

Руководство по эксплуатации
Ручной ГНСС лазерный сканер
AlphaGEO SLAM Falcon X



Редакция 1.2

Москва, 2026 г.

Штаб-квартира ALPHAGEO

Российская Федерация, 141701, Московская обл., г. Долгопрудный, Лихачевский проезд, д.4, стр.1, офис 416.

E-mail: info@alphageo.ru

Авторские права и торговые марки

© 2026, ООО «АЛЬФАГЕО», ALPHAGEO LLC. Авторские права защищены. ALPHAGEO, логотип – торговые марки компании ООО «АЛЬФАГЕО», зарегистрированные в России.

Логотип и торговая марка Bluetooth принадлежат Bluetooth SIG, Inc. Microsoft, Windows – зарегистрированные торговые марки / торговые марки Microsoft Corporation в США и/или в других странах. Остальные торговые марки являются собственностью соответствующих владельцев.

Гарантийные обязательства на программное обеспечение

Программное обеспечение изделия во всех видах, в т. ч. встроенное в изделие, функционирующее на внешних вычислительных устройствах, поставляющееся во встроенной энергонезависимой памяти и/или на отдельных носителях, конечному пользователю не продаётся, а лицензируется. При наличии отдельного лицензионного соглашения с конечным потребителем использование любого программного обеспечения перечисленных видов определяется условиями указанного лицензионного соглашения конечного потребителя (включая любые вариации условий предоставления гарантии, а также исключения и ограничения), которые обладают приоритетом над условиями данных гарантийных обязательств.

Исключения и отказ от гарантийных обязательств

Упомянутые выше гарантийные обязательства применяются только в случаях и при условиях, если:

1. Изделие было соответствующим образом и правильно установлено, сопряжено с внешними устройствами, совмещено, хранилось, обслуживалось и использовалось в соответствии с действующим Руководством по эксплуатации и техническими условиями;
2. Изделие не модифицировалось и использовалось по назначению.

Гарантийные обязательства не распространяются, и компания ООО «АЛЬФАГЕО» снимает с себя ответственность на отказы или ухудшение работоспособности, связанные с:

1. Совместным использованием изделия с аппаратными или программными продуктами, системами, данными, интерфейсами или устройствами, не изготовленными, не поставленными или не одобренными ООО «АЛЬФАГЕО»;
2. Использованием изделия в условиях, отличающихся от указанных компанией ООО «АЛЬФАГЕО» в качестве допустимых;
3. Запрещёнными установкой, модификацией или использованием изделия;
4. Повреждением, вызванным несчастным случаем, молнией или другим электрическим разрядом, погружением в или воздействием пресной или соленой воды; или пребыванием в нештатных условиях внешней среды;
5. Нормальным износом расходных частей (например, батарей).

ООО «АЛЬФАГЕО» не несет ответственности за результаты, полученные с использованием изделия.

ПРИВЕДЁННЫЕ ВЫШЕ ОГРАНИЧЕННЫЕ ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА ОПИСЫВАЮТ ВСЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА ООО «АЛЬФАГЕО» И РАЗМЕРЫ ПОТЕНЦИАЛЬНОГО ВОЗМЕЩЕНИЯ, СВЯЗАННЫЕ С ЭКСПЛУАТАЦИОННЫМИ КАЧЕСТВАМИ ИЗДЕЛИЯ. ПОМИМО УКАЗАННЫХ ЗДЕСЬ ГАРАНТИЙНЫХ ОБЯЗАТЕЛЬСТВ, ИЗДЕЛИЕ И СОПУТСТВУЮЩАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ ПОСТАВЛЯЮТСЯ ПО ПРИНЦИПУ «КАК ЕСТЬ» БЕЗ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ЯВНЫХ ИЛИ ПОДРАЗУМЕВАЕМЫХ ОБЯЗАТЕЛЬСТВ КЕМ БЫ ТО НИ БЫЛО, УЧАСТВОВАВШЕМ В СОЗДАНИИ, ПРОИЗВОДСТВЕ, УСТАНОВКЕ ИЛИ РАСПРОСТРАНЕНИИ, ВКЛЮЧАЯ, НО НЕ ОГРАНИЧИВАЯСЬ ПОДРАЗУМЕВАЕМЫМИ ОЖИДАНИЯМИ ПРИГОДНОСТИ ИЗДЕЛИЯ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ КОНКРЕТНОЙ ЗАДАЧИ И ПРАВАМИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ. ПРИВЕДЁННЫЕ ВЫШЕ ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА ЗАМЕНЯЮТ ВСЕ ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА ПО ОТНОШЕНИЮ К ЛЮБОМУ ИЗДЕЛИЮ. НЕКОТОРЫЕ ГОСУДАРСТВА И ТЕРРИТОРИИ НЕ ДОПУСКАЮТ ОГРАНИЧЕНИЙ НА ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ И СОСТАВ ПОДРАЗУМЕВАЕМЫХ ГАРАНТИЙНЫХ ОБЯЗАТЕЛЬСТВ, В СВЯЗИ С ЧЕМ ПРИВЕДЁННОЕ ВЫШЕ ОГРАНИЧЕНИЕ МОЖЕТ ВАС НЕ КАСАТЬСЯ.

ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ: ОПИСАННЫЕ ВЫШЕ ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА КОМПАНИИ ООО «АЛЬФАГЕО» ПРИМЕНИМЫ К ИЗДЕЛИЯМ, ПРИОБРЕТЁННЫМ НЕПОСРЕДСТВЕННО В КОМПАНИИ ООО «АЛЬФАГЕО».

Ограничение ответственности

ОТВЕТСТВЕННОСТЬ КОМПАНИИ ООО «АЛЬФАГЕО» ПЕРЕД ВАМИ В ЛЮБОМ СЛУЧАЕ ОГРАНИЧИВАЕТСЯ СУММОЙ, УПЛАЧЕННОЙ ВАМИ ЗА ИЗДЕЛИЕ. В НАИБОЛЬШЕЙ СТЕПЕНИ, В СООТВЕТСТВИИ С ПРИМЕНЯЕМЫМ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВОМ, ООО «АЛЬФАГЕО» ИЛИ ЕЁ ПОСТАВЩИКИ НЕ БУДУТ НЕСТИ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ЗА ЛЮБЫЕ КОСВЕННЫЕ, ОСОБЫЕ, СЛУЧАЙНЫЕ ИЛИ ЯВЛЯЮЩИЕСЯ СЛЕДСТВИЕМ ПОТЕРИ, СВЯЗАННЫЕ С ИЗДЕЛИЕМ ИЛИ СОПУТСТВУЮЩИМ ПРОГРАММНЫМ ОБЕСПЕЧЕНИЕМ ИЛИ ДОКУМЕНТАЦИЕЙ ПРИ ЛЮБЫХ ОБСТОЯТЕЛЬСТВАХ (ВКЛЮЧАЯ, В ЧАСТНОСТИ, ПОТЕРЮ ПРИБЫЛИ, ПРОСТОЙ, ПОТЕРЮ ДАННЫХ ИЛИ ПРОЧИЕ МАТЕРИАЛЬНЫЕ ПОТЕРИ), ВНЕ ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТОГО, БЫЛА ЛИ ООО «АЛЬФАГЕО» ЗАРАНЕЕ ПРЕДУПРЕЖДЁНА О ВОЗМОЖНОСТИ ПОДОБНЫХ ПОТЕРЬ И ВНЕ ЗАВИСИМОСТИ ОТ УСТАНОВЛИВАЮЩЕЙСЯ (ИЛИ УЖЕ УСТАНОВИВШЕЙСЯ) ПРАКТИКИ ДЕЛОВЫХ ОТНОШЕНИЙ МЕЖДУ ВАМИ И ООО «АЛЬФАГЕО». НЕКОТОРЫЕ ГОСУДАРСТВА И ТЕРРИТОРИИ НЕ ДОПУСКАЮТ ОГРАНИЧЕНИЙ ОТВЕТСТВЕННОСТИ НА КОСВЕННЫЕ ИЛИ СЛУЧАЙНЫЕ УБЫТКИ, В СВЯЗИ С ЧЕМ ПРИВЕДЁННОЕ ВЫШЕ ОГРАНИЧЕНИЕ МОЖЕТ ВАС НЕ КАСАТЬСЯ.

