данных в реальном времени

Экспорт облака точек в реальном времени в формате .las с исходного проекта.

Порядок работы:

1. Нажмите "SLAM RS10-> Данные, записанные в поле-> Экспорт данных с RS10" (вы также можете щелкнуть правой кнопкой мыши, чтобы экспортировать облако точек в реальном времени с исходного проекта);

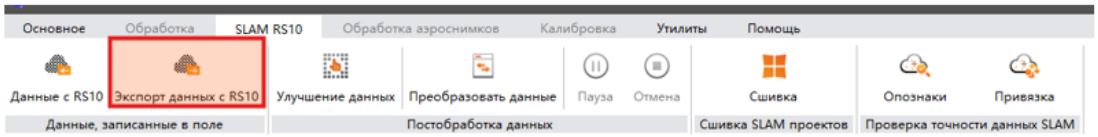


Рисунок 60 Экспорт данных в реальном времени

2. Задайте параметры экспорта, включая номер версии формата las, необходимость сегментирования и размер сегмента, затем нажмите кнопку ОК.

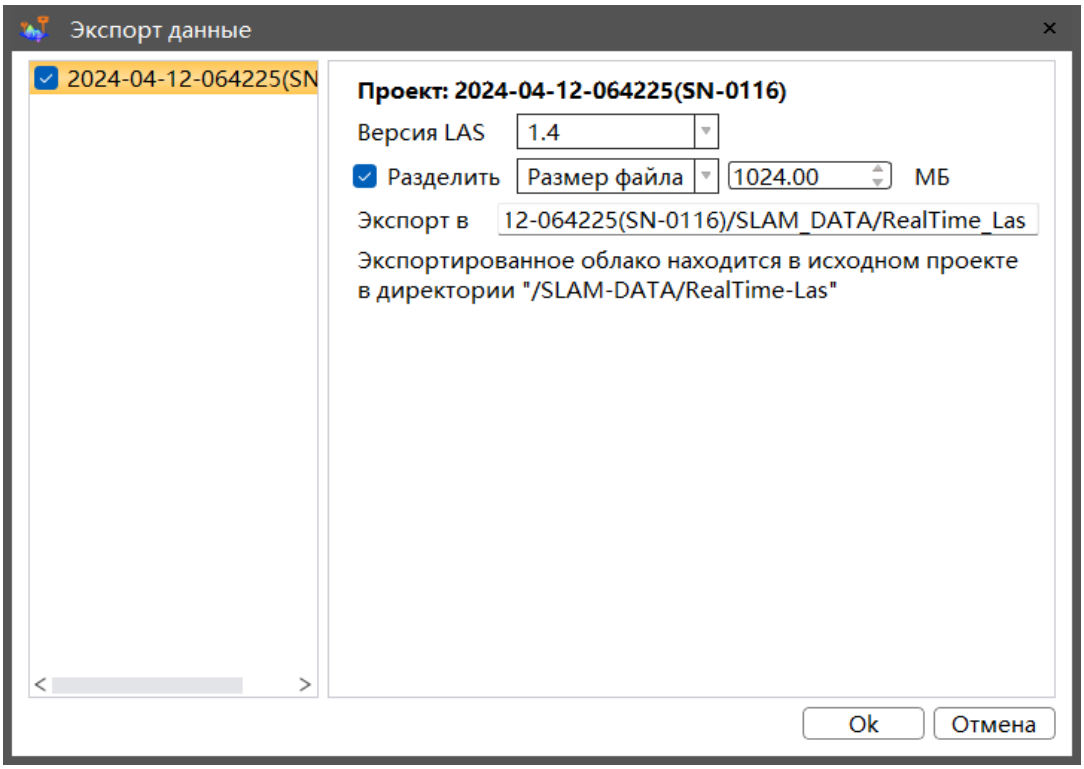


Рисунок 61 Настройка параметров экспорта

3. После завершения экспорта результаты экспорта отображаются в исходном проекте ы папке SLAM_DATA/RealTime_las.

6.6 Улучшение точности SLAM в постобработке

Когда точность облака точек в реальном времени не соответствует требованиям по точности, для улучшения точности можно использовать функцию "**Улучшение точности SLAM в постобработке**".

Эта функция разделена на четыре этапа: **Выбор проекта**, **Обработка траектории с ГНСС**, **Использование опознаков**, **Дополнительные настройки**. После настройки параметров приступайте к запуску обработки для создания облака точек. Файл сохраняется в папке результатов под задачей.

Улучшение точности применимо, как в условной системе координат, так и в системе координат проекции. Существует три типа для постобработки: RTK, PPK (кинематика в постобработке) или контрольные точки (опознаки). Наличие любого из них позволяет уточнить данные.

Условия использования, применение и результат постобработки функции "**Оптимизация траектории в RTK**":

Условия использования	Подключение в режиме RTK. Стабильное интернет соединение.	Получение поправок	
Применение	При работе необходимо иметь хороший спутниковый сигнал и фиксированное решение	Сеть базовых станций	Полевая базовая станция
Результат	1. Улучшится точность траектории и облака точек 2. Облако точек с условными координатами преобразуется в облако точек с координатами проекции.		

Условия использования, применение и результат постобработки функции "**Оптимизация траектории в PPK**":

Условия использования	Наличие ГНСС-приемника на точке с известными координатами	Запись статики на базовой станции с интервалом не менее 1 Гц	
Применение	При работе необходимо иметь хороший спутниковый сигнал и фиксированное решение	Сеть базовых станций	Полевая базовая станция
Результат	1. Улучшится точность траектории и облака точек 2. Облако точек с условными координатами преобразуется в облако точек с координатами проекции.		

Условия использования, применение и результат постобработки функции "**Использовать опознаки**":

Условия использования	При сборе данных с RS10 необходимо добавлять контрольные точки (опознаки)	Координаты контрольных точек (опознаков)
Применение	Требуется, чтобы имена импортированных в CoPre контрольных точек (опознаков) совпадали с именами контрольных точек (опознаков), добавленных во время выполнения полевых работ.	
Результат	1. Улучшится точность траектории и облака точек Облако точек с условными координатами преобразуется в облако точек с координатами проекции, соответствующим координатам опознаков.	

Рабочий процесс для улучшения данных:



Рисунок 62 Рабочий процесс для улучшения данных

Порядок работы:

1. Нажмите **"SLAM RS10"-> "Обработка SLAM"-> "Улучшение данных"** (вы также можете щелкнуть правой кнопкой мыши по обработке SLAM на узле исходного проекта);

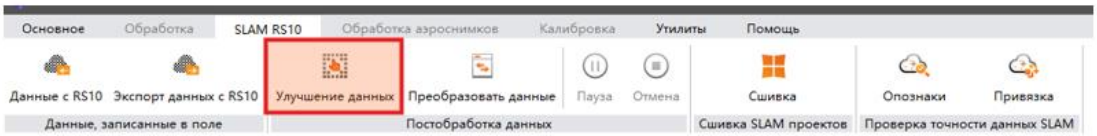


Рисунок 63 Улучшение данных

2. Откроется диалоговое окно **"Улучшение данных"**, в разделе Этап 1: **"Выбрать проект"** отметьте проект, который необходимо обработать, и нажмите **"Далее"**;

Примечание: Эта функция поддерживает пакетную обработку для нескольких проектов.

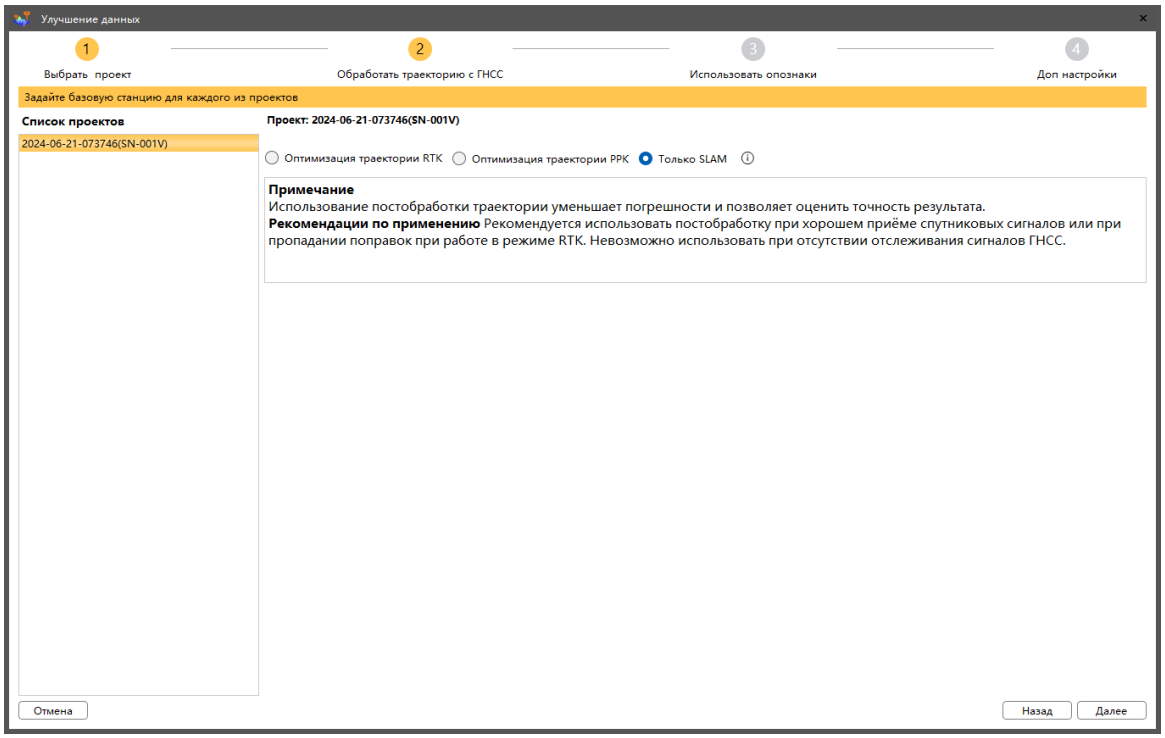


Рисунок 64 Выбор проекта для обработки данных RS10

3. Перейдите к этапу 2: "**Обработать траекторию с ГНСС**" и выберите, следует ли использовать **оптимизацию траектории RTK, PPK или только SLAM** для каждого проекта;

- При выборе варианта **Обработка траектории в RTK** задача расчета траектории будет решена с использованием постобработки данных ГНСС для расчета облака точек.

Настройки RTK: Когда устройство работает в месте с хорошим приемом спутникового сигнала при этом в SmartGo настроена передача поправок в режиме RTK и есть фиксированное решение, можно выбрать **улучшение данных с помощью постобработки RTK**. Когда устройство находится в месте со слабым сигналом GNSS или даже без сигнала GNSS, **постобработку RTK** использовать не следует.

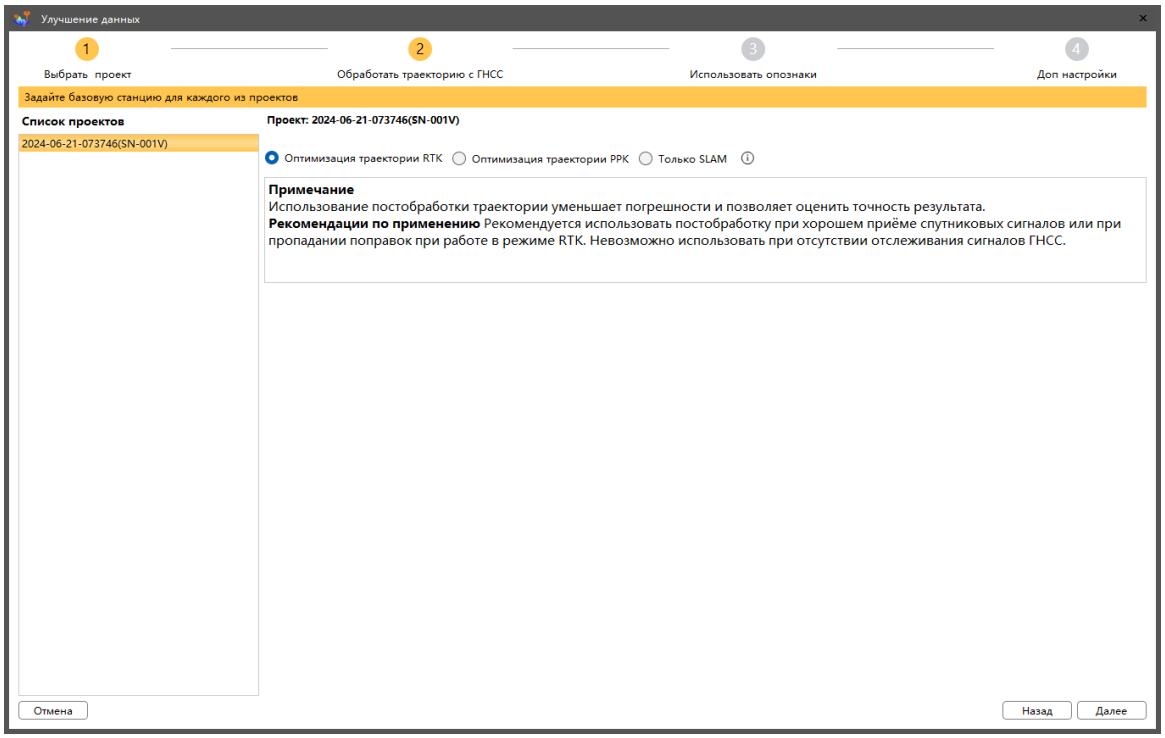


Рисунок 65 Обработка траектории RS10 в RTK

- При выборе варианта “**Только SLAM”** при **улучшении данных** будет использоваться постобработка для расчета облака точек на основе SLAM. Нажмите кнопку "**Далее**".

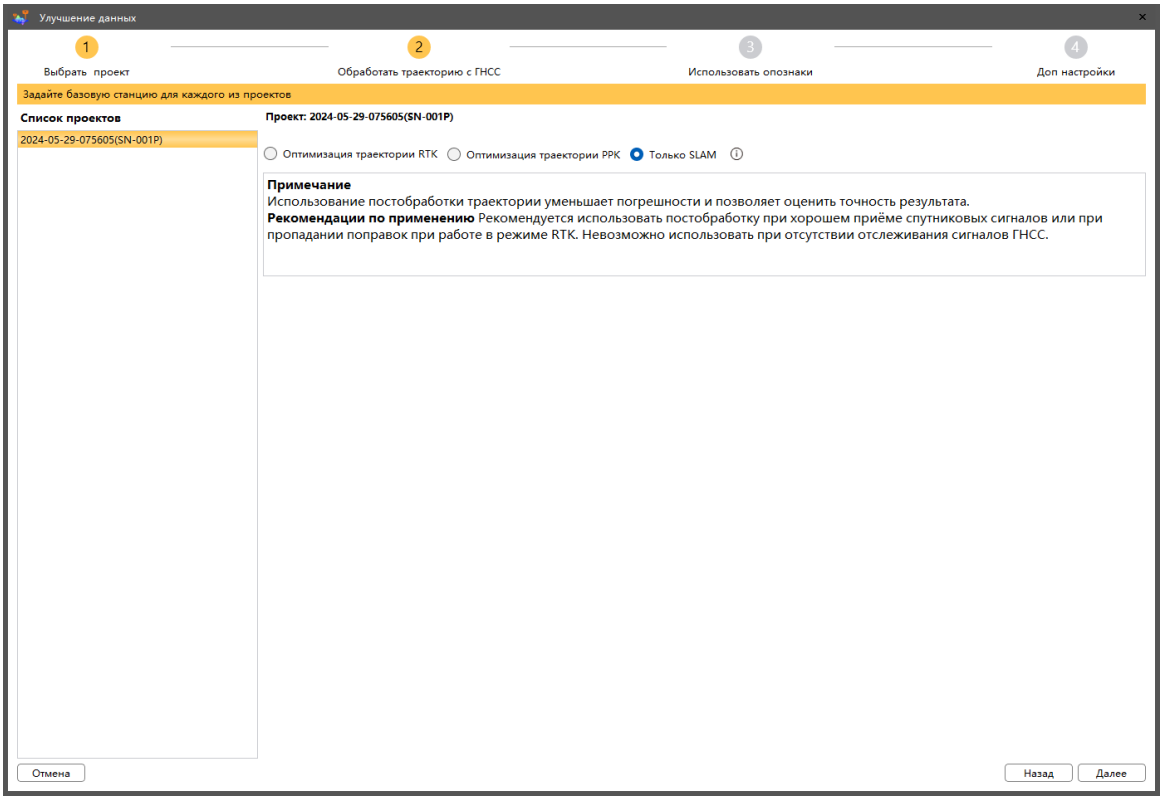


Рисунок 66 Обработка траектории RS10 в SLAM

- При выборе варианта **Обработка траектории в PPK** задача расчета траектории будет решена с использованием постобработки данных ГНСС для расчета облака точек.

Настройки PPK: Когда устройство работает в месте с хорошим приемом спутникового сигнала и ведется запись статики (используется базовая станция из сети базовых станций или полевая базовая станция), можно выбрать **улучшение данных с помощью постобработки PPK**. Когда устройство находится в месте со слабым сигналом GNSS или даже без сигнала GNSS и нет данных статики, **постобработку PPK** использовать не следует.