Условия замены

Гарантийный срок для данного устройства составляет 12 месяцев с момента покупки. При отказе/поломке изделия в течение гарантийного срока по охватываемым данными гарантийными обязательствами причинам и при условии извещения ООО «АЛЬФАГЕО» об отказе в течение гарантийного срока мы, по своему усмотрению, отремонтируем или заменим отказавшее оборудование, или осуществим денежную компенсацию в размере уплаченных Вами при приобретении денежных средств. Указанные действия будут производиться после возврата отказавшего изделия по стандартной процедуре возврата. Если в течение гарантийного периода оборудование вышло из строя из-за человеческого фактора – гарантия на него не распространяется.

Получение технического обслуживания

Для технического обслуживания изделия свяжитесь с ООО «АЛЬФАГЕО».

Вам понадобятся следующие данные:

- Ваше имя, адрес и контактный номер;
- Документ, подтверждающий приобретение изделия;
- Название и заводской номер изделия.

В период с 11 по 13 месяц с момента приобретения изделия/прохождения предыдущего технического обслуживания необходимо предоставить изделие со всеми комплектующими в офис компании.

Получение гарантийного обслуживания

Для гарантийного обслуживания изделия свяжитесь с ООО «АЛЬФАГЕО».

Вам понадобятся следующие данные:

- Ваше имя, адрес и контактный номер
- Документ, подтверждающий приобретение изделия;
- Гарантийный талон ООО «АЛЬФАГЕО»;
- Название и заводской номер неисправного изделия;
- Описание отказа/неисправности.

Срок службы и хранения

Срок службы изделия: не менее 5 лет.

Срок хранения изделия: не менее 1 года.

Введение

Данное Руководство по эксплуатации используется для подготовки к работе ручного ГНСС лазерного сканера AlphaGEO SLAM Falcon X (далее SLAM-сканера) и содержит информацию по его настройке и правилам эксплуатации.

Так как это новый тип ручного ГНСС лазерного сканера, то, даже если Вы пользовались ранее подобным типом оборудования, пожалуйста, внимательно прочитайте Руководство по эксплуатации перед началом работ. Если у вас возникнут какие-либо вопросы, вы можете их задать на официальном сайте производителя: www.alphageo.ru или отправить свой вопрос по электронной почте: info@alphageo.ru.

Советы по технике безопасности



Примечание: описанные здесь специальные действия, как правило, требуют особого внимания. Пожалуйста, внимательно прочтите их содержание.



Внимание: описанные здесь специальные действия являются особенно важными. В случае появления сообщения о неисправности дальнейшая эксплуатация может привести к повреждению устройства, потере сохраненных данных, работа системы может быть нарушена, а также поставлена под угрозу личная безопасность.

Перед использованием устройства, пожалуйста, внимательно прочитайте Руководство по эксплуатации. Это поможет Вам в использовании оборудования. ООО «АЛЬФАГЕО» не несет ответственности за невыполнение пользователем правил по работе с устройством, требований Руководства по эксплуатации, или использование неисправного оборудования.

ООО «АЛЬФАГЕО» постоянно стремится к совершенствованию функционала и производительности поставляемого оборудования, улучшая качество обслуживания. Компания оставляет за собой право изменять содержание Руководства по эксплуатации без дополнительного уведомления.

Соответствие между содержанием Руководства по эксплуатации, программным обеспечением и аппаратными средствами не исключает возможности наличия отклонений. Фотографии в Руководстве используются исключительно для иллюстрации и наглядного примера.

Утилизация и переработка

Данное оборудование следует утилизировать отдельно от обычных бытовых отходов. Вы несете ответственность за утилизацию этого и другого электрического и электронного оборудования через специальные пункты сбора, назначенные правительством или местными властями.

Правильная утилизация и переработка помогут предотвратить возможные негативные последствия для окружающей среды и здоровья человека.

Для получения более подробной информации об утилизации отработавшего оборудования обратитесь в местные органы власти, в службу утилизации отходов или в компанию, где было приобретено оборудование.

Оглавление

1.	Обзор ручного ГНСС лазерного сканера AlphaGEO SLAM Falcon X.....	10
	Краткое знакомство с оборудованием	10
	Меры предосторожности при эксплуатации	10
	Внешний вид SLAM-сканера Falcon X	12
	Правила обращения с оборудованием при сканировании	15
	Правила обращения с оборудованием при сканировании в режиме RTK	16
	Правила обращения с оборудованием при сканировании с получением цветного облака точек	16
2.	Подготовка оборудования к работе	17
	Сборка составляющих SLAM-сканера.....	17
	Установка батареи	17
	Установка на веху.....	17
	Крепление площадки для съёмки опорных точек (GCP)	17
	Зарядка аккумулятора.....	17
3.	Базовые операции при работе SLAM-сканером с помощью ПО SurPro6.0.....	19
	Установка и удаление программного обеспечения SurPro6.0	19
	Создание проекта и настройка системы координат	19
	Подключение SLAM-сканера к ПО SurPro6.0	23
	Настройка ровера (при использовании ГНСС-модуля)	24
	Приём поправок через Интернет контроллера	24
	Приём поправок через внутренний GSM-модем.....	26
	Приём поправок через внутренний УКВ-модем	28
4.	Сканирование в SurPro6.0	29
	Интерфейс ярлыка «Моделирование»	29
	Запуск и завершение сканирования	31
	Сканирование с использованием наземных опорных точек.....	32
	Общая информация	32
	Предварительная подготовка	33
	Процесс сбора данных и координирование опорных точек	34
	Сканирование с использованием ГНСС-модуля	35
	Общая информация	35
	Предварительная подготовка	35
	Процесс сбора данных и функция съёмки точек SLAM point	36
	Экспорт точек SLAM point.....	39

Скачивание данных сканирования.....	39
Структура данных в папке проекта.....	40
Продолжение сканирования и слияние облаков точек	42
Рекомендации по проектированию маршрута для типовых объектов	43
Общие принципы построения маршрутов.....	43
Сканирование на открытой местности	43
Сканирование во внутренних условиях (помещения)	44
Сканирование через дверные проёмы	44
Сканирование углов	45
Сканирование в замкнутых пространствах и за их пределами.....	46
5. Работа сканером как ГНСС-приемником	47
Порядок работы с модулем IMU.....	47
Выполнение измерений и разбивки в натуру	48
Настройка базы	50
Настройка записи статики	52
Экспорт данных	53
6. Web-интерфейс	54
Статус.....	55
Режим работы	55
База.....	55
Ровер	57
Статика.....	59
Спутники.....	60
Сигнал/шум.....	60
Небосвод	60
Настройка сети.....	61
Настройки APN.....	61
Настройки Wi-Fi	61
Передача данных	62
Статика.....	62
TCP/IP	63
NTRIP клиент.....	63
NTRIP сервер	63
NTRIP кастер	64
Вывод NMEA.....	64

Настройки серийного порта	65
Системный журнал	65
Веб-сокеты	65
Системные настройки	66
7. Особенности	67
8. Технические характеристики AlphaGEO Falcon X	68



1. Обзор ручного ГНСС лазерного сканера AlphaGEO SLAM Falcon X

Краткое знакомство с оборудованием

AlphaGEO Falcon X – революционный геодезический SLAM-сканер, который объединяет ГНСС, высокоточный модуль визуализации и лидарную систему. Мобильный лазерный сканер предназначен для топографической съёмки, проектирования, создания BIM-моделей зданий и сооружений, кадастровых обмеров, создания 3D-двойников любых объектов и других инженерных работ.

Благодаря глубокой интеграции технологии SLAM с высокоточным RTK, Falcon X позволяет собирать данные с высокой скоростью и создавать единую систему координат как для внутренних (в помещении), так и для наружных условий. AlphaGEO Falcon X является универсальным решением, так как поддерживает работу в режиме RTK от базовой станции по любому каналу связи для выполнения измерений в любой точке нашей страны.

Советы и предупреждения: В данном Руководстве приводится общая информация. Комплектация при поставке оборудования может различаться в зависимости от требований пользователя.

Конкретная конфигурация обсуждается при покупке.

Прежде чем приступить к работе с устройством, проверьте, не повреждена ли упаковка.

Откройте кейс и тщательно проверьте, соответствует ли комплект поставляемого оборудования спецификации. В случае утраты или повреждения оборудования или аксессуаров следует связаться с главным офисом ООО «АЛЬФАГЕО» или местным представительством в регионе. Пожалуйста, внимательно прочитайте Руководство перед выполнением транспортировки и эксплуатации оборудования.

Меры предосторожности при эксплуатации

Мобильный лазерный SLAM-сканер AlphaGEO Falcon X имеет стойкий к воздействию химических веществ, а также ударопрочный корпус. Однако, несмотря на это, SLAM-сканер должен бережно эксплуатироваться в сложных условиях окружающей среды.



Внимание: SLAM- сканер должен эксплуатироваться и храниться в определенном диапазоне температур. Подробные требования приведены в разделе «Технические характеристики SLAM-сканера AlphaGEO Falcon X».

Упаковка и транспортировка: убедитесь, что SLAM-сканер и все комплектующие размещены в транспортировочном кейсе в правильном положении, чтобы предотвратить повреждение оборудования ударами и вибрациями во время транспортировки. Устройство имеет пыле-влагозащиту стандарта IP67, но при этом важно помнить, что хранение устройства необходимо осуществлять в сухом виде. Если Вы отработали в дождливую погоду, протрите оборудование сухой тканью перед тем, как убрать его на хранение в транспортировочную коробку. Устройство оснащено съёмной литиевой батареей. Пожалуйста, убедитесь, что во время транспортировки соблюдаются местные законы и правила.

Хранение: при использовании и хранении устройства убедитесь, что оно находится в условиях с указанным в технических характеристиках оборудования диапазоне температур хранения. Перед хранением зарядите батареи устройства до 80%. После использования устройства в полевых условиях, его необходимо своевременно упаковать, чтобы предотвратить потерю комплектующих в кейсе.

Не разбирайте устройство. В случае неисправности, обратитесь к поставщику оборудования.

Пожалуйста, используйте оригинальное зарядное устройство для зарядки аккумулятора. При использовании внешнего источника питания необходимо обеспечить правильное номинальное напряжение.

Не используйте устройство и металлическую веху в грозовые дни, чтобы предотвратить случайные травмы, вызванные ударом молнии.

Ручные мобильные сканеры – это точное геодезическое и картографическое оборудование. Падения или удары по его внешним частям могут ухудшить конечную точность работы прибора или вывести его из строя.

При установке устройства на веху убедитесь, что ручка аккумулятора надежно установлена в основном блоке устройства и закреплена вехе, чтобы предотвратить падение устройства.

Для обеспечения корректного приема спутникового сигнала и качественных непрерывных наблюдений необходимо, чтобы измерения производились на открытой местности без каких-либо препятствий выше угла отсечки в 10° (маска возвышения). Линии

высокого напряжения, электрические подстанции, телевышки и другое оборудование с сильными электромагнитными помехами следует избегать в радиусе 200 м от источника излучений для уменьшения влияния помех (интерференции) электромагнитных волн спутниковых сигналов. Для уменьшения влияния эффекта многолучевости на результаты наблюдений, устройство должно находиться вдали от стеклянных навесных стен высотных зданий, водной поверхности и других мест с сильным переотражением сигналов электромагнитных волн.

Для очистки устройства рекомендуется использовать мягкую сухую ткань или самоочищающуюся ткань. Пожалуйста, держите модуль LiDAR и объективы цифровых камер в чистоте и не прикасайтесь к ним.

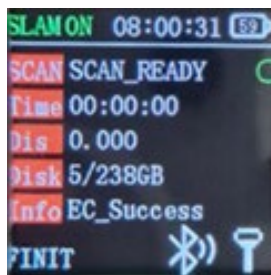
Внешний вид SLAM-сканера Falcon X



SLAM-сканер Falcon X состоит из основного блока и быстросъемной ручки-аккумулятора. На ручке находится порт зарядки, а также кнопка и 4 индикатора для проверки текущего заряда аккумулятора.

Ручка-аккумулятор SLAM-сканера имеет резьбовое крепление $\frac{5}{8}$ " для установки сканера на веху и $\frac{1}{4}$ " для установки площадки для съемки опорных точек (GCP).

На задней части SLAM-сканера расположены кнопка питания для включения/выключения устройства и экран для отображения информации о статусе работы. Для включения/выключения SLAM-сканера удерживайте кнопку питания в течение трёх секунд.



Экран: отображает текущую информацию о SLAM-сканере:

- **Заряд батареи;**
- **SCAN.** Режим работы устройства (*SCAN_READY* – готовность к запуску сканирования, *SCAN_STARTING* – процесс инициализации, *SCAN_MODELING* – выполнение сканирования, *SCAN_STOPING* – процесс завершения сканирования и сохранения данных, *SCAN_STOPED* – сканирование завершено, *SCAN_NOT_ALLOWED* – включен режим передачи данных разъёма Type-C U-disk). Зеленый индикатор в правой верхней части экрана означает готовность устройства к выполнению сканирования, если индикатор горит красным – сканирование не может быть запущено в данный момент.
- **Time.** Время, прошедшее с начала сканирования.
- **Dis.** Расстояние, пройденное во время сканирования.
- **Disk.** Объем занятой памяти из общего объема карты памяти.
- **Info.** Дополнительная информация: когда включение SLAM-сканера прошло успешно, будет отображаться сообщение *EC_success*
- **Тип решения.** При использовании ГНСС-модуля, на экране будет отображаться тип решения (FIXED, FLOAT, DGNSS, AUTO).



В нижней части SLAM-сканера расположены порты USB Type-C, слот для TF-карты памяти, слот для Nano-SIM, порт SMA под УКВ-антенну и разъем LEMO (5-pin).

Интерфейс USB Type-C: для передачи данных.



Примечание: при отсутствии необходимости в использовании USB-разъёма, слотов TF-карты и Nano-SIM, а также портов SMA и LEMO, пожалуйста, используйте защитные заглушки для предотвращения попадания пыли и влаги в разъемы. Не используйте оборудование в полевых условиях с открытыми/неплотно закрытыми защитными заглушками во избежание попадания пыли/влаги в разъемы и выхода оборудования из строя.

Слот для TF-карты памяти: используется для установки TF-карты памяти, где хранятся данные сканирования. В комплектацию сканера входит карта с объемом памяти 256 Гб. Допускается использование карты памяти объемом до 512 Гб.

Слот для Nano-SIM карты: используется для установки Nano-SIM карты для приема/передачи данных.

Установка SIM-карты: при использовании канала передачи данных GSM необходимо вставить SIM-карту для использования мобильной сети. Устройство поддерживает карты Nano-SIM. Способ установки SIM-карты:



Откройте резиновую заглушку, вставьте Nano-SIM карту в слот для карты.

При извлечении просто нажмите на SIM-карту, чтобы автоматически извлечь ее из замка, затем вытащите SIM-карту.

Устройство должно быть выключено во время установки/извлечения SIM карты.

Совет: устройство имеет встроенную GSM-антенну, при использовании канала передачи данных GSM приемника внешняя антенна не требуется.

Антенный интерфейс SMA: встроенный интерфейс радиоантенны, антенна должна быть накручена для использования канала передачи данных УКВ приемника.

Интерфейс LEMO (5-pin): используется для подключения внешнего питания или УКВ-модема, а также вывода данных NMEA на внешнее устройство.

Правила обращения с оборудованием при сканировании

Запрещается отсоединять ручку-аккумулятор от основного блока устройства, пока устройство находится во включенном состоянии. Во время инициализации сканирования держите устройство неподвижно до тех пор, пока в мобильном приложении не отобразится облако точек. Только после этого устройство можно будет перемещать для выполнения сканирования объектов. Во время инициализации запрещено выключать питание SLAM-сканера, закрывать камеры или LiDAR, оператору следует держаться на расстоянии от устройства. При инициализации следует избегать областей с малым количеством визуальных особенностей, таких как длинные коридоры и большие глухие стены, чтобы обеспечить наилучшие результаты.

Во время инициализации не размещайте SLAM-сканер в углах у стен. Стартовая точка сканирования должна быть расположена в месте с большим количеством визуальных особенностей и контуров, расстояние от SLAM-сканера до других объектов должны быть не менее 3 метров. Если старт сканирования происходит на открытом участке, обязательно нахождение какого-либо объекта на расстоянии не более 15 метров от SLAM-сканера для успешной инициализации.

В процессе сканирования следует двигаться с обычной скоростью спокойным пешим шагом. В местах с малым количеством визуальных особенностей, в узких местах, в туннелях, коридорах и т.д. следует снизить скорость движения.

При сканировании держите устройство на вытянутой руке на удалении от туловища, чтобы оператор съёмки меньше попадал в поле зрения панорамных камер.

При сканировании следите за тем, чтобы SLAM-сканер был максимально устойчив и избегайте резких движений, таких как тряска или покачивание.

Чтобы обеспечить наилучшие результаты сканирования, расстояние до объекта сканирования должно быть не менее 0,5 метров.