Выберите для использования **полевую базовую станцию**

Если данные полевой базовой станции уже лежат в файле проекта, данные базовой станции будут автоматически загружены и отображены на экране (описание этой функции приведено в разделе **Ошибка! Источник ссылки не найден.**), после чего нажмите кнопку "**Далее**".

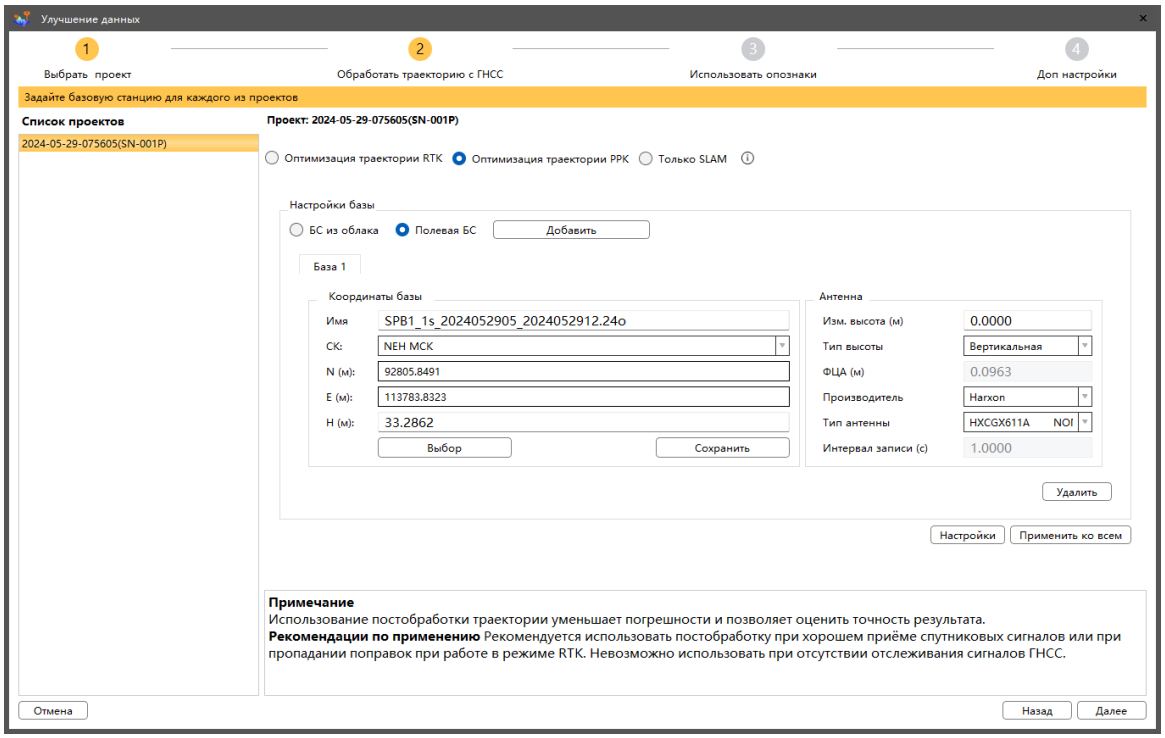


Рисунок 67 Полевая БС

Данные RS10 не имеют сильносвязанных (TC) и слабосвязанных (LC) режимов обработки, добавления масштаба акс/гиро и настроек оценки состояния атмосферы, а также не могут генерировать отчёты об обработке траектории.

Описание параметров:

Удалить: удалить данные БС из обработки.

Добавить: добавить данные с БС.

Дополнительно: настройка обработки с использованием сигналов спутниковых систем GPS, BEIDOU, ГЛОНАСС, GALILEO, QZSS. По умолчанию установлены первые 4 системы.

Применить к другим проектам: настройка базовой станции текущего проекта, настройки обработки спутниковых группировок будут применяться к другим проектам.

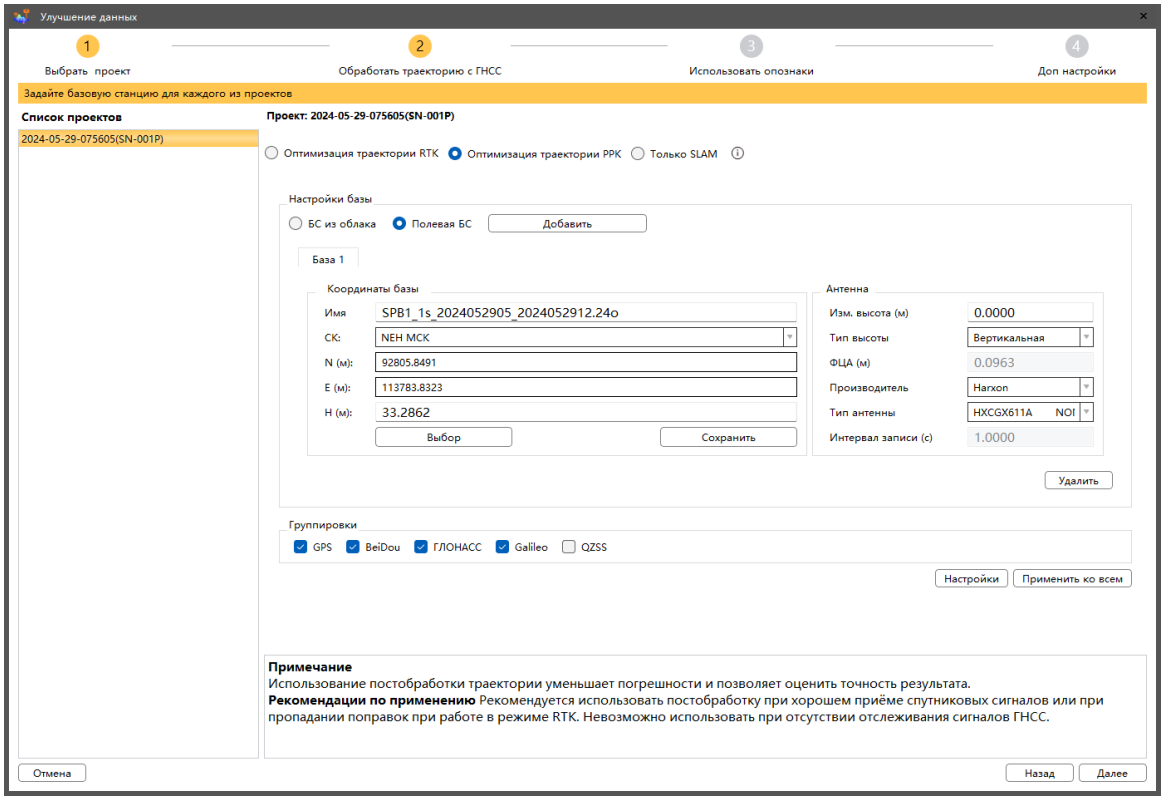


Рисунок 68 Настройка параметров PPK

4. В разделе этап 3 "**Использовать опознаки**" выберите, следует ли **использовать опознаки** для каждого проекта;

Если контрольные точки были добавлены во время сбора данных в поле, вы можете выбрать функцию **"Использовать опознаки"**, чтобы импортировать опознаки для сопоставления с соответствующими контрольными точками, что может повысить точность траектории;

(1) Выберите "**Без опознаков**", и опознаки не будут использоваться для улучшения точности траектории, нажмите **"Далее"**;

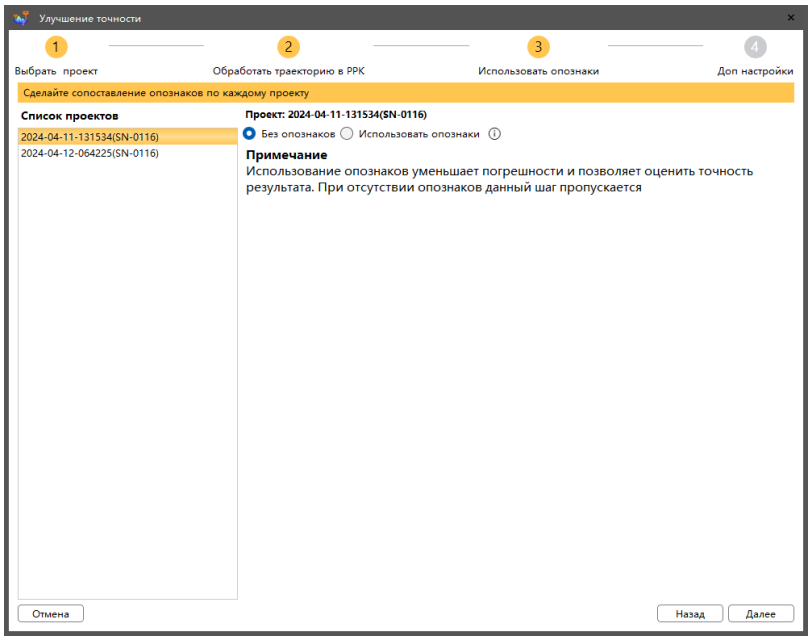


Рисунок 69 Обработка без опознаков

(2) Выберите "**Использовать опознаки**" для улучшения траектории, если контрольная точка проекта, полученная в реальном времени не сопоставлена с импортированным опознаком, то она отображается красным цветом;

Оптимизация траектории с использованием контрольных точек позволяет задать тип контрольной точки – для привязки / контрольная и поддерживает экспорт отчетов о точности с использованием опознаков;

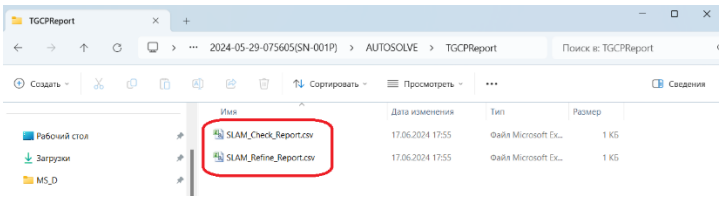


Рисунок 70 Отчет о точности с использованием опознаков

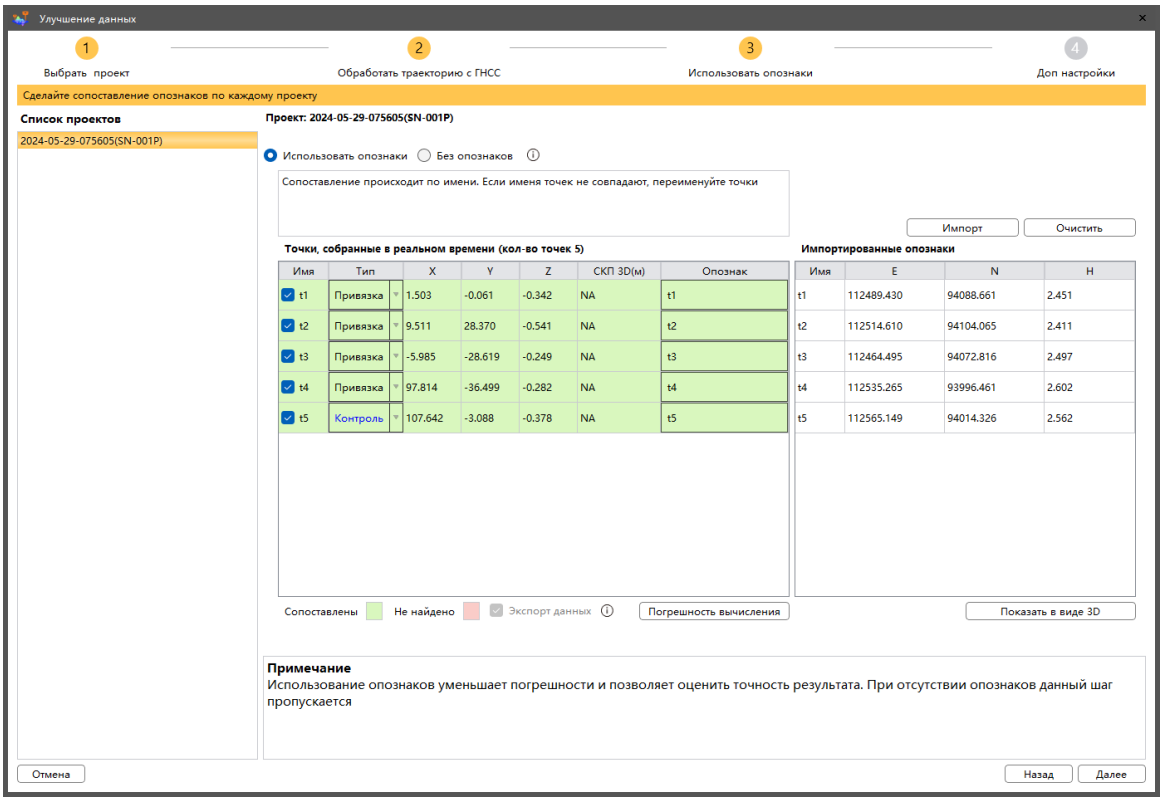


Рисунок 71 Обработка с использованием опознаков

Порядок работы:

1) Нажмите **"Импорт"**, чтобы выбрать файл с опознаками в формате .txt или .csv;

2) В окне импорт опознаков задайте соответствующие параметры, затем нажмите кнопку **ОК**, чтобы импортировать координаты опознаков, а затем нажмите кнопку **"Далее"**;

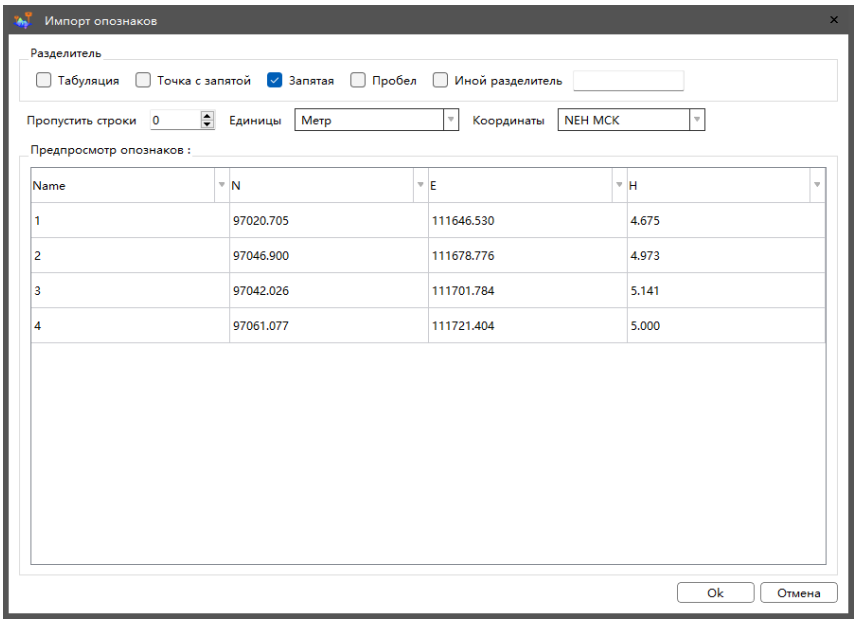


Рисунок 72 Импорт опознаков

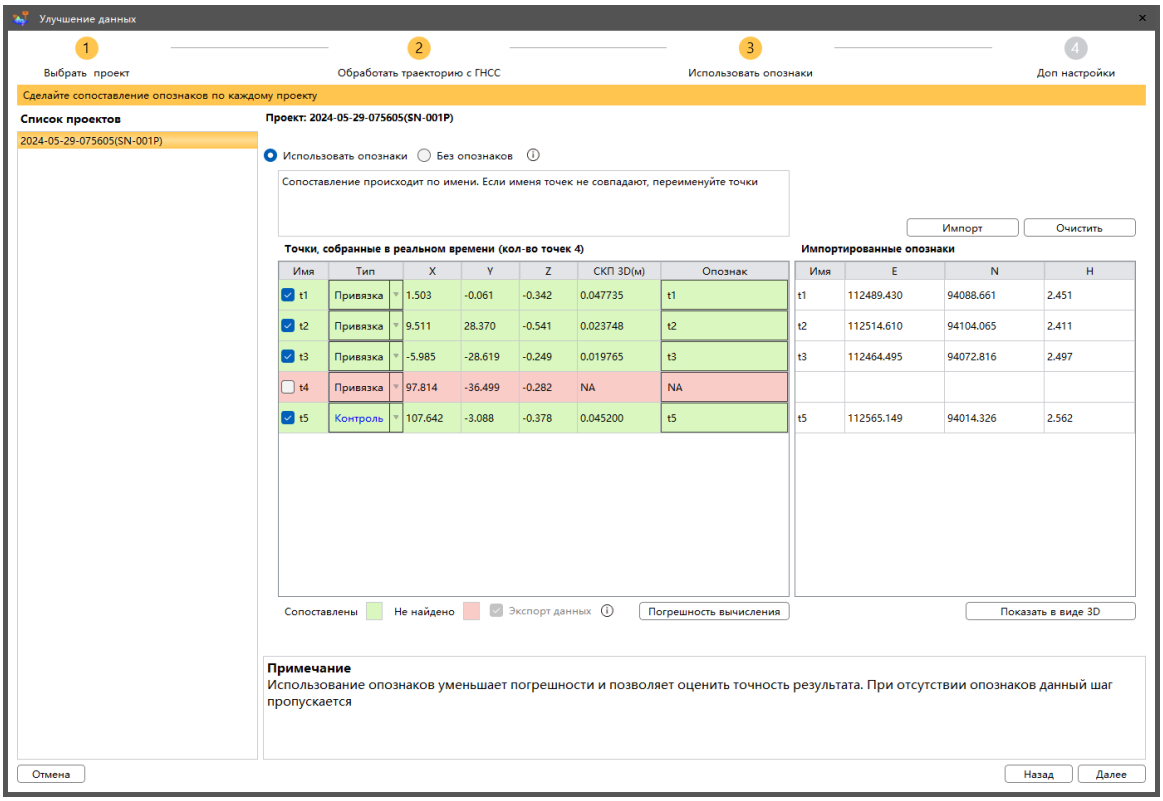


Рисунок 73 Импорт опознаков и сопоставление по имени

Когда файл с координатами опознаков будет импортирован, все опознаки будут автоматически сопоставлены в списке проектов, и информация о совпадении будет автоматически записана в соответствующий файл.

Количество успешных совпадений опознаков будет отображаться после названия проекта. Контрольные точки, успешно сопоставленные, будут выделены **зеленым** цветом, а точки, не сопоставленные - **красным**.

Описание параметров:

Сопоставление: контрольная точка проекта, полученная в реальном времени, для которой найдено успешное соответствие, отображается зелёным цветом.

Не найдено: контрольная точка проекта, полученная в реальном времени, для которой не найдено успешное соответствие, отображается красным цветом.

Импорт: импорт опознаков, поддерживается несколько дополнительных файлов контрольных точек для импорта.

Очистить: удалить все импортированные контрольные точки.

Погрешность вычисления: вычисленная разница координат между контрольными точками проекта, полученными в реальном времени и импортированными опознаками. Если СКП опознака слишком велика, не используйте эту контрольную точку, чтобы не повлиять на точность расчета.

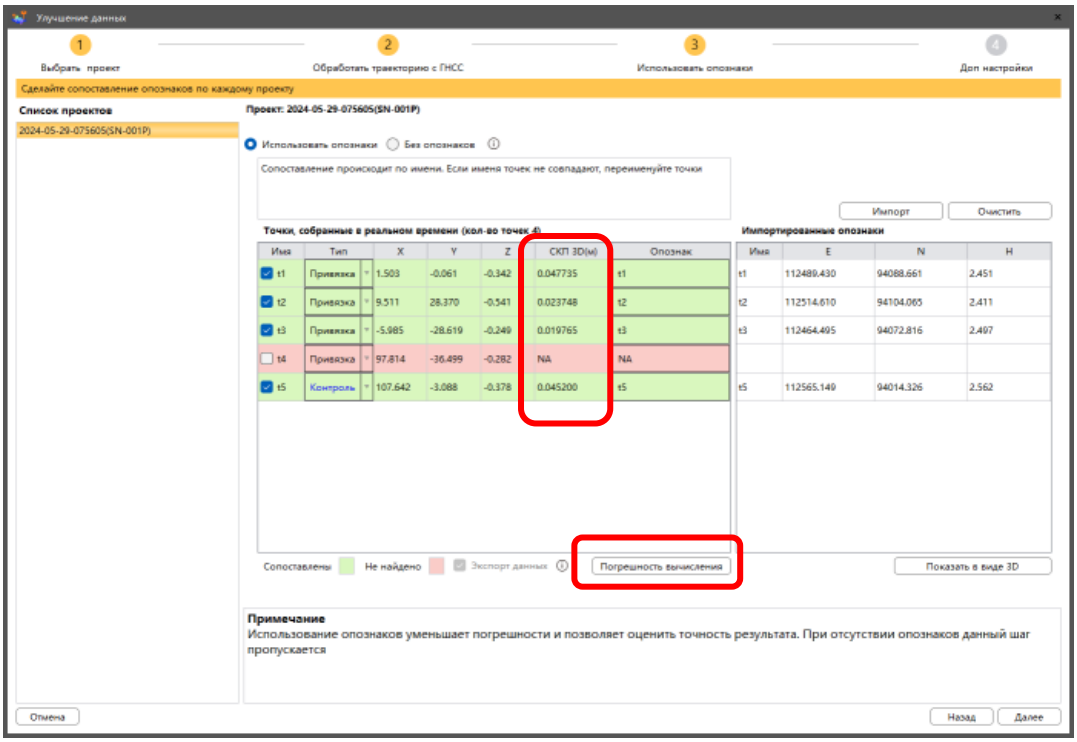


Рисунок 74 Расчет СКП опознаков

Показать в виде 3D: вы можете загрузить облако точек в реальном времени, контрольные точки проекта, полученные в реальном времени и импортированные опознаки текущего выбранного проекта в 3D-режиме.

ОК: Сохраните настройки интерфейса импорта опознаков.

Названия контрольных точек проекта, полученные в реальном времени, должны соответствовать названиям импортированных опознаков, перед импортом скорректируйте имена точек, если они не совпадают. Если для обработки SLAM требуется улучшения точности траектории с помощью опознаков, выбранных пар контрольных точек должно быть больше или равно 4.

5. Перейдите к шагу 4 **"Дополнительные настройки"**, задайте параметры обработки, нажмите **"Запуск"**, во вкладке **Задачи** на исходном проекте появится индикатор выполнения.

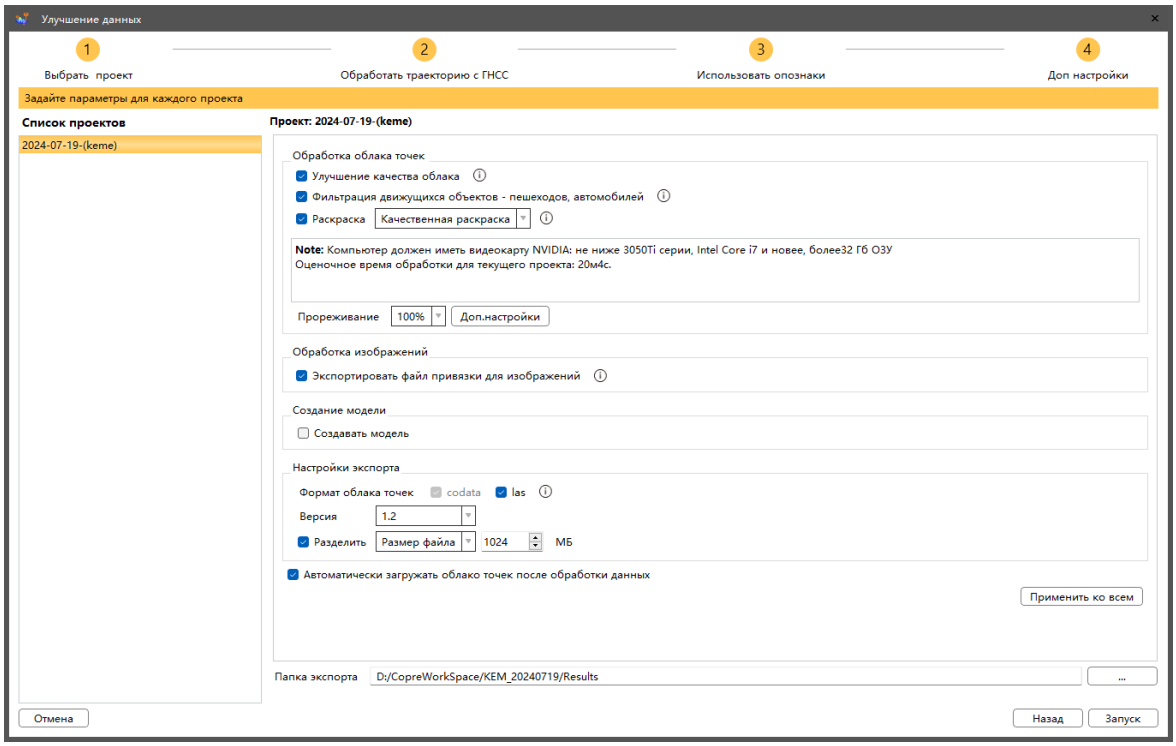


Рисунок 75 Дополнительные настройки обработки

Описание параметров дополнительных настроек:

Название параметры	Описание функции
Улучшение качества облака	Уменьшение уровня шума в облаке точек, чтобы лучше отображать локальные структуры поверхности.
Фильтр движущихся объектов	Фильтр движущихся объектов- пешеходов, автомобилей.
Раскраска	Использование встроенных камер для раскрашивания облака точек в естественные цвета. Для раскраски в данных проекта должны быть папки Camera1, Camera2, Camera3. В каждой папке должны быть файлы снимков (*.cam), а также файлы калибровки, синхронизации и привязки – TP, CP, KXY. **Быстрая:** высокая эффективность, раскраска средняя по качеству. Используется там, где раскраска не приносит дополнительный результат. **Качественная:** длительное время обработки, хорошие результаты. Подходит, где требования к изобразительному качеству облака точек в раскраске RGB высокие.
Прореживание	Прореживание облака точек. Установите процент прореживания: 100% (нет прореживания), 75%, 50%, 25%.
Дополнительные настройки	Фильтр по дальности, Фильтр по интенсивности, Фильтр шума. **Окружающая обстановка** Автовыбор внутри или снаружи: алгоритм автоматически выбирает параметры основываясь на изменении сценариев съемки. Снаружи: сценарий работы при наличии хорошего спутникового сигнала, например, работа на улице и открытых пространствах. Внутри: сценарий работы, при котором нет спутникового сигнала, такие как офисы, парковки, туннели и другие.

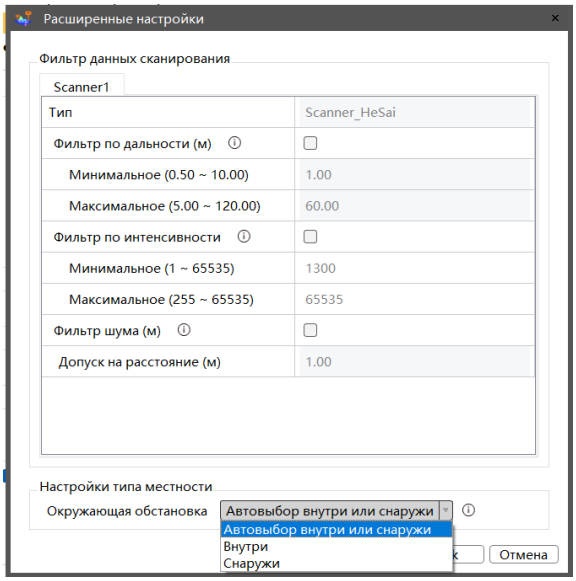


Рисунок 76 Расширенные настройки

Название параметры	Описание функции
Обработка изображений	Экспортировать файл привязки для изображений. В файле привязки включена информация о координатах, ориентации и времени выполнения фотографирования. Файл привязки может использоваться в стороннем ПО, например, для 3Д моделирования. Экспортировать файл привязки для изображений камеры Insta360. В файле привязки включена информация о координатах, ориентации и времени выполнения фотографирования. Изображения Insta360 можно отобразить вместе с облаком точек в 3D-представлении. Этот параметр будет виден только тогда, когда данные изображения Insta360 включены в проект. **Примечание:** чтобы вывести данные Insta360 Image POS, необходимо вручную скопировать файл изображения .insv в папку Camera4 с исходными данными.
Создание модели	Создавать модель по данным сканирования RS10
Настройки экспорта	Создание облака точек в формате LAS на основе результатов обработки
Версия LAS	Различные версии LAS имеют разные функции и области применения; выберите нужную версию.
Разделить	Сегментируйте экспортируемый файл LAS по размеру файла, чтобы избежать чрезмерно больших отдельных файлов LAS.
Автоматически загружать облако точек после обработки данных	Выпадает окно с возможностью открыть все обработанное облако точек, после процесса обработки данных.
Экспорт модели	Построить 3D-модель с использованием изображения и облака точек.

После завершения обработки, щелкните правой кнопкой мыши по обработанному проекту и нажмите **"Отобразить траекторию"**.

Чтобы отобразить траекторию, в окне **"Траектория"** выберите необходимый участок либо всю траекторию, и облако загрузится в 3D вид.

Результат обработки данных:

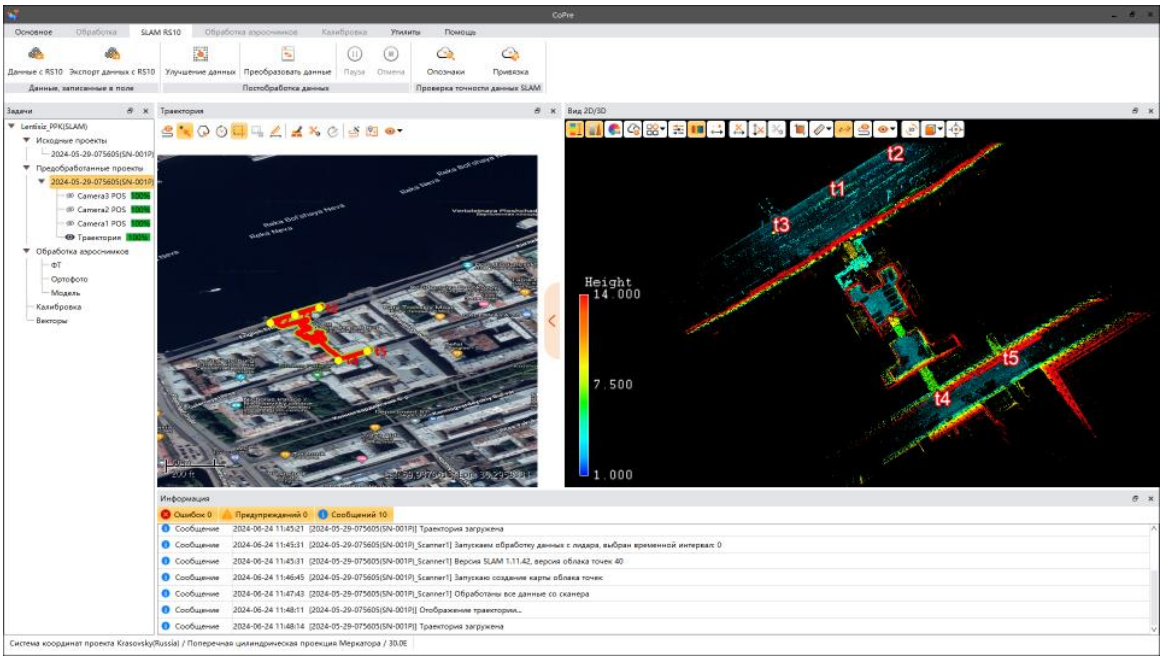


Рисунок 77 Результаты обработки

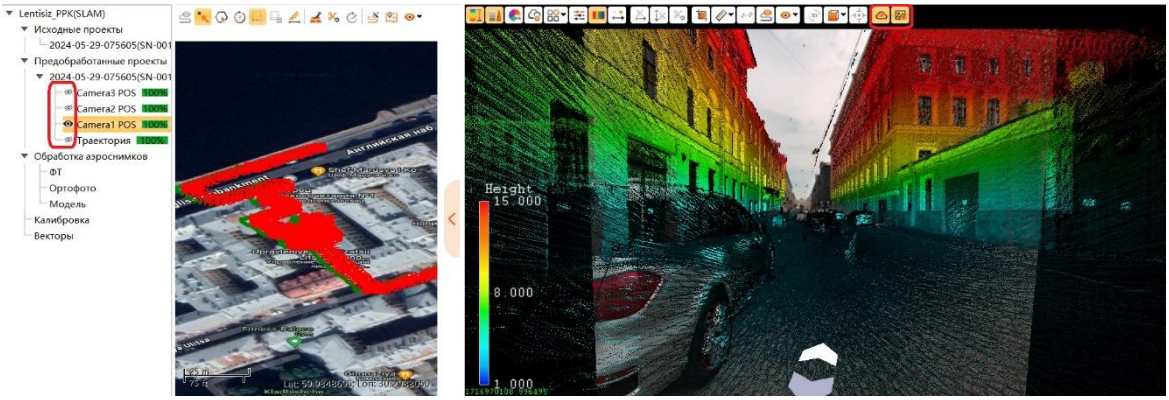
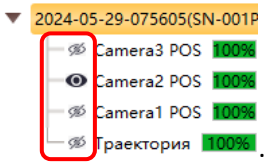


Рисунок 78 Выбор снимков, отображение/скрытие облака и снимков

Переключение между снимками и отображение их в 3Д- режиме можно выполнять с помощью 

. Изображения можно накладывать и отображать облака точек, а также использовать для моделирования с помощью стороннего программного обеспечения;

Файл траектории POS для экспортированного изображения: содержит информацию - координаты, ориентация, время и т.д., которая может быть наложена на облако точек и использована для моделирования с помощью стороннего программного обеспечения;

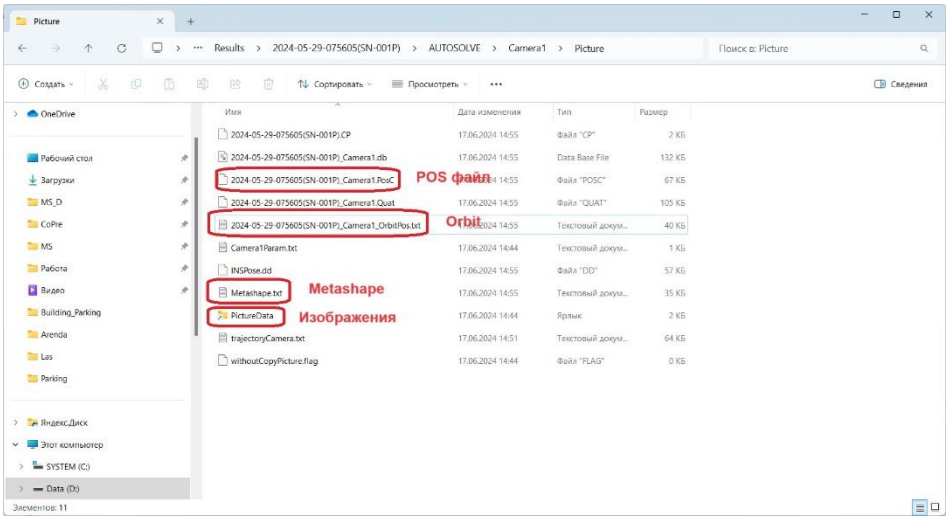


Рисунок 79 Директория файла привязки изображений POS и изображений

6.7 Преобразование данных

Система координат проекта обработки делится на условную систему координат и систему координат проекции, поэтому соответствующая функция преобразования данных проекта обработки также делится на два вида. Эта функция может преобразовывать облако точек проекта в другие типы или форматы облаков точек.