При сканировании наиболее важных наземных объектов следует сканировать их на близком расстоянии и следить при этом за положением сканера: его следует держать вертикально и не опускать слишком близко к земле.

Когда производится сканирование с опорными точками и SLAM-сканер устанавливается на одну и ту же точку несколько раз, следует каждую следующую его установку выполнять так, чтобы ориентация устройства была в том же направлении, которое было при первом сохранении этой точки.

Правила обращения с оборудованием при сканировании в режиме RTK

Сканирование в режиме RTK производится только при наличии RTK-соединения с базовой станцией на открытой местности.

При сканировании в режиме RTK следите за положением SLAM-сканера и избегайте его наклонов более чем на 20° от вертикального положения для обеспечения стабильного приема спутниковых сигналов ГНСС-модулем.

Чтобы обеспечить точность преобразования облака точек в постобработке, обратите внимание, что диапазон области сканирования должен быть больше 10 метров.

Обратите внимание, что в зоне сканирования должно быть как можно больше открытых участков. Для успешного выполнения преобразования координат в ПО для постобработки AlphaStudio необходимо убедиться, что количество эпох с фиксированным решением было более 100, в противном случае преобразование невозможно.

Правила обращения с оборудованием при сканировании с получением цветного облака точек

Цветовой эффект облака точек зависит от окружающей среды и освещения. В темных условиях рекомендуется использовать подсветку, чтобы обеспечить равномерную яркость вокруг области сканирования. Избегайте чрезмерно яркого освещения и передержки во время сканирования.

При сканировании обращайте внимание на способ удерживания SLAM-сканера и старайтесь избегать блокировки панорамных камер, а также присутствия каких-либо объектов в объективах панорамных камер в течение длительного времени, так как это может повлиять на качество раскрашивания облака точек.

2. Подготовка оборудования к работе

Сборка составляющих SLAM-сканера

Установка батареи

Для установки батареи в AlphaGEO Falcon X необходимо выполнить следующие шаги:

1. Нажмите кнопку фиксатора батареи и вставьте батарею в паз в нижней части устройства;
2. Убедитесь, что батарея установлена в правильном положении;
3. Отпустите кнопку фиксатора и убедитесь, что аккумулятор надежно зафиксирован.

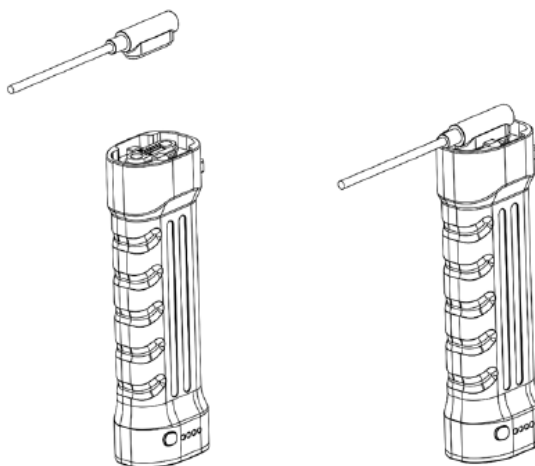
Установка на веху

В нижней части аккумулятора имеется отверстие с резьбой $\frac{5}{8}$ ". Вкрутите в него веху и убедитесь, что оборудование надежно зафиксировано.

Крепление площадки для съёмки опорных точек (GCP)

Для закрепления площадки для съёмки опорных точек (Ground Control Points) необходимо совместить основание ручки-аккумулятора с пазом на закрепляемой площадке и затянуть винтом $\frac{1}{4}$ " в нижней части до полной фиксации.

Зарядка аккумулятора



Для подключения зарядного устройства к ручке-аккумулятору используйте кабель из комплекта устройства. Время до полной зарядки составляет около 2-х часов. Световой индикатор отражает текущий уровень заряда аккумулятора во время процесса зарядки, описание значений индикации уровня заряда в таблице ниже.

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



3. Базовые операции при работе SLAM-сканером с помощью ПО SurPro6.0

Установка и удаление программного обеспечения SurPro6.0

ПО SurPro6.0 – это полевое программное обеспечение, предназначенное для работы со SLAM-сканерами компании AlphaGEO, разработанное для контроллеров и мобильных устройств под управлением ОС Android.

Процесс установки:

1. Скачайте установочный файл SurPro6.0 (*.apk) на Ваше устройство;
2. Найдите установочный файл программного обеспечения в разделе Управление файлами (Диспетчер файлов) на Вашем устройстве и запустите программу установки, чтобы установить ПО. После успешной установки ярлык приложения появится в списке приложений контроллера;
3. Нажмите на ярлык программного обеспечения SurPro6.0 в списке приложений, чтобы войти в ПО (Вам нужно создать проект при первом запуске, после чего откроется основное меню программного обеспечения).

Процесс удаления:

Способ удаления 1: удерживая значок программного обеспечения на рабочем столе, перетащите его в поле «Удалить» и нажмите «ОК», чтобы удалить ПО.

Способ удаления 2: удерживайте значок программного обеспечения на рабочем столе, пока не появится вспомогательное меню. Выберите пункт «О приложении», затем нажмите «Удалить» для удаления из памяти контроллера программного обеспечения.

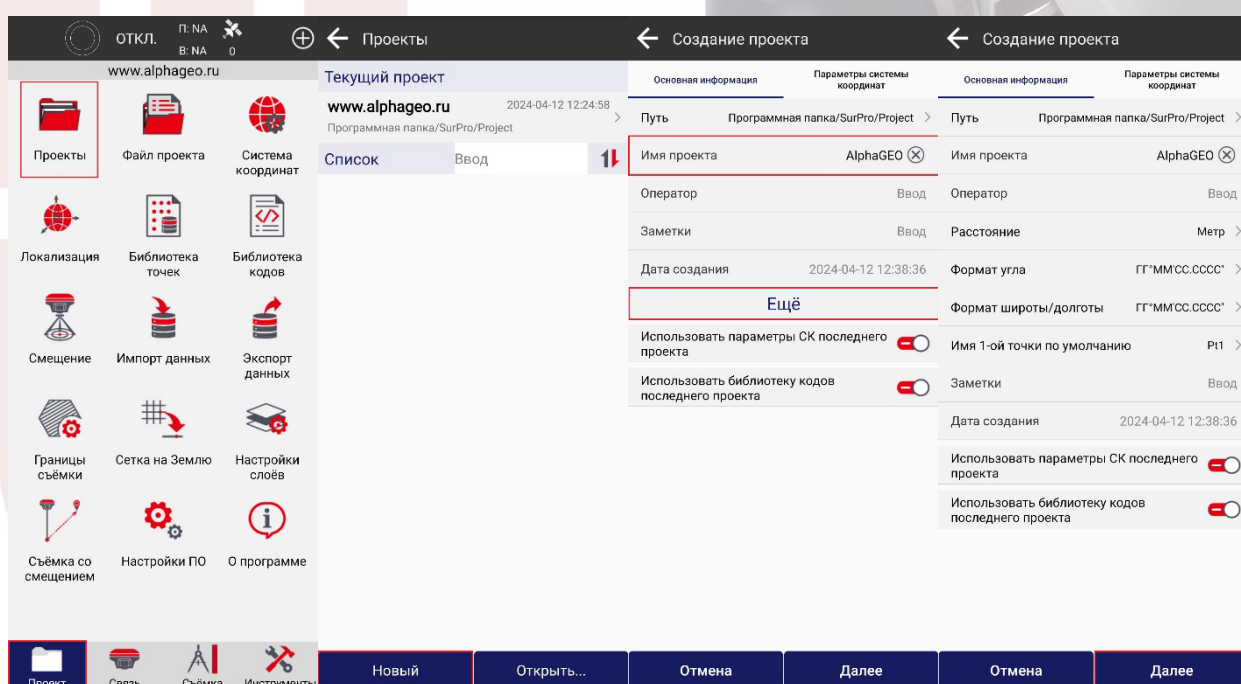
Создание проекта и настройка системы координат

Для начала работы с ПО SurPro6.0 необходимо создать новый проект (если Вы не сделали этого ранее), либо использовать ранее созданный проект. Для создания нового проекта нажмите на ярлык **Проекты** во вкладке **Проект**. Слева внизу будет доступна кнопка **Новый** для создания нового проекта. Введите **Имя проекта** (для задания имени проекта можно использовать символы на кириллице либо латинице, а также цифры). Нажмите кнопку **Ещё** для открытия дополнительных параметров настройки нового проекта и измените необходимые Вам настройки, затем нажмите кнопку **Далее**.