Порядок работы:

1. Выберите один или несколько обработанных проектов в окне управления задачами и нажмите **"SLAM RS10-> Постобработка данных-> Преобразовать данные"** (вы также можете щелкнуть правой кнопкой мыши "преобразовать формат" на проекте в директории задач);

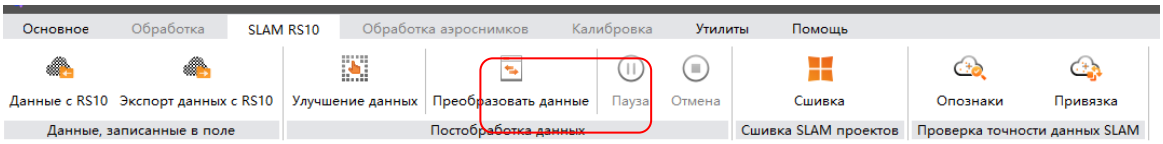


Рисунок 80 Преобразовать данные

2. В окне настройки преобразования данных, задайте тип координат, формат и версию файла, режим разделения, диапазон и директорию экспорта, а затем нажмите кнопку **ОК**;

Если выбран проект с условной системой координат, экспорт результатов не требует преобразования типа координат, а требует только преобразования формата файла и версии. Если выбран проект с системой координат проекции, при экспорте результатов можно выбрать преобразование типа координат, формата файла и версии.

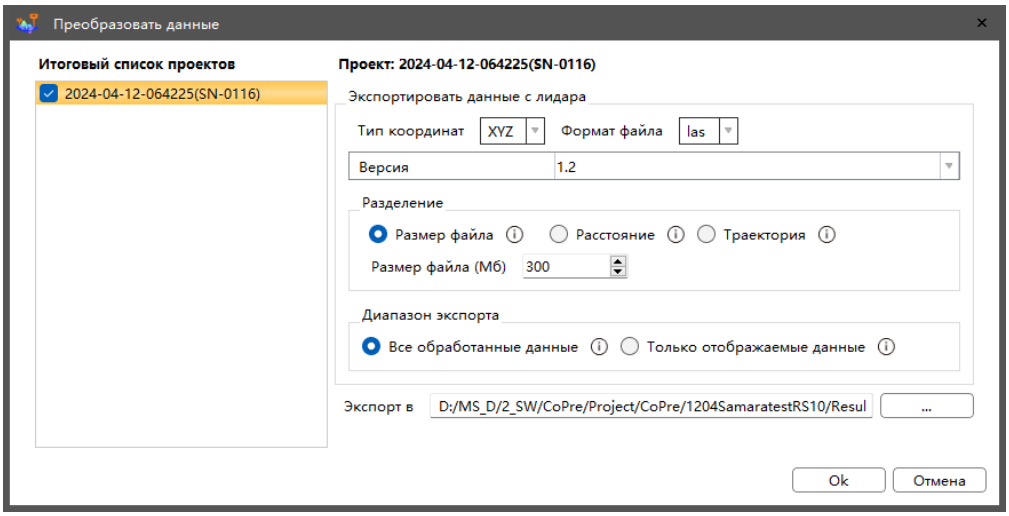


Рисунок 81 Экспорт результатов преобразования данных (в условной системе координат)

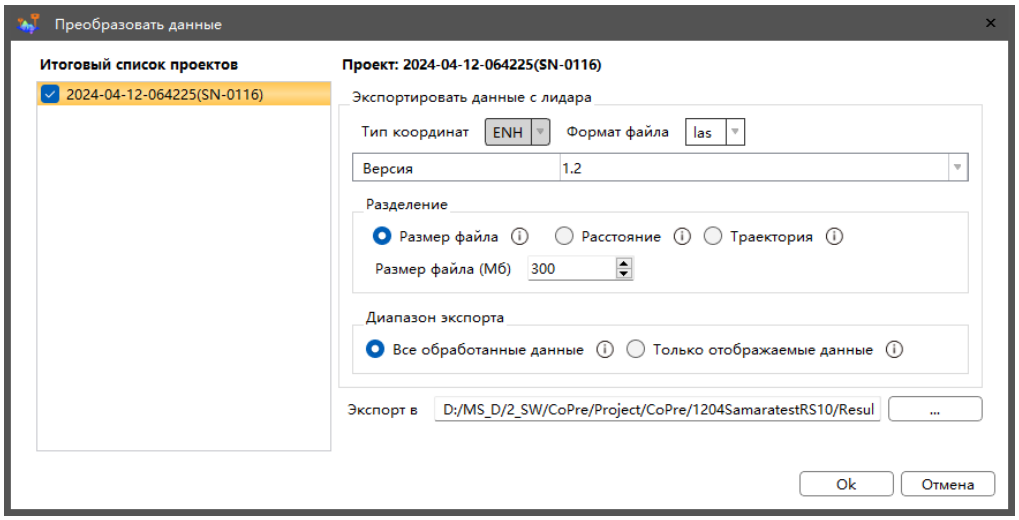


Рисунок 82 Экспорт результатов преобразования данных (в системе координат проекции)

3. После завершения экспорта вы сможете просмотреть экспортированное облако точек, а путь экспорта по умолчанию находится в папке… Results \ Export folder, пользователи также могут настроить путь.

Примечание: **Автоматические улучшение данных** может напрямую генерировать результаты LAS в заданной системе координат. Для других типов координат или форматов облаков точек можно выполнить соответствующие настройки при **преобразовании данных**.

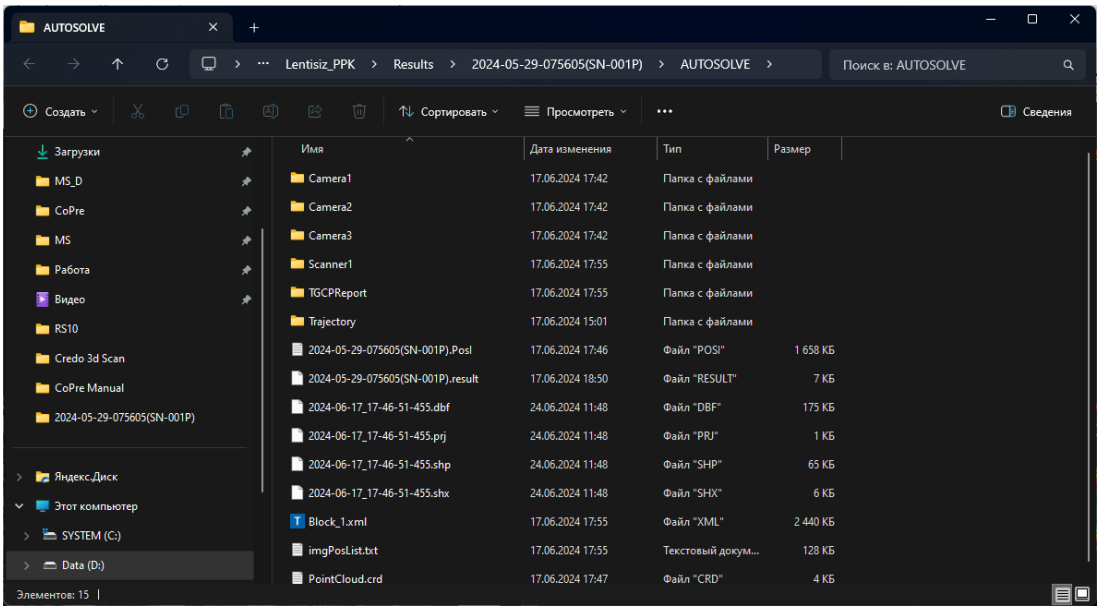


Рисунок 83 Директория экспорта результатов

6.8 Пауза/Отмена

Во время обработки SLAM вы можете приостановить или отменить процесс. После паузы нажмите "Продолжить", чтобы продолжить обработку данных, а отмена завершит текущую операцию обработки данных.

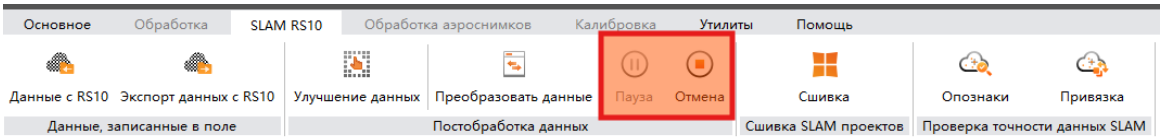


Рисунок 84 Пауза/Отмена

6.9 Опознаки

Скрыть / отобразить окно контрольных точек. Поддержка облака точек в реальном времени и обработанного облака точек для проверки точности.

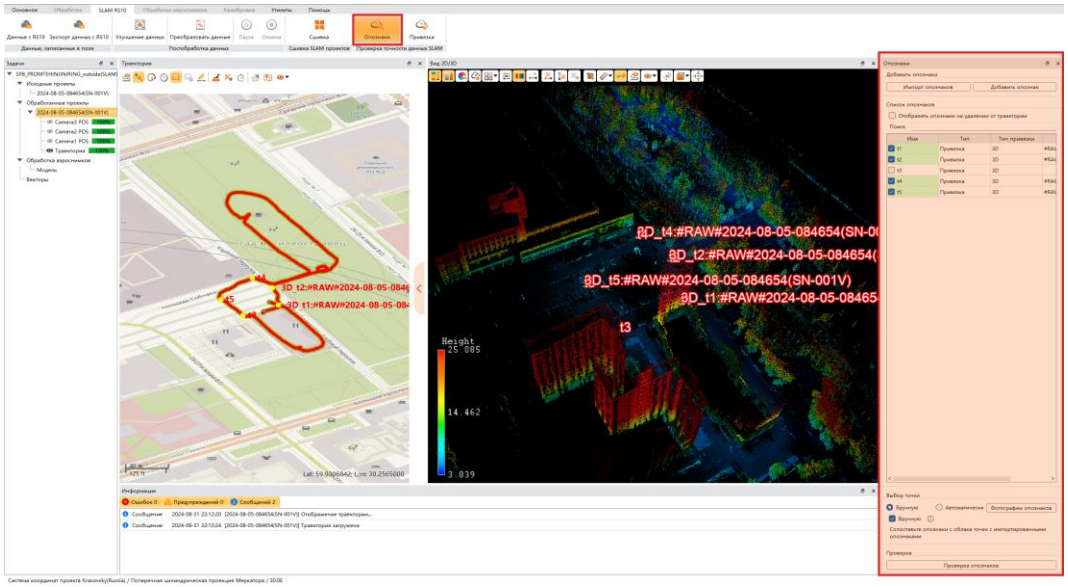


Рисунок 85 Опознаки

6.10 Привязка

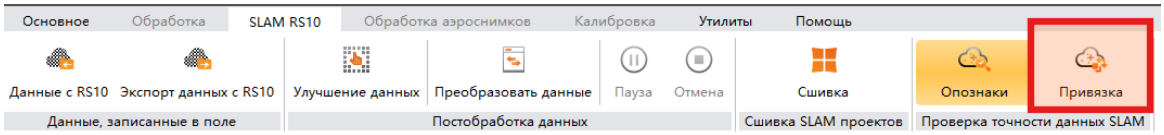


Рисунок 86 Привязка

Описание:

Функция **Привязка** заключается в уменьшении погрешности и повышении абсолютной точности данных. Перед настройкой необходимо импортировать контрольные точки, выбрать соответствующие точки, задать типы привязок и т.д.

Шаги:

- Импортируйте контрольные точки и выберите соответствующие точки на узлах проекта обработки после обработки проекта;
- Выберите узел проекта обработки, нажмите "Главный вид-> Обработка SLAM-> Привязка" (или щелкните правой кнопкой мыши и выберите "Привязка").
- Войдите в интерфейс настройки, вы можете установить, участвует ли контрольная точка в настройке, изменив тип точки. Программа может автоматически рассчитать невязку, затем после завершения настройки вы можете нажать «ОК».

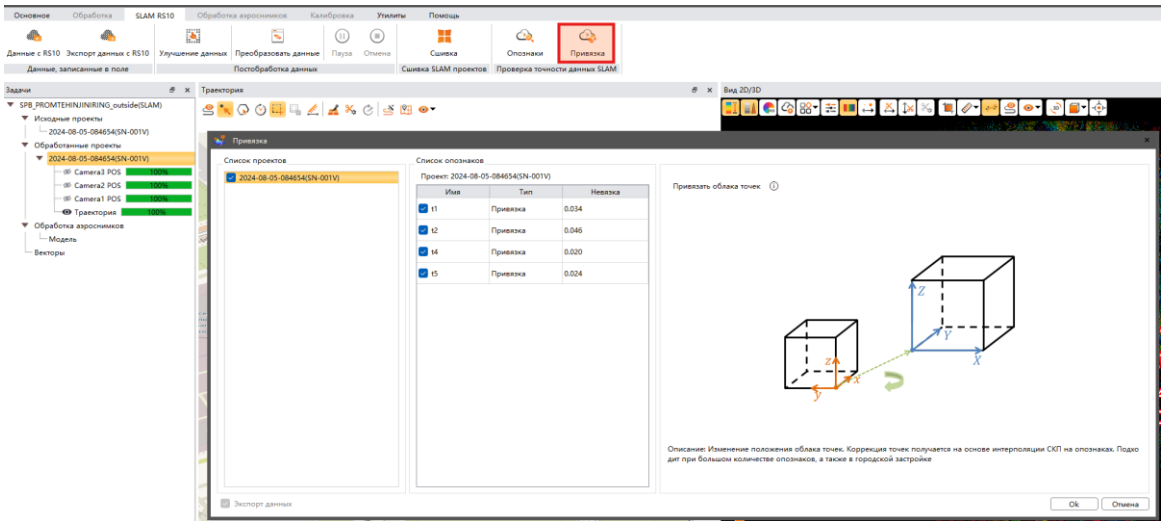


Рисунок 87 Настройки привязки

- После завершения привязки отчет о точках привязки и отчет о контрольных точках будут сгенерированы и сохранены в проекте привязки.

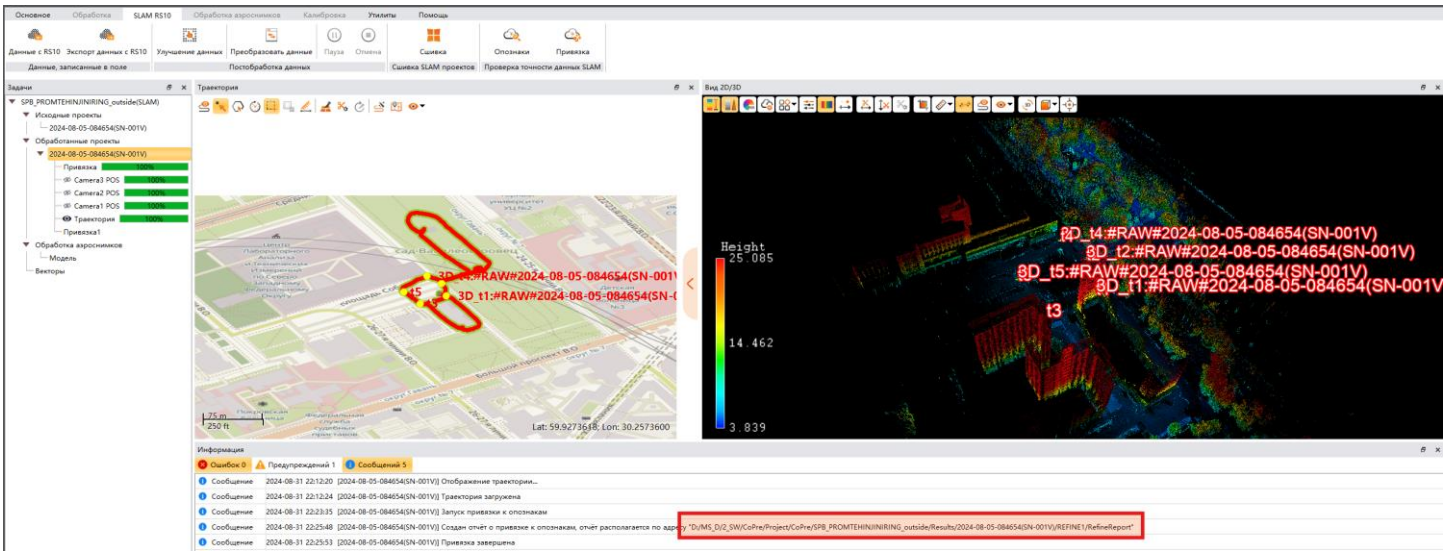


Рисунок 88 Отчет о привязке

6.11Моделирование

Описание:

Функция **«Моделирование»** построить 3D-модель на основе данных из изображений и облака точек.

- Щёлкните «**SLAM RS10** → **Моделирование**» (также можно щёлкнуть ПКМ на пункте «**Моделирование**» в узле Обработанные проекты);

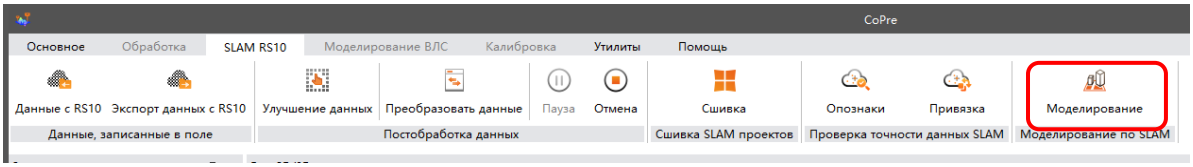


Рисунок 89 Моделирование по данным SLAM

Для выполнения моделирования необходима лицензия моделирования для RS10, МПО не ниже **1.4.4**, программа SmartGo не ниже **1.3.2.1** и программа CoPre **2.8.6** или новее **Регистрация 3Д моделирования в SmartGo:**

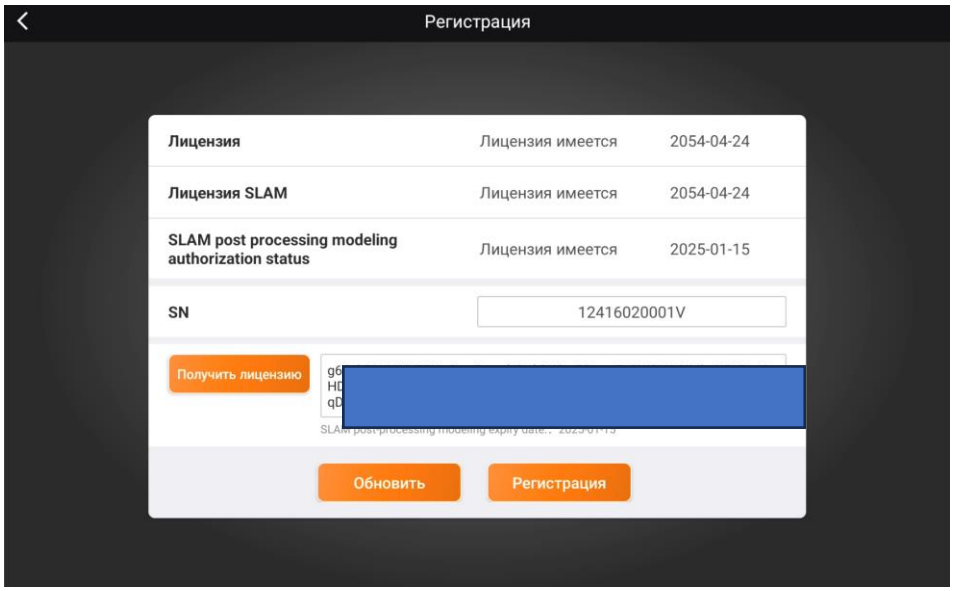


Рисунок 90 Регистрация в SmartGo

При моделировании с использованием данных, сбор которых не разрешен в SmartGo, программа выдаст сообщение об отсутствии разрешения.

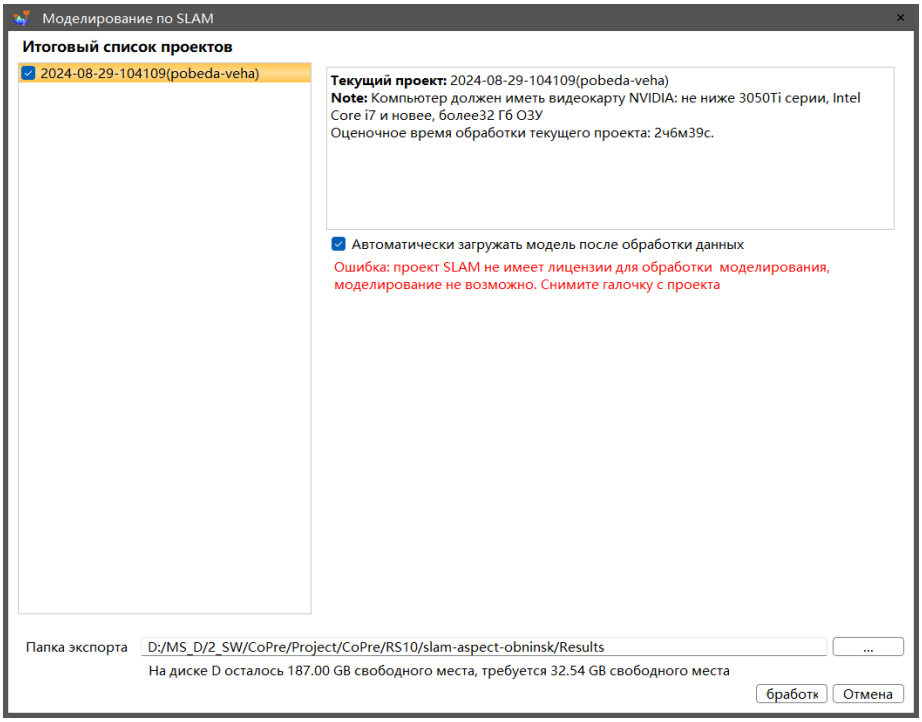


Рисунок 91 Нет лицензии для моделирования

- **Меню моделирования SLAM.**

Отметьте проект, для которого нужно выполнить моделирование, и нажмите **«Обработка»**

Примечание: для моделирования нужны результаты обработанного проекта, чтобы вывести изображение POS.

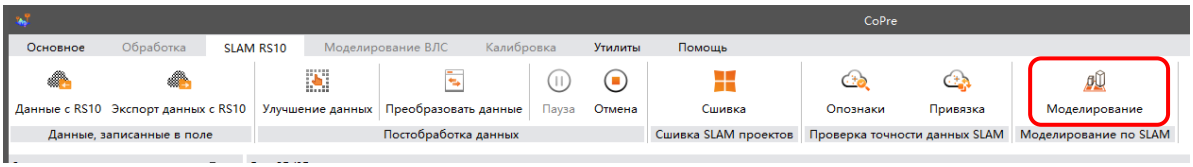


Рисунок 92 Моделирование по данным SLAM

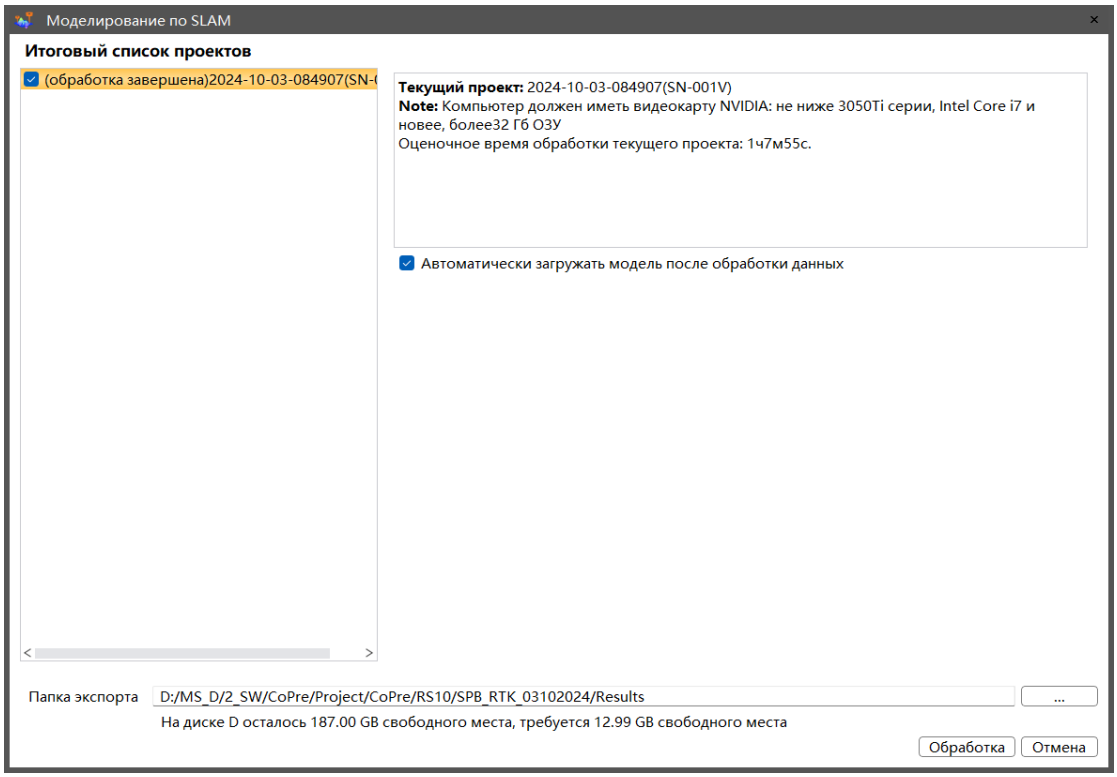


Рисунок 93 Выбор проекта для моделирования

- **Моделирование SLAM в интерфейсе улучшения данных.**

Примечание: для моделирования нужны результаты обработанного проекта, чтобы вывести изображение POS.

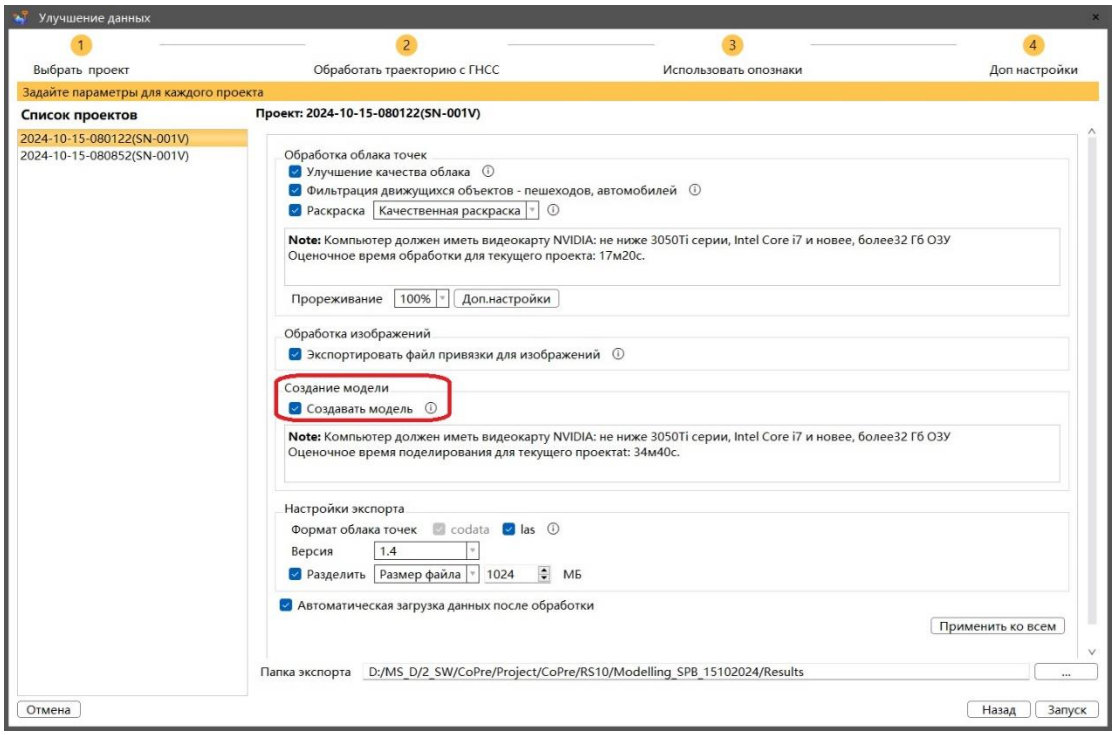


Рисунок 94 Моделирования из меню **улучшение данных**

- После завершения SLAM-моделирования имя узла модели будет **«имя_проекта_Model»**, и модель можно отобразить в окне 3D вида;

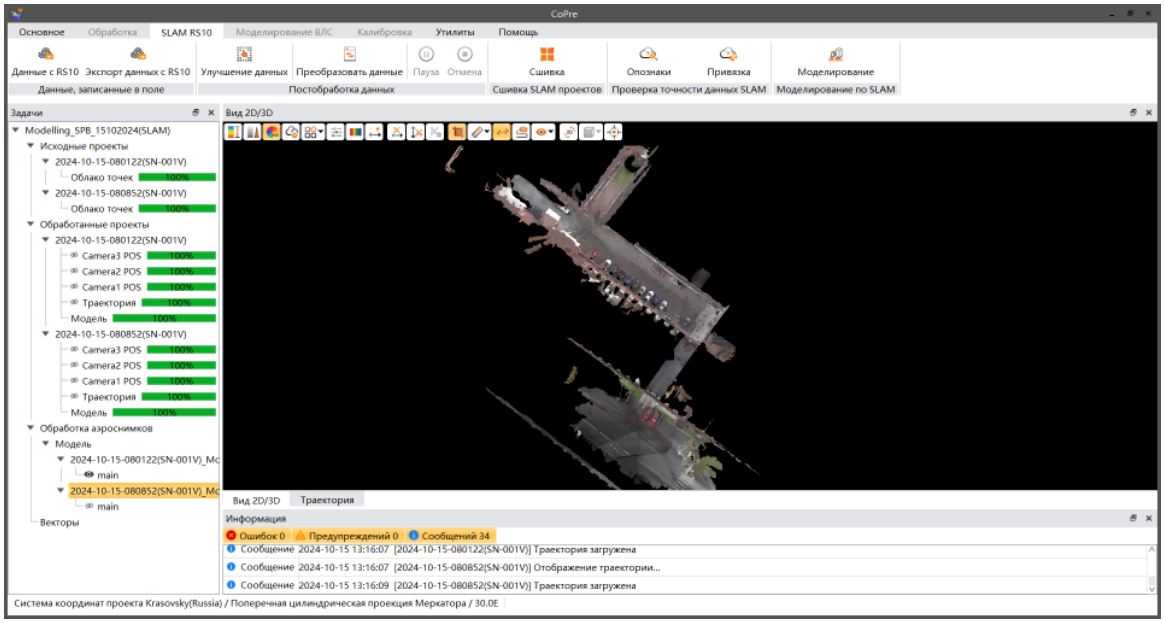


Рисунок 95 Результат моделирования 1

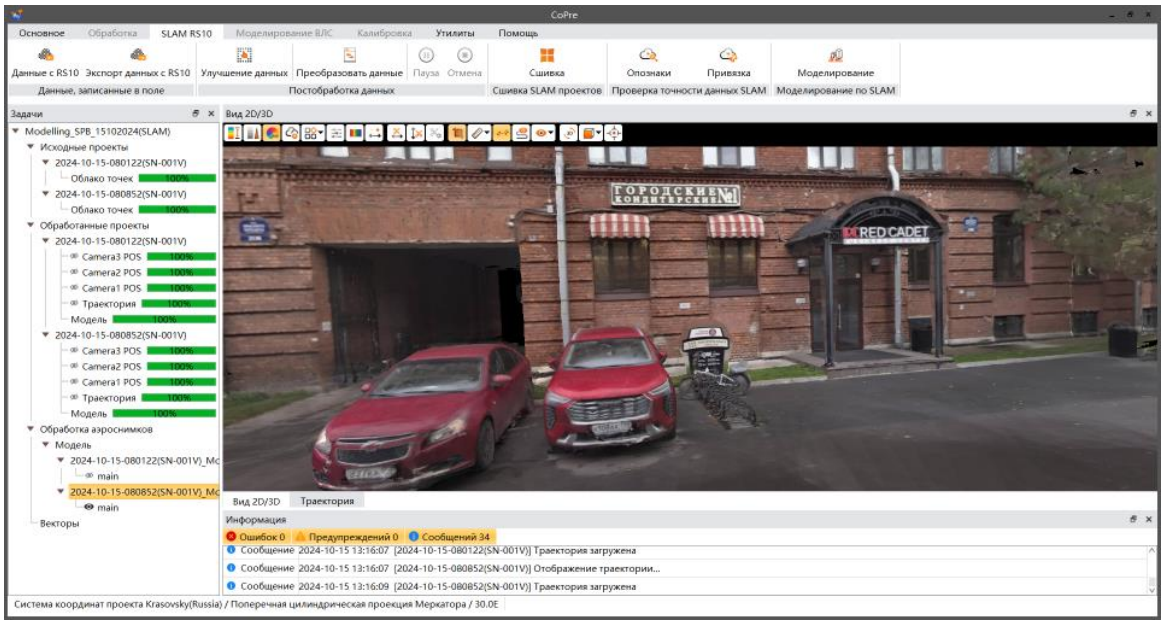


Рисунок 96 Результат моделирования 2

Описание параметров:

- **Моделирование с нескольких проектов:** объединение выбранных проектов в один проект для моделирования и вывода результатов модели. После установки этого параметра появится настройка имени объединенного проекта, поддерживаются пользовательские имена моделей.
- **Автоматически загружать модель после обработки данных:** модель будет загружена автоматически после успешного моделирования.