Примечание: сохраненные проекты хранятся в карте памяти сканера и ввод названия проекта облака точек происходит на этапе запуска сканирования (см. раздел **Запуск и сохранение сканирования**). Поэтому при работе SLAM-сканера все измерения можно производить в одном проекте SurPro6.0, создаваемом на данном этапе.

Однако, если Вы работаете SLAM-сканером с использованием функции SLAM point (см. раздел **Процесс сбора данных и Функция съемки точек SLAM point**), или в режиме ГНСС-приемника, мы рекомендуем создавать разные проекты.

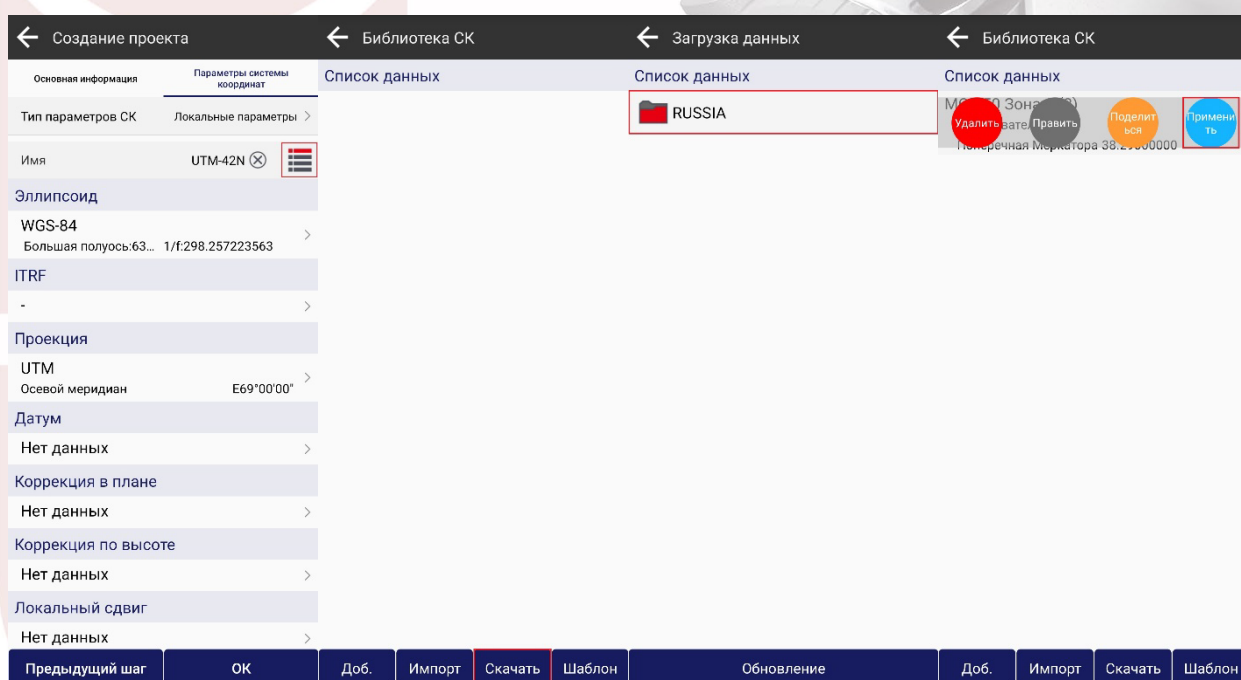


Во вкладке **Параметры системы координат** можно задать данные СК, которая будет использоваться в новом проекте.



Примечание: при работе SLAM-сканером без использования ГНСС-модуля (например, при сканировании в помещении) этап задания системы координат можно пропустить и оставить настройки **По умолчанию**, так как при отсутствии ГНСС-решения, SLAM сканер будет создавать облако в условной системе координат сканера.

В строке **Тип параметров СК** доступно два варианта на выбор: **Локальные параметры** – для создания СК вручную или для импорта готового файла с параметрами СК из памяти контроллера, либо с помощью QR-кода; **RTCM 1021~1027** – данный тип параметров СК используется при работе от БС, которые в сообщениях с поправками вещают параметры перехода к МСК (например, такие сети ПДБС, как «Геоспайдер»). При выборе типа параметров СК **Локальные параметры** нажмите на кнопку  для перехода к импорту файла СК. Помимо этого, зная значения параметров, можно ввести их вручную при настройке СК, либо отредактировать значения параметров, подгруженных из отдельного файла.



По умолчанию спутниковое оборудование работает в геодезической системе высот. Для перехода к нормальным высотам (например, к БСВ-77), используйте файл геоида, который можно импортировать в настройках СК в пункте меню **Параметры корректирования высоты**. После настройки всех параметров СК нажмите **OK** для сохранения и выхода в основное меню программы.

← Создание проекта ← Вертикальная коррекция ← Файл геоида **Скачать** ← Загрузка данных

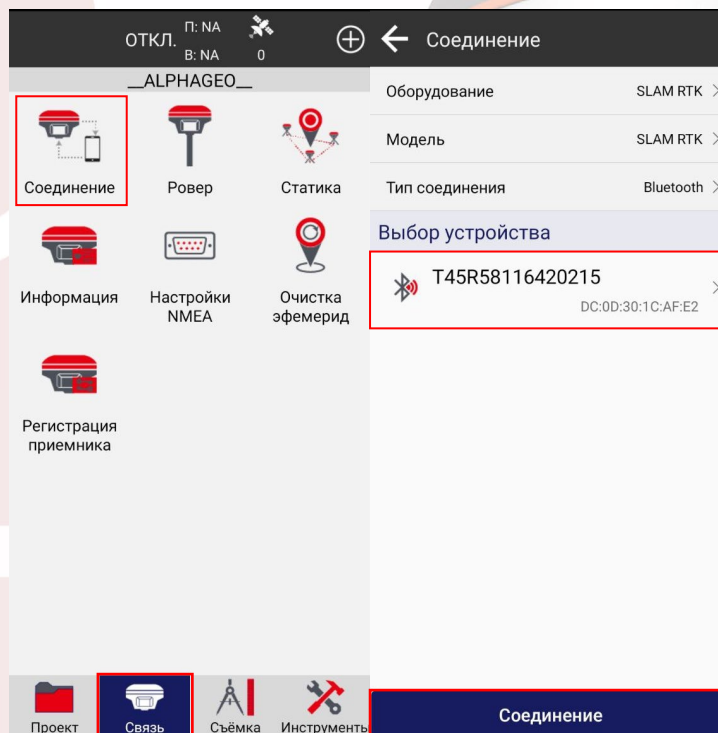
Основная информация	Параметры системы координат	Режим	Нет данных >	Список данных	Список данных
Проекция Поперечная Меркатора Осевой меридиан E69°00'00" Сдвиг на Север 0.000m Сдвиг на Восток 500000.000m Масштаб 1.0000000000 Высота проекции 0.000000m Начальная широта N0°00'00"		Файл геоида	Нет данных >	Нет данных EGM96 Программная папка/SurPro/Gcoid/EGM96.ggf	Korea Poland Россия по регионам EGM-08 Russia (1').ggf 77.26M EGM-08 Russia (2,5').GGF 14.40M EGM2008.grd 142.43M Загружено EGM96.ggf 3.96M OSU91A.gff 3.96M zitaBucx.grd 37.21k
Датум Бурса-Вольфа ΔX(m) -25 Δα (сек) 0 ΔY(m) 141 Δβ (сек) 0.35 ΔZ(m) 78.5 Δγ (сек) 0.736 К (ppm) 0					Загрузить ещё раз Скачать Скачать Скачать
Коррекция в плане Нет данных >					
Коррекция по высоте Нет данных >					
Локальный сдвиг Нет данных >					
Предыдущий шаг		OK		Импорт	Обновление

← Файл геоида Скачать ← Вертикальная коррекция ← Создание проекта

Список данных	Режим	Нет данных >	Основная информация	Параметры системы координат
Нет данных EGM96 Программная папка/Gcoid/EGM96.ggf	Файл геоида	Программная папка/Gcoid/EGM-08 Russia (1').ggf	Проекция Поперечная Меркатора Осевой меридиан E69°00'00" Сдвиг на Север 0.000m Сдвиг на Восток 500000.000m Масштаб 1.0000000000 Высота проекции 0.000000m Начальная широта N0°00'00"	
EGM-08 Russia (1').ggf EGM-08 Russia (2,5').GGF EGM2008.grd		Датум Бурса-Вольфа ΔX(m) -25 Δα (сек) 0 ΔY(m) 141 Δβ (сек) 0.35 ΔZ(m) 78.5 Δγ (сек) 0.736 К (ppm) 0		
Коррекция в плане Нет данных >		Коррекция по высоте Файл геоида EGM-08 Russia (1').ggf >		
Локальный сдвиг Нет данных >				
Импорт	OK	OK	Предыдущий шаг	OK

Подключение SLAM-сканера к ПО SurPro6.0

Включите SLAM-сканер и откройте приложение SurPro6.0 на Вашем контроллере. Перейдите во вкладку **Связь**, ярлык **Соединение**.