Примечание:

1. Для SLAM-моделирования требуется видеокарта NVIDIA, рекомендуемая конфигурация: видеокарты серии 3050Ti и выше, процессоры IntelCore i7 и выше и системная память объёмом 32 ГБ и более.
2. Моделирование занимает много времени, проявите терпение.
3. Моделирование требует много места на диске, убедитесь, что у вас достаточно свободного пространства.

6.12 Сшивка

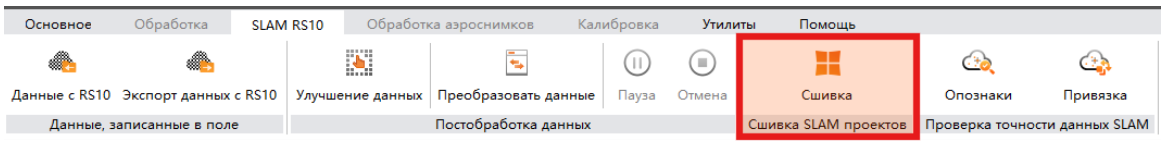


Рисунок 97 Сшивка

6.12.1 Требования к конфигурации программного обеспечения

Сшивка требует использования видеокарт NVIDIA, рекомендуется видеокарта 3050Ti и мощнее, 32 Гб ОЗУ и более

Настройки использования видеокарты

Если у вас имеется несколько видеокарт, необходимо настроить использование видеокарты NVIDIA.

Для этого запустите Центр управления NVIDIA (NVIDIA Control Panel) через иконку в трее или вызовом контекстного меню с помощью ПКМ на рабочем столе.

Выберите в настройках 3D - управление настройками 3D, (Manage 3D Settings-> Global Settings)

Установите предпочитаемую видеокарту (Preferred graphics processor) на высокопроизводительный процессор NVIDIA (High-performance NVIDIA processor)

И задайте в настройках рендеринга OpenGL (OpenGL Render GPU) использование видеокарты NVIDIA.

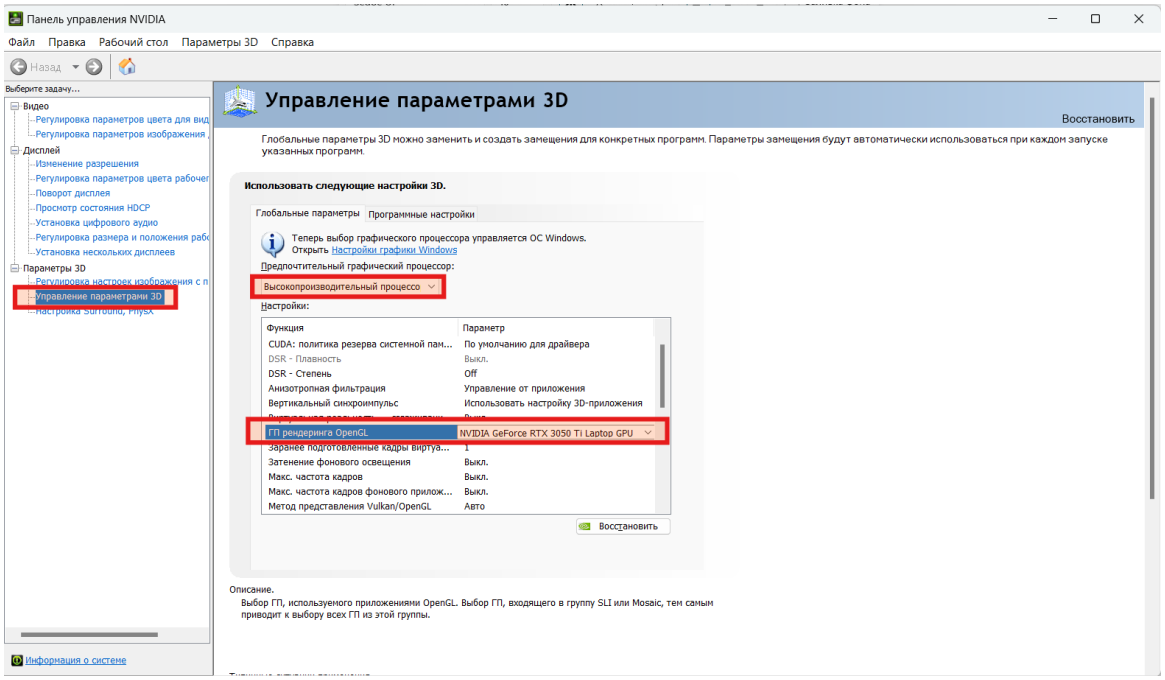


Рисунок 98 Настройки использования видеокарты

6.12.2 Единая система координат

Сшивка может объединить результаты, полученные в локальной системе координат, и в системе координат проекции.

Если выбранные проекты не находятся в одной системе координат, при сшивке двух проектов появится следующее окно:

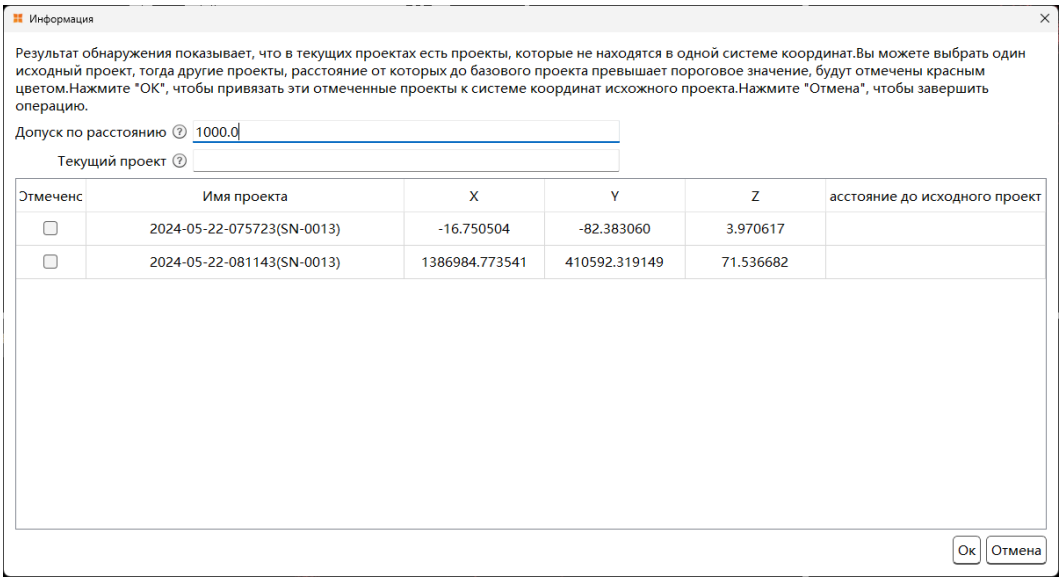


Рисунок 99 Привязка локального проекта к СК исходного проекта

Сначала выберите опорный проект слева и отобразите его в разделе **"Текущий проект"**. Программа рассчитает расстояние между другими проектами и опорной точкой. Красным цветом будут отмечены проекты, расстояние от которых до **"Текущего проекта"** превышает установленный **"Допуск по расстоянию".**

Нажмите **"ОК"**, чтобы привязать проекты, отмеченные красным, к той же системе координат, что и **"Текущий проект"**, что удобно для последующей ручной и автоматической сшивки. Нажмите **"Отмена"** или **"закрыть"**, чтобы завершить эту операцию.

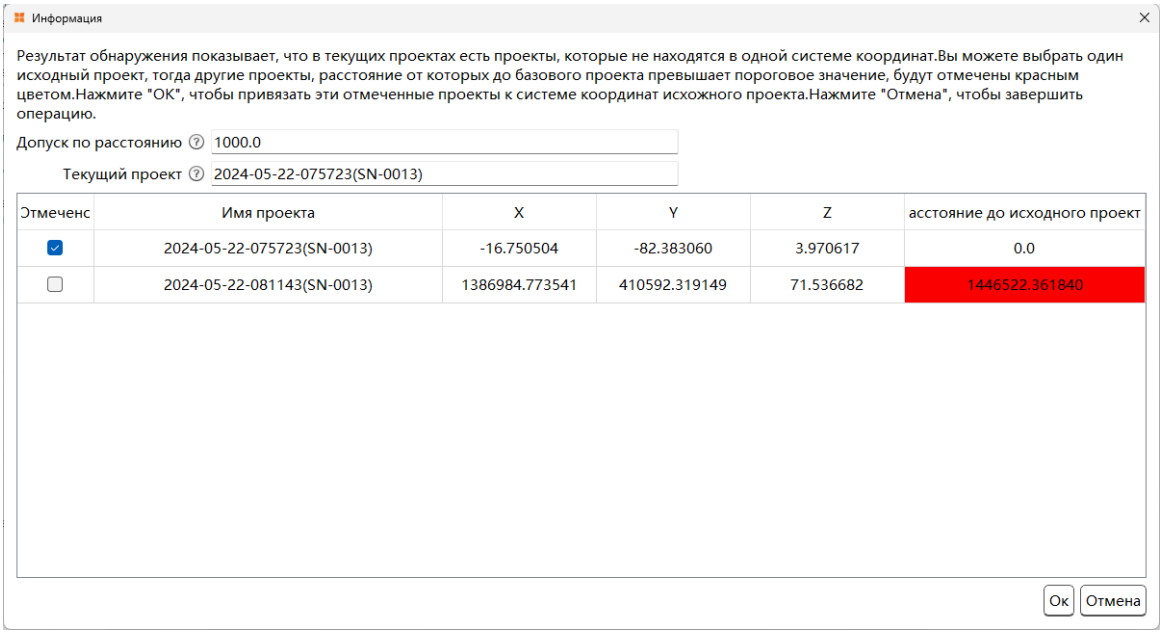


Рисунок 100 Привязка локального проекта к СК исходного проекта

6.12.3 Описание интерфейса

1. Панель управления проектами позволяет управлять облаком точек из выбранного проекта

2. Операции преобразования облака точек позволяют изменять положение выбранного облака точек в активном виде

3. Работа с плоскостями среза позволяет управлять расположением, ориентацией и толщиной плоскости среза на соответствующих видах

4. Главный вид отображает все облака точек, позволяя менять раскраску облаков точек, а также может отображать расположение всех трех плоскостей среза

5. Вид сверху поддерживает просмотр облака точек в виде сверху, управление плоскостями на видах сбоку с помощью клавиш "↑" "↓" для перемещения плоскости среза

6. Вид сбоку (восток-запад) поддерживает просмотр облака точек в виде сбоку, управление плоскостбю на виде сверху, поддержка перемещения облака точек на этом виде, поддержка нажатия клавиши "↑" "↓" для перемещения текущей плоскости среза

7. Вид сбоку (север-восток) поддерживает просмотр облака точек в виде сбоку, управление плоскостбю на виде сверху, поддержка перемещения облака точек на этом виде, поддержка нажатия клавиши "↑" "↓" для перемещения текущей плоскости среза

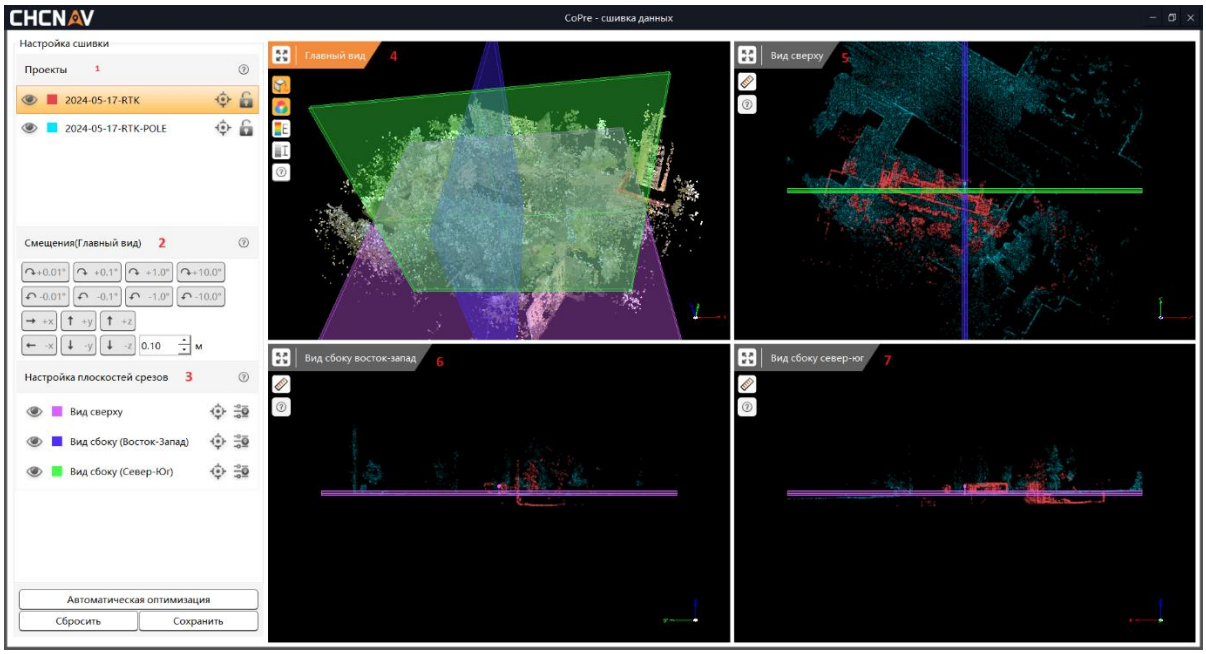


Рисунок 101 Главный вид окна “Сшивка”

6.12.4 Управление проектами

Боковая панель списка проектов отображает текущее состояние проекта, с помощью которой можно управлять выбором, отображением/скрытием, блокировкой/разблокировкой, цветом и расположением облака точек. Расположение боковой панели списка проектов выглядит следующим образом:

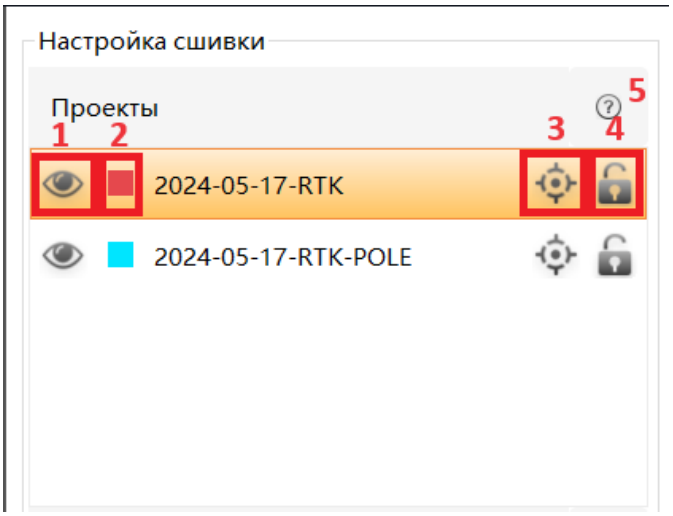


Рисунок 102 Управление проектами

1. Показать/скрыть облако точек: используется для управления отображением облака точек. Если облако точек скрыто, управлять им невозможно.

2. Задать цвет для облака точек: используется для изменения цвета выбранного облака точек, щелкните по области выбора цвета, выберите цвет и нажмите Ок, цвет облака точек будет изменен.

3. Масштабировать облако точек: используется для центрирования выбранного облака точек на видах.

4. Закрепить/открепить облако точек: используется для блокировки выбранного облака точек. После блокировки облако точек не может изменять свою ориентировку.

5. Кнопка с подсказкой. Нажмите на кнопку для получения подсказки.

Другие параметры: объект облака точек можно выбрать с помощью левой кнопки мыши в трёх видах или щёлкнув по элементу списка в списке проектов. Выбранное облако точек будет выделено, и операция преобразования облака точек вступит в силу для выбранного облака точек.

6.12.5 Настройки среза

Есть три плоскости среза на трех видах - виде сверху, виде сбоку (восток→запад) и виде сбоку (север→юг). Плоскость среза на виде сверху отображается на двух видах сбоку, а две плоскости среза с видов сбоку отображаются на виде сверху, как показано на рисунке ниже.

1. Используйте плоскость среза, чтобы получить срез на облаке точек, на трех видах будет отображаться только облако точек в пределах диапазона плоскости среза.

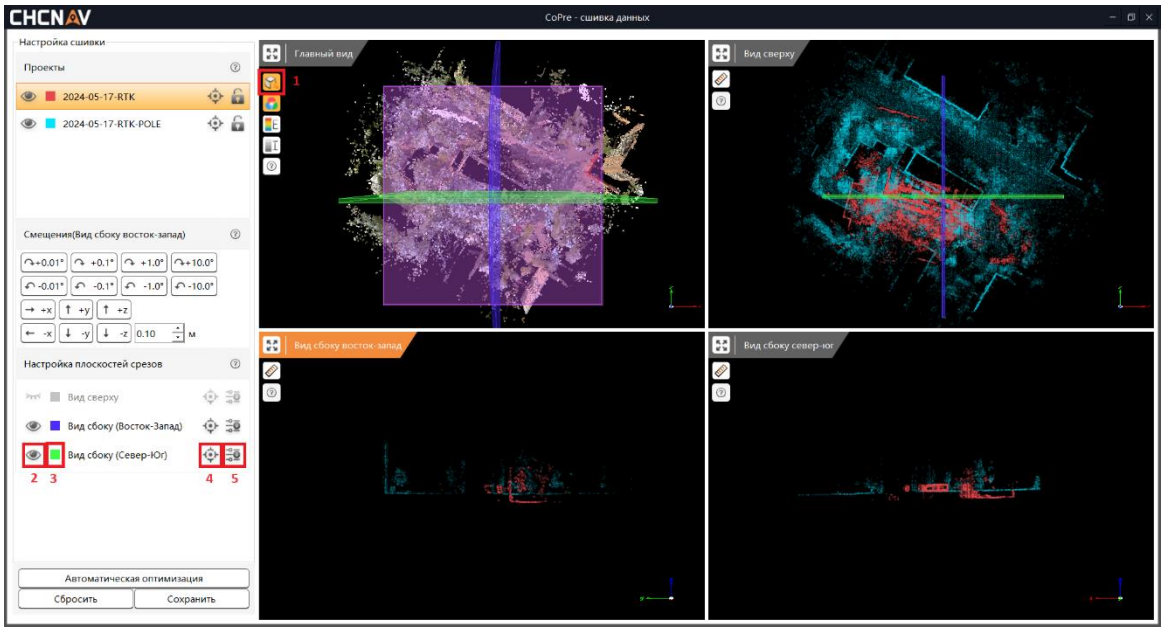


Рисунок 103 Настройка плоскостей срезов

Облако точек, отображаемое на виде сверху, по умолчанию имеет фиолетовый цвет плоскости среза

Облако точек, отображаемое на виде сбоку (север → юг), по умолчанию имеет зеленый цвет плоскости среза

Облако точек, отображаемое на виде сбоку (восток → запад), по умолчанию имеет синий цвет плоскости среза

Функции кнопок настройки плоскостей среза (см рисунок выше)

1. Включение отображения срезов: нажмите кнопку, чтобы включить плоскость среза. На главном виде удерживайте нажатой клавишу CTRL на клавиатуре и нажмите ЛКМ - левую кнопку мыши, чтобы выбрать центральные точки трех плоскостей среза на облаке точек. После выбора плоскости среза отображаются на главном виде, срез отображается на трех видах. Нажмите кнопку еще раз, и плоскости среза будут скрыты на главном виде.

2. Показать/скрыть срез: используется для управления отображением / скрытием плоскостей срезов на трех видах. При этом плоскость среза, видимая сверху, отображается в двух видах сбоку, а две плоскости среза, видимые сбоку, отображаются в главном виде.

3. Цвет среза: используется для изменения цвета плоскостей среза.Щелкните на плоскость для выбора цвета, нажмите для подтверждения выбора цвета, цвет плоскости среза будет изменен.

4. Масштабирование: используется для центрирования текущего облака точек на виде.

5. Настройка среза: параметры для изменения плоскостей среза, включая текущую толщину плоскости среза и шаг сдвига. После нажатия на настройку среза откроется окно настроек, показанная на рисунке ниже:

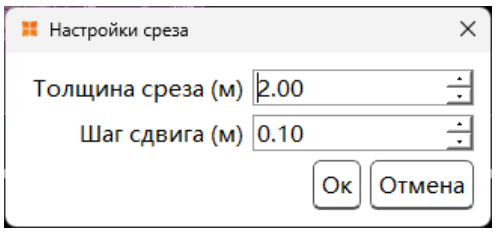


Рисунок 104 Настройки среза

Полный рабочий процесс выглядит следующим образом:

1. Включите плоскость среза на главном экране

2. С помощью сочетания клавиш CTRL + ЛКМ - левая кнопка мыши выберите текущую центральную точку на главном экране

3. Управляйте отображением / скрытием плоскостей среза и настройками среза

4. Управляйте плоскостями среза на трех видах, чтобы просмотреть облако точек

6.12.6 Работа с плоскостями среза на трёх видах

Плоскостью среза можно управлять в трех видах. На рисунке ниже показаны плоскость среза вид сбоку (север → юг) и вид сбоку (восток → запад), виде сверху, а также облака точек "восток → запад" и "север → юг" с различными срезами.

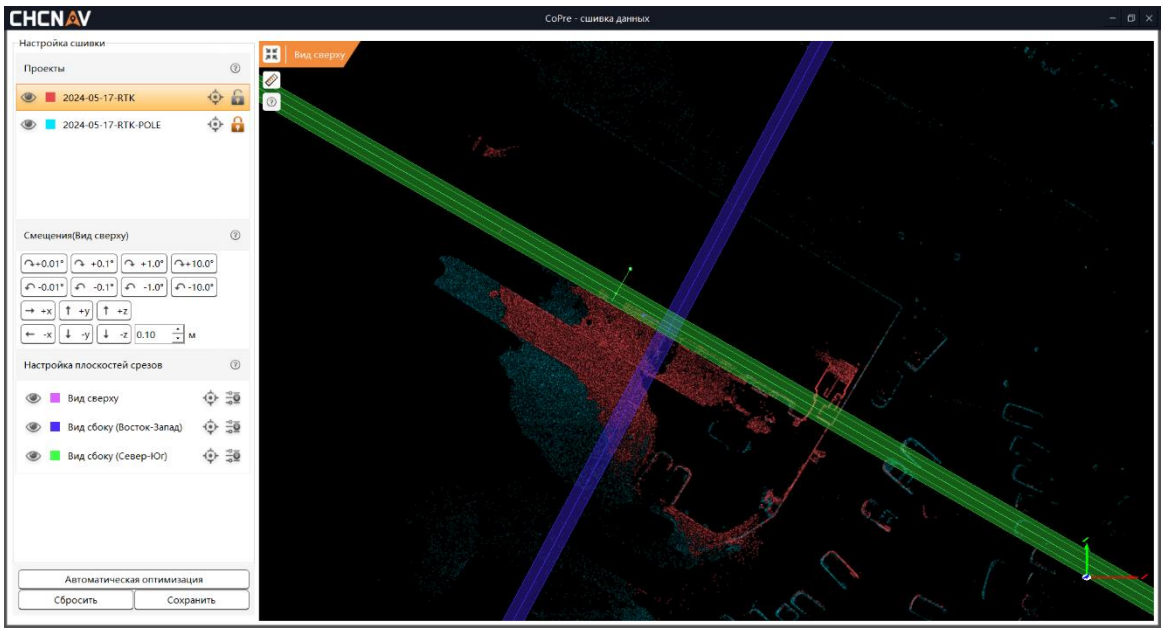


Рисунок 105 Срез вид сверху

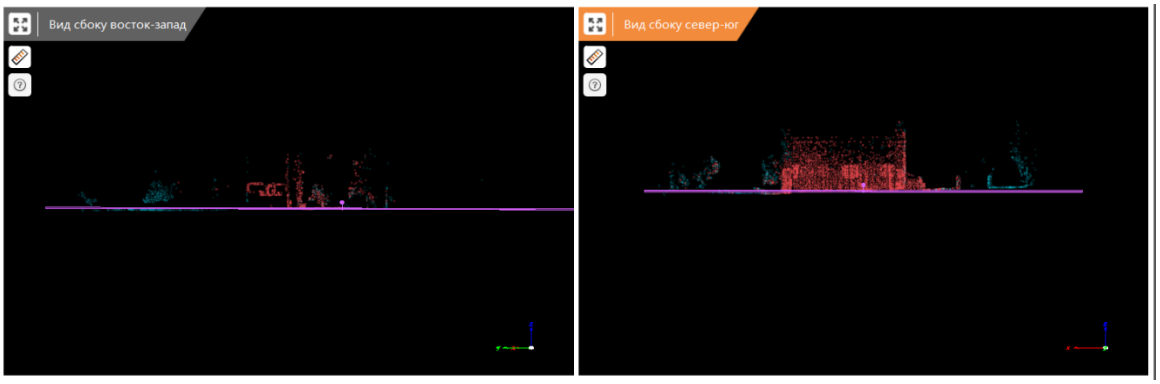


Рисунок 106 Срез вид сбоку

Примечание:

Измените положение, толщину и направление плоскости среза на виде сверху на двух видах сбоку, а также измените положение, толщину и направление плоскостей среза на виде сбоку (восток→запад) и виде сбоку (север→юг) на виде сверху.

Когда плоскость среза на виде сверху изменяется на виде сбоку, облако точек в режиме реального времени синхронно обновляется на виде сверху. Аналогично, когда плоскость на виде сбоку (восток→запад) изменяется на виде сверху, обрезанное облако точек в реальном времени синхронно обновляется на виде сбоку (восток→запад).

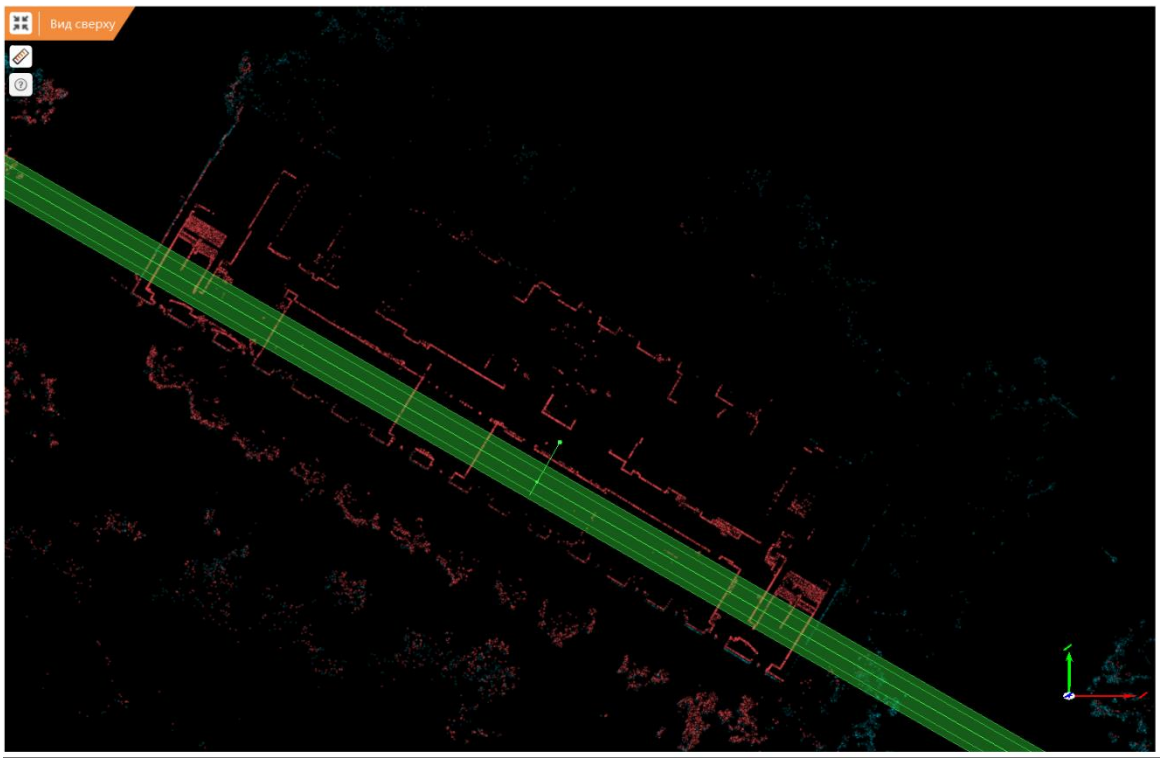


Рисунок 107 Срез вид сверху

Плоскость среза представляет собой прямоугольник на двумерном изображении. Центр прямоугольника – это центр вида, а направление от точки к центру – это направление просмотра. При перемещении и повороте плоскости среза

соответствующий вид будет перемещаться вместе с плоскостью среза, а центр среза на виде всегда будет совпадать с центром плоскости среза.

Основные шаги:

1. Перемещение плоскость среза: щелкните ЛКМ - левой кнопкой мыши на плоскости среза, чтобы выделить плоскость, а затем перетащите плоскость среза с помощью мыши

2. Перемещение плоскость среза: перемещайтесь вдоль вертикального направления плоскости среза, при этом клавиши вверх-вниз на клавиатуре соответствуют переднему и заднему перспективному направлению плоскости среза.

3. Поворот плоскость среза: на текущем виде нажмите CTRL и щелкните ЛКМ - левой кнопкой мыши, чтобы выбрать плоскость среза для выделения, проведите мышью по центру текущего вида, и плоскость среза повернется в направлении движения мыши;

4. Изменение толщины плоскости среза сочетанием клавиш: щелкните мышью на плоскости среза, выделите плоскость среза, нажмите CTRL + колесико мыши, вращая его, чтобы изменить толщину плоскости среза.

6.12.7 Смещение облака точек

Для выполнения смещений облака точек (сдвиг, вращение), используйте ЛКМ - левую кнопку мыши в трех видах или нажимая кнопки смещения облака точек. Кнопки смещения располагаются слева на панели настройки сшивки



Рисунок 108 Смещение облака точек

На рисунке выше показана панель работы с облаком точек по смещениям (сдвиг, вращение)

1. Отображает информацию о текущем выбранном виде

2. Кнопки вращения облака точек. Нажмите кнопку поворота для вращения облака точек влево или вправо на выбранное значение, в качестве начала координат используется центр облака точек

3. Кнопки сдвига облака точек. Нажмите кнопку сдвига, и облако точек переместится в соответствии со значением, указанным на кнопке. Значение смещения может быть в диапазоне от 0,01 до 99,99 м. Направление перемещения относится к координатной оси xyz на виде, другие виды обновляются синхронно после перемещения.

Перемещение облака точек с помощью сочетания клавиш: используйте ЛКМ - левую кнопку мыши в трех видах, чтобы выбрать облако точек и переместить текущее выбранное облако точек.

Полный рабочий процесс выглядит следующим образом:

1. Настройте плоскость среза на виде

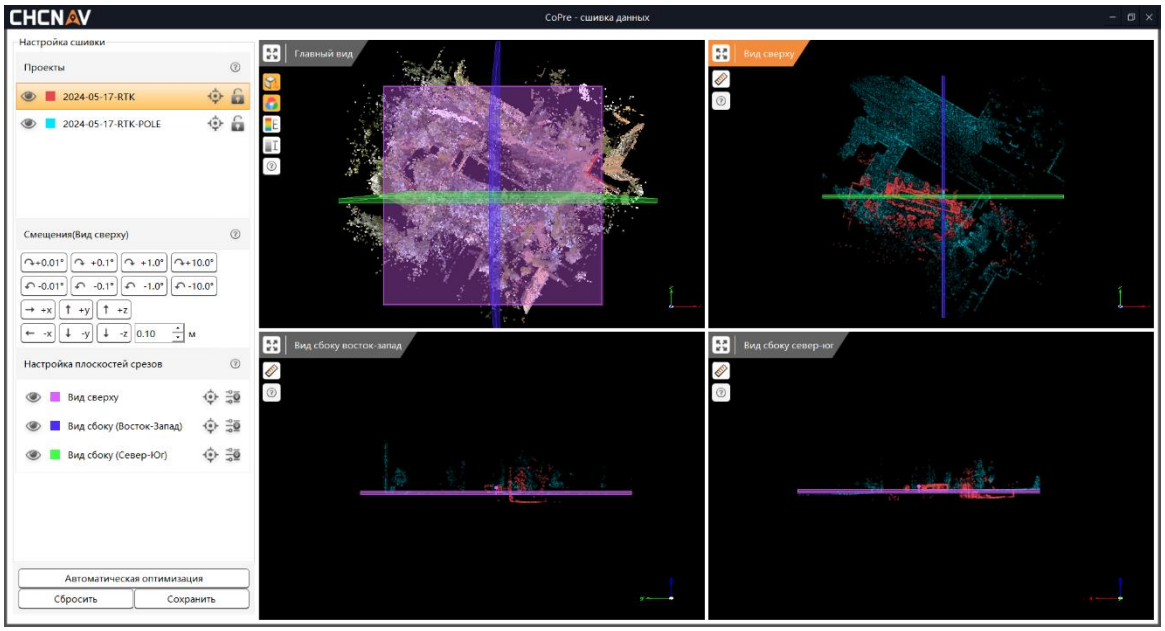


Рисунок 109 Настройка плоскости среза на виде

2. Включайте/отключайте плоскость среза в настройках, чтобы упростить операцию перемещения облака точек;