В этом ярлыке происходит подключение программного обеспечения SurPro6.0 к SLAM-сканеру. Для корректного подключения должны быть установлены следующие параметры:

Оборудование – «**SLAM RTK**».

Модель – «**SLAM RTK**».

Тип соединения – «**Bluetooth**».

Перейдите в окно **Выбор устройства**, выберите из списка устройств серийный номер Вашего SLAM-сканера из сопряженных или доступных устройств, после чего нажмите кнопку **Соединение** для подключения к устройству.

Настройка ровера (при использовании ГНСС-модуля)



Примечание: при работе SLAM-сканером без использования ГНСС-модуля (например, при сканировании в помещении) этап настройки ровера можно пропустить.

Для работы с ГНСС-модулем и сканировании в режиме RTK необходимо выполнить настройку подключения к базовой станции (БС). Для этого перейдите во вкладке **Связь**, к ярлыку **Ровер** и нажмите кнопку **Стоп**.

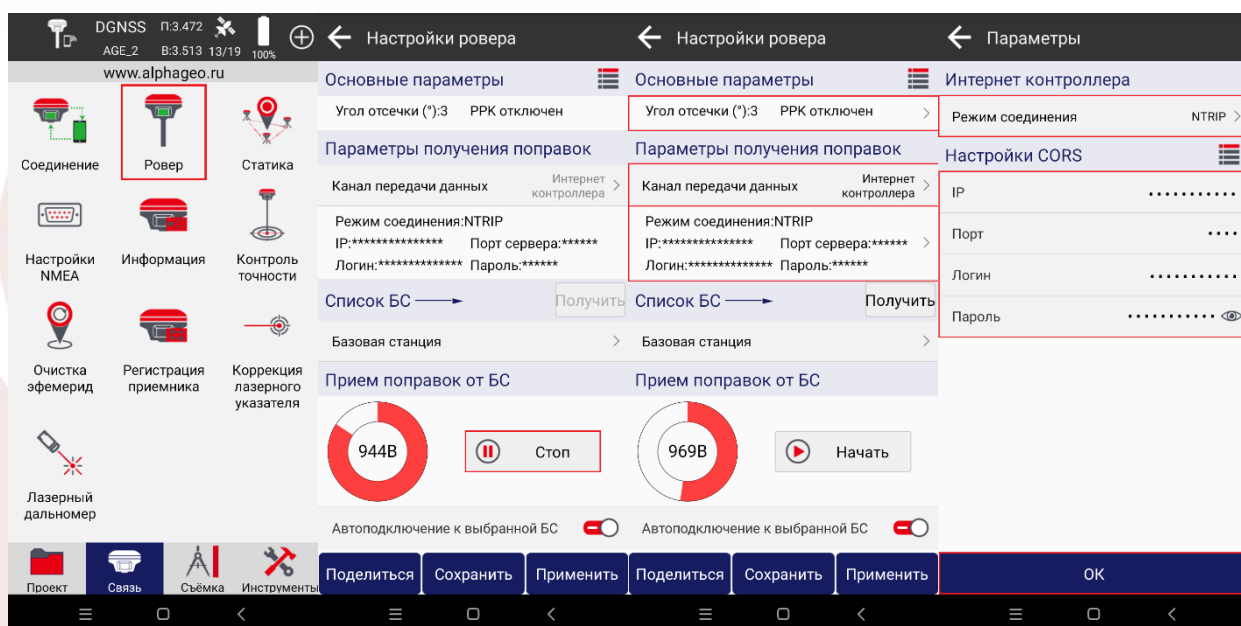
В **Основных параметрах** Вы можете задать требуемый *Угол отсечки* (этот параметр позволяет ограничить видимость спутников на небосводе, характеризует минимальный угол места спутников, входящих в программу измерений, ниже которого спутники не наблюдаются, рекомендуемое значение – 10° , не рекомендуется устанавливать значение выше 25°), выставить *Задержку поправок* (время, через которое решение перейдет в автономное при потере связи с БС) и при необходимости включить запись *PPK* (запись сырых данных кинематики для постобработки. При выполнении сканирования этот режим не требуется). В **параметрах получения поправок** укажите **Канал передачи данных**, по которому будет осуществляться прием поправок от базовой станции: *Интернет контроллера/GSM приемника/УКВ приемника*.

Приём поправок через Интернет контроллера

После выбора канала передачи данных *Интернет контроллера* задайте **Режим соединения NTRIP** и пропишите **Настройки CORS** – данные для подключения к сети БС: IP, порт, логин, пароль (эта информация может быть предоставлена Вашим менеджером, либо может быть запрошена самостоятельно у представителя сети БС), после чего нажмите **ОК**.



Примечание: для удобства Вы можете прописать данные для подключения к сети БС в библиотеку учетных записей. Для этого в окне **Настройки CORS** нажмите на иконку списка  и нажмите кнопку **Доб.** для добавления новой учетной записи. После заполнения параметров нажмите **ОК**. Добавленная учетная запись появится в общем списке. При нажатии на учетную запись появится всплывающее меню, где Вы можете *удалить*, *править* (отредактировать), *поделиться* через облачный сервер, или *применить* добавленные параметры для настройки Ровера. Библиотеку удобно использовать для хранения нескольких учетных записей и оперативного переключения между ними.

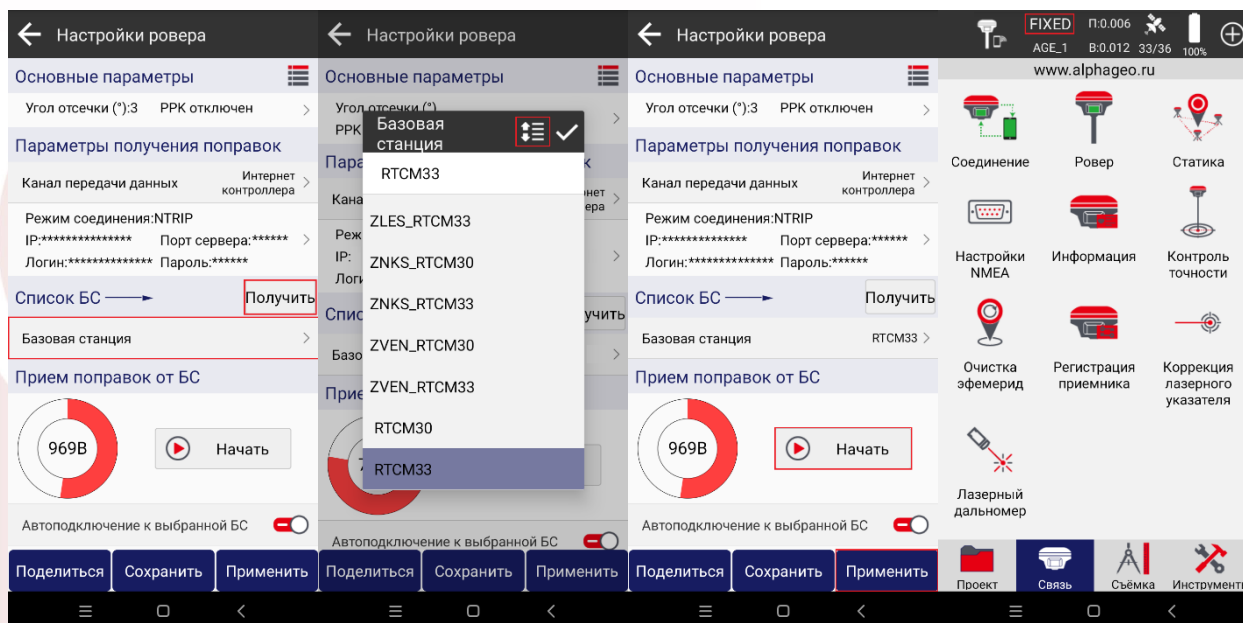


Вы можете вручную прописать название базовой станции или загрузить список. Для загрузки списка базовых станций нажмите кнопку **Получить** в окне **Список БС**. При наличии Интернет-соединения и корректно указанных данных сервера (IP-адрес, порт), список БС будет загружен.

Нажмите на **Базовую станцию** для выбора точки доступа для подключения. Вы можете вручную вбить название станции для быстрого поиска или нажать на кнопку  для сортировки списка (доступна сортировка *по умолчанию*, *по названию* (в алфавитном порядке) и *по расстоянию* (работает только после определения устройством текущего местоположения)). Выберите нужную станцию (рекомендуем использовать сортировку по расстоянию и подключаться к ближайшей БС). Нажмите на кнопку **Начать** для подключения к сети БС. При корректном вводе учетных данных (логин и пароль), а также при наличии доступа к сети Интернет Вы увидите всплывающее сообщение *Успешное подключение к БС* и в окне **Прием поправок** начнет отображаться индикация загрузки.

При включении флажка *Автоподключение к выбранной БС*, Ваш сканер после подключения к контроллеру по Bluetooth всегда автоматически будет подключаться к базовой станции в соответствии с указанными параметрами. Если флажок выключен, для запуска подключения к БС необходимо будет нажимать кнопку **Начать** и **Применить**.

После выставления всех параметров можно нажать кнопку **Применить** для применения настроек Ровера. Дождитесь фиксированного (**FIXED**) решения перед началом выполнения работ.



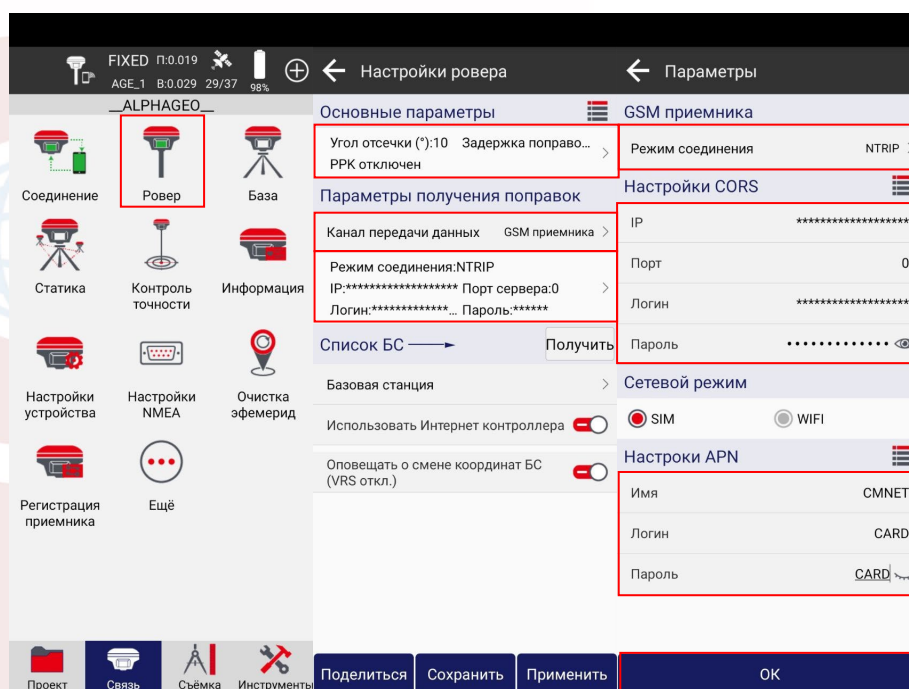
Примечание: при желании Вы можете **Поделиться** через облачный сервер или **Сохранить** текущие настройки Ровера, нажав на соответствующие кнопки. Сохраненные конфигурации хранятся в библиотеке конфигураций, которую можно открыть, нажав на иконку списка , расположенную в окне **Основные параметры**. Библиотеку удобно использовать если Вы часто работаете в разных конфигурациях и требуется оперативное переключение между ними.

Приём поправок через внутренний GSM-модем

Для использования режима *GSM приемника* необходимо установить в SLAM-сканер SIM-карту. Перед использованием SIM-карты убедитесь, что баланс положительный, есть доступ в Интернет и оператор связи не ограничивает доступ в сеть Интернет для любых устройств на выбранном тарифном плане.

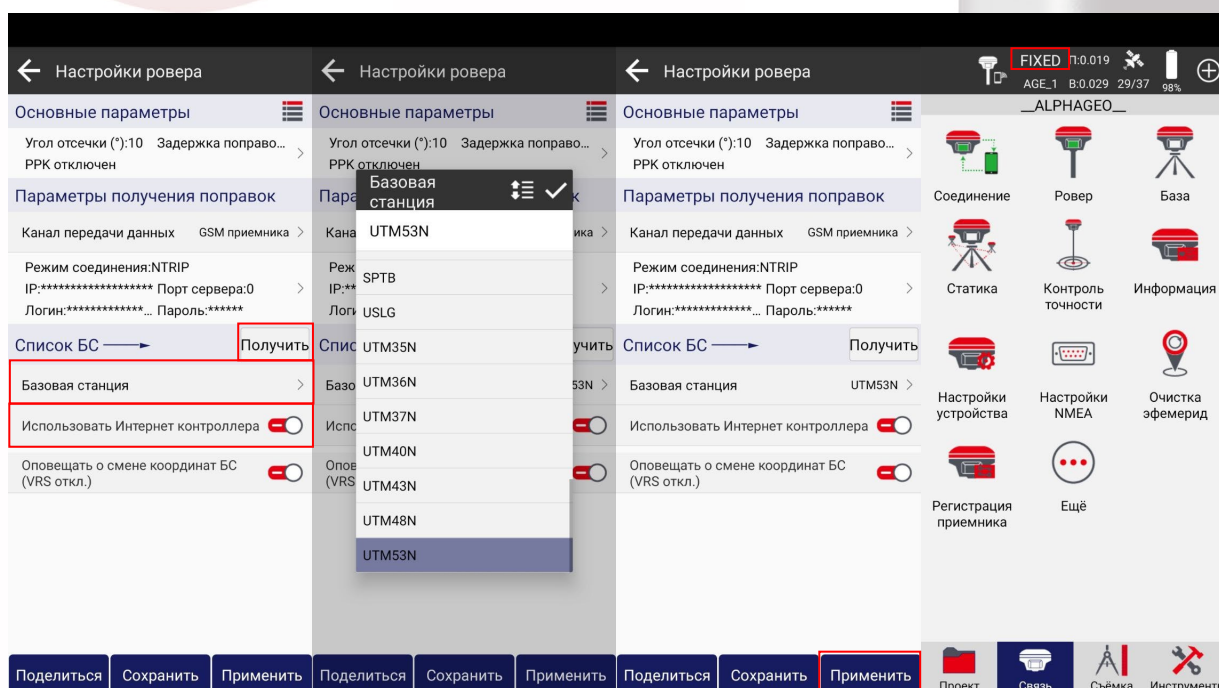
После выбора канала передачи данных *GSM приемника* задайте в **Режим соединения NTRIP** и пропишите **Настройки CORS** – данные для подключения к сети БС: IP, порт, логин, пароль (эта информация может быть предоставлена Вашим менеджером, либо может быть запрошена самостоятельно у представителя сети БС) и **Настройки APN** для Вашего оператора связи после чего нажмите **ОК**.

Вы можете использовать настройки APN, представленные на изображении ниже – с этими настройками корректно работают большинство операторов связи.



Вы можете вручную прописать название базовой станции или загрузить список. Для загрузки списка базовых станций включите флажок *Использовать Интернет контроллера* и нажмите кнопку **Получить** в окне **список БС**. При наличии Интернет-соединения и корректно указанных данных сервера (IP-адрес, порт), список БС будет загружен.

Нажмите на **Базовую станцию** для выбора точки доступа для подключения. Вы можете вручную вбить название станции для быстрого поиска или нажать на кнопку  для сортировки списка (доступна сортировка *по умолчанию*, *по названию* (в алфавитном порядке) и *по расстоянию* (работает только после определения сканером текущего местоположения). Выберите нужную станцию (рекомендуем использовать сортировку по расстоянию и подключаться к ближайшей БС).