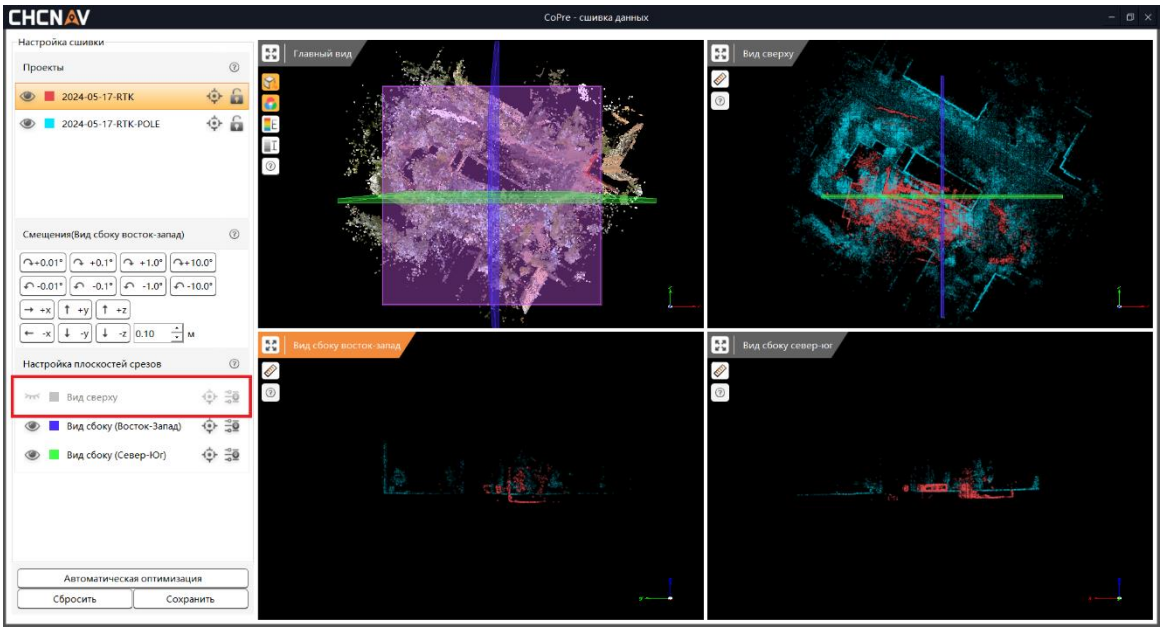


Рисунок 110 Включение/отключение плоскости среза в настройках

3. Заблокируйте или скройте облако точек, которое не используется в списке проектов, выберите облако точек, которое нужно преобразовать, переместите облако точек левой кнопкой мыши в трех видах или нажмите кнопку преобразования облака точек, чтобы преобразовать облако точек.

4. После завершения преобразования облака точек нажмите кнопку "Сохранить", чтобы сохранить текущие параметры смещения для всех облаков точек. Кнопка "Сброс" позволяет вернуть все облака точек в предыдущее состояние.

6.12.8 Предварительная проверка точности совпадения

После того как вы вручную сопоставили облако точек, можно использовать инструмент измерения для приблизительной проверки точности сопоставления. Если требования к точности соблюдены, нажмите **«Сохранить»**, чтобы сохранить все текущие состояния облака точек, затем вернитесь на главную страницу CoPre, нажмите **«Преобразовать данные»** и сохраните результаты сшивки в соответствующую директорию.

Этапы операции по приблизительной проверке точности:

1. Нажмите кнопку измерения в трёх видах, чтобы активировать функцию измерения. После активации вы не сможете использовать левую кнопку мыши для перетаскивания и перемещения облака точек в представлении.

2. Щёлкните по двум точкам в окне просмотра, и расстояние между двумя точками отобразится в нижнем левом углу окна просмотра.

3. Снова нажмите кнопку измерения , чтобы отключить функцию измерения.

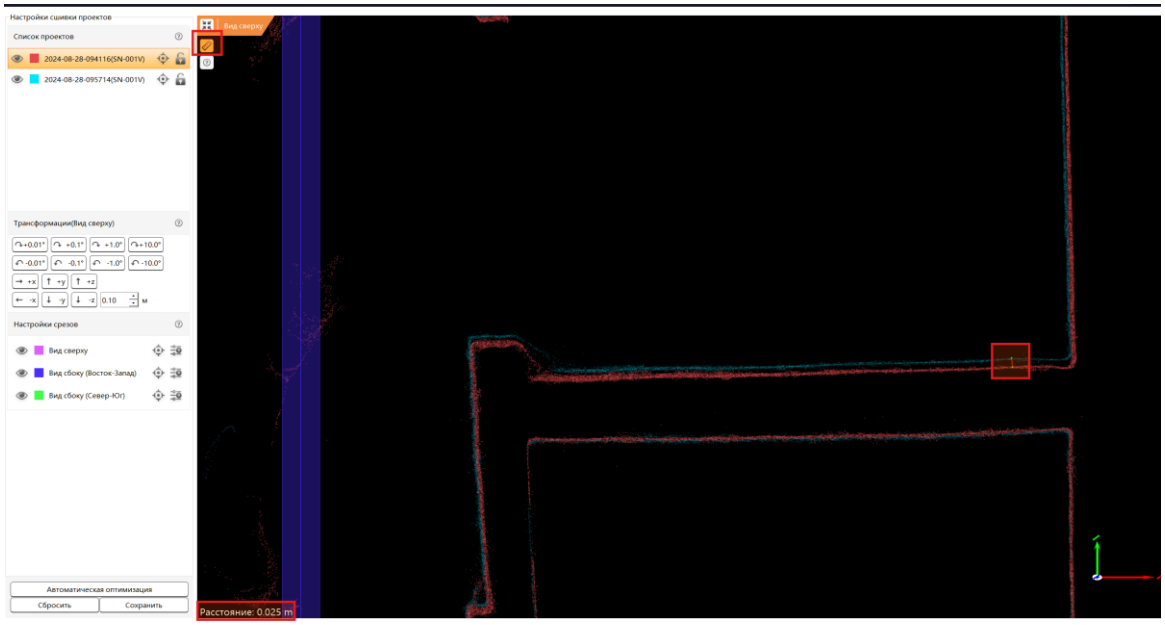


Рисунок 111 Проверка точности сшивки с помощью линейки

6.12.9 Автоматическая оптимизация

После предварительного сопоставления вручную вы можете использовать функцию автоматической оптимизации для точного сопоставления.

Примечания:

① Перед использованием автоматической оптимизации проверьте перекрытие и точность облаков точек между сопоставляемыми проектами. Эффект автоматической оптимизации хорош только в том случае, если перекрытие облаков точек между сопоставляемыми проектами **превышает 30%**, а точность сопоставления вручную составляет **менее 10 см**, в противном случае точность после автоматической оптимизации может ухудшиться.

② При запуске автоматической оптимизации текущее состояние облака точек будет автоматически сохранено.

③ Автоматическая оптимизация поддерживает только сопоставление по принципу **"два на два"**. При сопоставлении нескольких проектов необходимо повторно запускать автоматическую оптимизацию.

Этапы работы:

1. Нажмите **"Автоматическая оптимизация"** и выберите исходный проект и присоединяемый проект. После завершения оптимизации облако точек эталонного проекта не изменится, а результаты оптимизации будут применены к проекту преобразования.
2. После завершения оптимизации проверьте результат. Если требования выполнены, нажмите **"Автоматическая оптимизация"** еще раз, чтобы автоматически оптимизировать оставшиеся исходные проекты и присоединяемые проекты; если требования не выполнены, нажмите **"Сброс"**, чтобы вернуться к состоянию до оптимизации, используйте ручное сопоставление для внесения изменений, а затем снова выполните автоматическую оптимизацию.

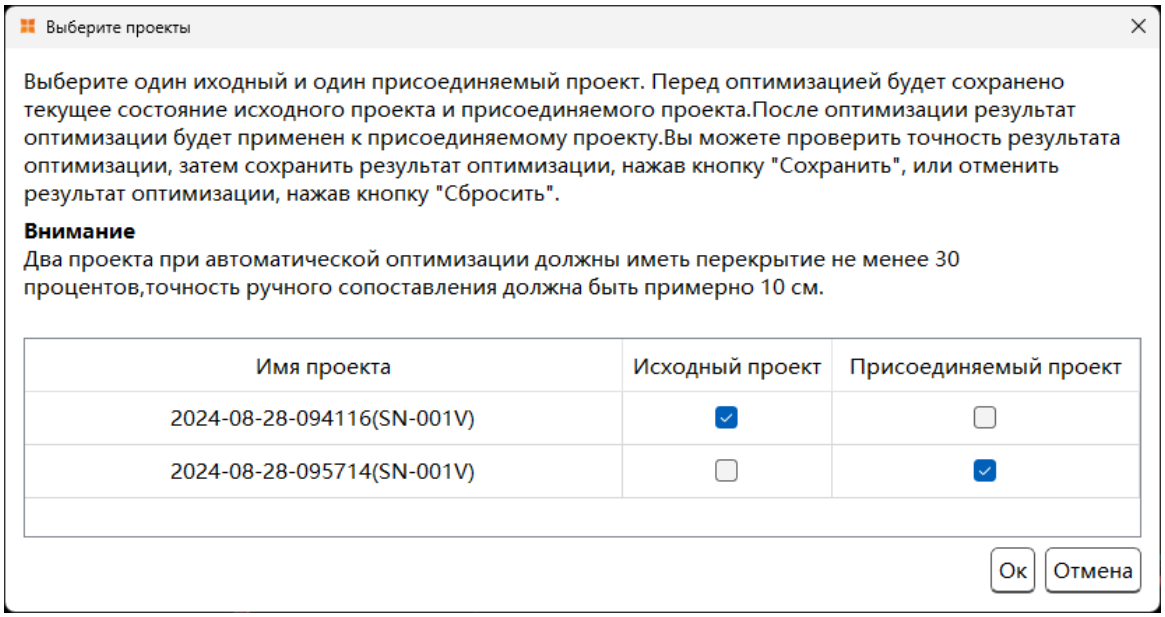


Рисунок 112 Автоматическая оптимизация

7 Вопросы, требующие внимания

7.1 Важные примечания

Сканер лазерный мобильный – сложная и высокоточная измерительная система. При ежедневном использовании, транспортировке, хранении, только правильное использование и обслуживание может быть гарантом заявленной точности и эксплуатации в течение длительного времени. Ниже приведены основные правила и рекомендации, которые следует соблюдать:

- Не разбирайте сканер самостоятельно. При любых проблемах обращайтесь в техническую поддержку поставщика или производителя оборудования.
- Используйте только оригинальные системы питания, рекомендуемые аккумуляторные батареи и аксессуары. При использовании аккумуляторов, характеристики которых отличаются от рекомендуемых, зарядное устройство может вызвать взрыв или пожар. Использование неоригинальных аксессуаров приводит к отказу в гарантийном обслуживании.
- Заряжайте аккумулятор в проветриваемом помещении вдалеке от источников тепла, открытого огня и пожароопасных материалов для исключения риска возникновения пожара.
- Утилизируйте отработавшие аккумуляторы согласно правилам обращения с аккумуляторами. Не выбрасывайте аккумуляторы вместе с обычным мусором.
- Следуйте указаниям инструкции при монтаже сканера и подключения кабелей. Подключайте кабели без усилий. Производите включение в обозначенном в данной инструкции порядке.
- Не используйте поврежденные кабели. Приобретите новый кабель взамен поврежденного для исключения повреждений сканера.
- Не подвергайте сканер ударам и тряске.
- Используйте защитный чехол при сильных осадках.
- Храните сканер в контейнерах для транспортировки после использования. Убедитесь, что сканер и контейнер внутри сухие.
- При необходимости длительного непрерывного использования или работы в специфических условиях, обратитесь в техническую поддержку поставщика или производителя. При использовании устройства вне заявленных условий окружающей среды вы можете потерять гарантию на сканер.

7.2 Транспортировка

- Сканер RS поставляется в специальных кейсах. Во время транспортировки убедитесь, что кейс зафиксирован в устойчивом месте.
- В процессе транспортировки для избегания повреждений убедитесь, что груз транспортируется бережно как хрупкий груз.
- При использовании доставки контейнер должен быть обмотан транспортировочной пленкой для защиты от воздействия ударной нагрузки.
- Сканер RS10 должен использоваться только специалистами, прошедшими обучение по работе со сканером. Не передавайте сканер посторонним пользователям.

7.3 Советы по использованию

- В процессе использования необходимо бережно обращаться со сканером RSдля избегания риска загрязнения и появления царапин. Не садитесь на контейнер со сканером или упаковочную коробку.
- После завершения работы необходимо очистить корпус сканера от загрязнений. Проводите регулярную очистку (3-5 дней) с использованием влажной мягкой или хлопковой ткани. Проверяйте регулярно качество закручивания винтов и фиксацию кабелей.
- При длительном хранении включайте устройство ежемесячно для проверки корректности работы.
- Используйте сканер в температурном диапазоне от -20 до +50°C, влажность не более 80% без конденсации.
- В процессе монтажа и тестирования устанавливайте сканер на стабильное основание (ящик, стеллаж, полку). Лазерный сканер должен быть защищен крышкой.
- Если сканер RS10 был разобран, требуется проведение калибровки.
- Не вращайте любые части сканера с усилием.
- Если сканер RS10 был поврежден, не используйте сканер, обратитесь в сервисный центр поставщика или производителя для ремонта.
- При сильном дожде или снеге немедленно прекратите работу, закройте сканер защитным чехлом или уберите сканер в кейс, убедившись в отсутствии влаги в кейсе. Избегайте работы при отрицательных температурах зимой во избежание образования конденсата. После этого необходимо тщательно просушить все компоненты сканер.

7.4 Хранение сканера

- Если сканер не используется, необходимо обращаться с аккумуляторами согласно правилам эксплуатации аккумуляторов. Не переворачивайте аккумуляторы для избегания вытекания электролита.
- Сканер должна храниться в сухом, чистом помещении с хорошей вентиляцией.
- Располагайте сканер на плоском основании во избегании нежелательных деформаций.

7.5 Часто задаваемые вопросы

1. **Какие ограничения существуют на скорость передвижения:**

   Не рекомендуется выполнять съемку со скоростью более 20 км/ч

2. **Если RS10 работает как SLAM без ГНСС - нужно ли делать замыкания?**

   Да, замыкания нужно делать каждые 200-300 метров. Если есть возможность приёма сигналов ГНСС – замыкания делать не требуется

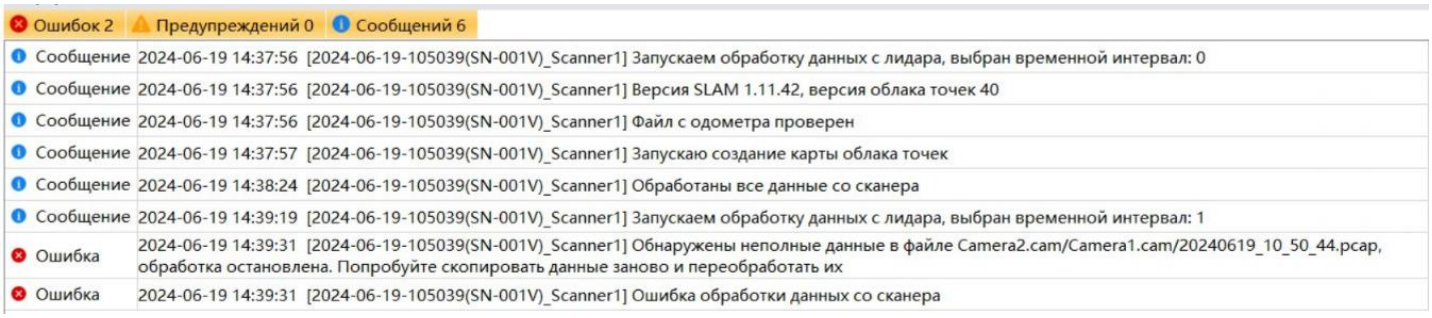
3. **Есть ли ограничения на время работы RS10 в одном проекте?**

   Ограничения по времени работы:

   - при работе в режиме с ГНСС - до 2х часов

   - при работе со SLAM - до 30 мин

4. **Проблема:** не отображаются опознаки снятые с RS10 в меню "Улучшение данных - Использовать опознаки"
   Решение: удалить папку SLAM_DATA и в CoPre использовать функцию "Данные с RS10"
5. При отображении такой ошибки, как на скриншоте ниже



   Необходимо перекачать сырые данные со сканера на компьютер и попробовать обработать проект снова
6. Если во время съемки произошел уход траектории, видна ошибка на облаке точек в реальном времени. Необходимо закончить проект принудительно и переснять данный участок работ.

Поставщик
ООО "ГД" (GISDATA) г. Екатеринбург, ул. Фурманова, д. 109, 5 этаж
+7 (343) 229-32-45
8 800 555-24-96
https://gisdata.shop
shop@gisdata.ru

CHC Navigation

Building D, NO. 599 Gaojing Road,
Qingpu District, 201702 Shanghai, China

Tel: +86 21 542 60 273 | Fax: +86 21 649 50 963
Email: sales@chcnav.com | support@chcnav.com
Skype: chcnav_support
Website: www.chcnav.com