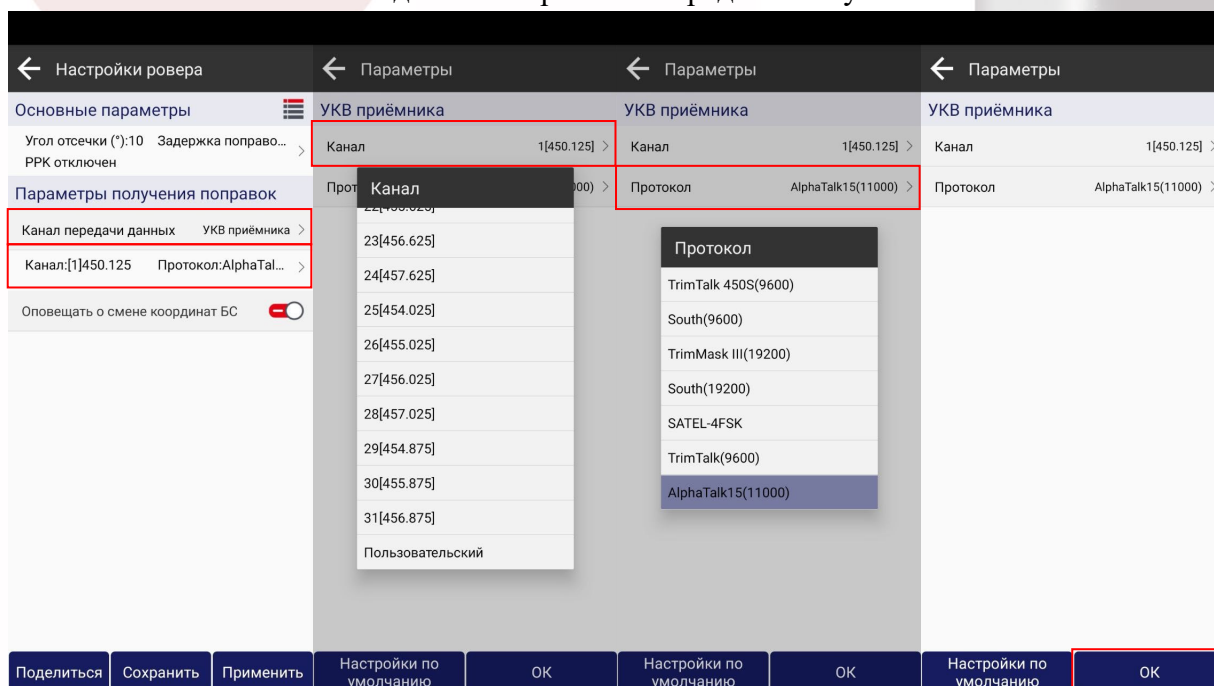
При включении флажка *Оповещать о смене координат БС*, при переключении на другую Базовую станцию или изменении координат текущей БС – на экране контроллера появится оповещение о том, что координаты БС изменились. Эту функцию удобно использовать для контроля положения базовой станции, однако, если Вы используете автоматическое подключение к ближайшей базе сети БС, этот флажок можно не использовать.

После выставления всех параметров можно нажать кнопку **Применить** для применения настроек Ровера. Дождитесь фиксированного (**FIXED**) решения перед началом выполнения работ.

Приём поправок через внутренний УКВ-модем

Перед использованием режима *УКВ приемника* необходимо накрутить УКВ-антенну на SLAM-сканер. После выбора канала передачи данных *УКВ приемника* укажите **Канал** и **Протокол**, которые используются Базовой станцией. Каждому каналу присвоена определенная частота в диапазоне 410-470МГц: при необходимости можно выбрать **Пользовательский канал** и задать частоту вручную. Для корректной работы необходимо, чтобы частота приема данных была указана в диапазоне, который указан на УКВ-антенне SLAM-сканера, поставляемой в комплекте. Вы также можете изменить частоту, присвоенную каналу, нажав кнопку **Настройки по умолчанию**.

SLAM-сканер Falcon X поддерживает работу на нескольких радио-протоколах. Требуемый протокол Вы можете выбрать из списка. Рекомендуем использовать дальнобойный LoRa-протокол **Alphatalk15**, если он поддерживается Базовой станцией, для обеспечения максимальной дальности работы по радиоканалу.



При включении флажка *Оповещать о смене координат БС*, при переключении на другую Базовую станцию или изменении координат текущей БС – на экране контроллера появится оповещение о том, что координаты БС изменились. Эту функцию удобно использовать для контроля положения базовой станции.

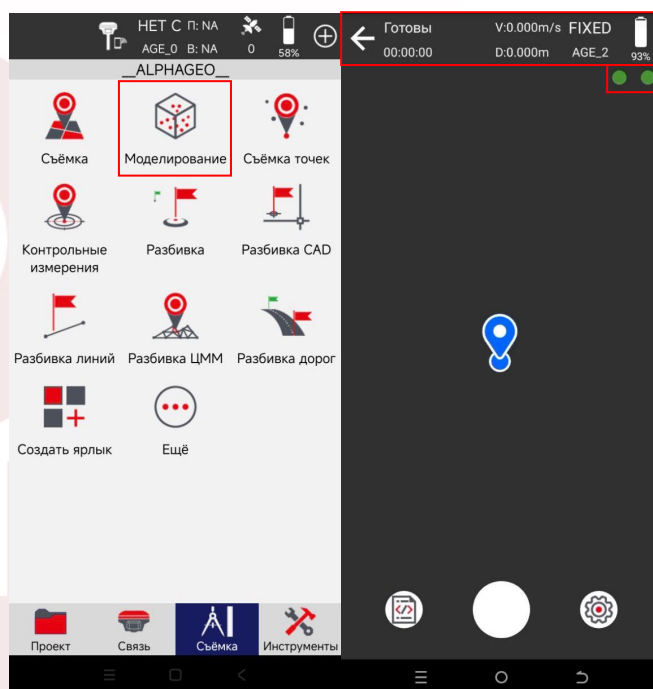
После выставления всех параметров можно нажать кнопку **Применить** для применения настроек Ровера. Дождитесь фиксированного (**FIXED**) решения перед началом выполнения работ.

4. Сканирование в SurPro6.0

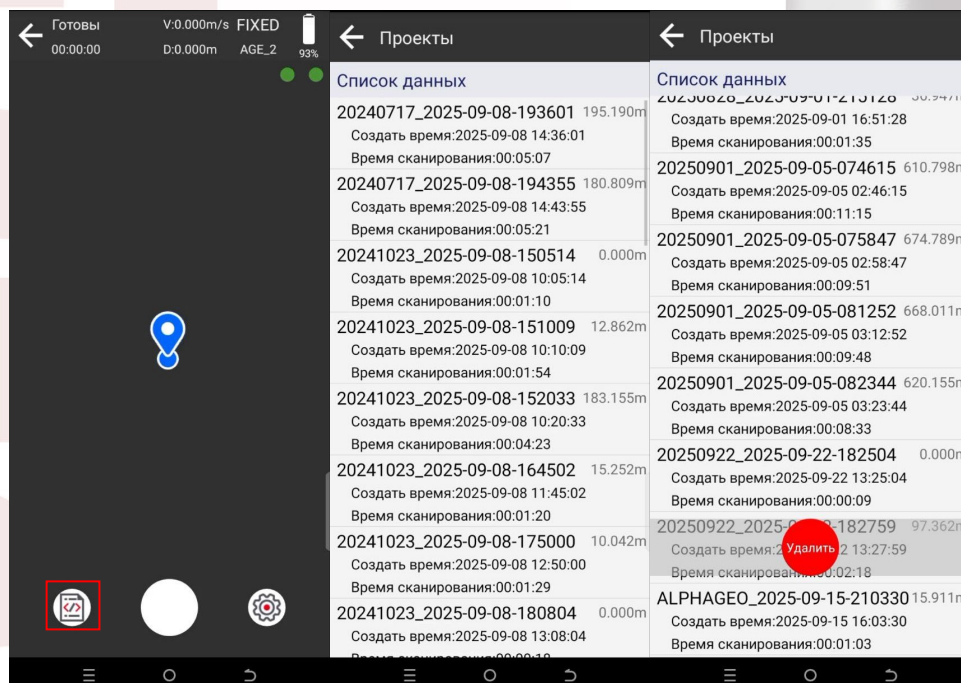
Интерфейс ярлыка «Моделирование»

Перед запуском сканирования необходимо подключить контроллер к Wi-Fi сети сканера (Wi-Fi сеть будет отображаться как серийный номер Вашего SLAM-сканера). Далее в SurPro6.0 перейдите во вкладку **Съемка** и нажмите на ярлык **Моделирование**. На информационной панели, расположенной вверху экрана, будет отображаться текущая информация:

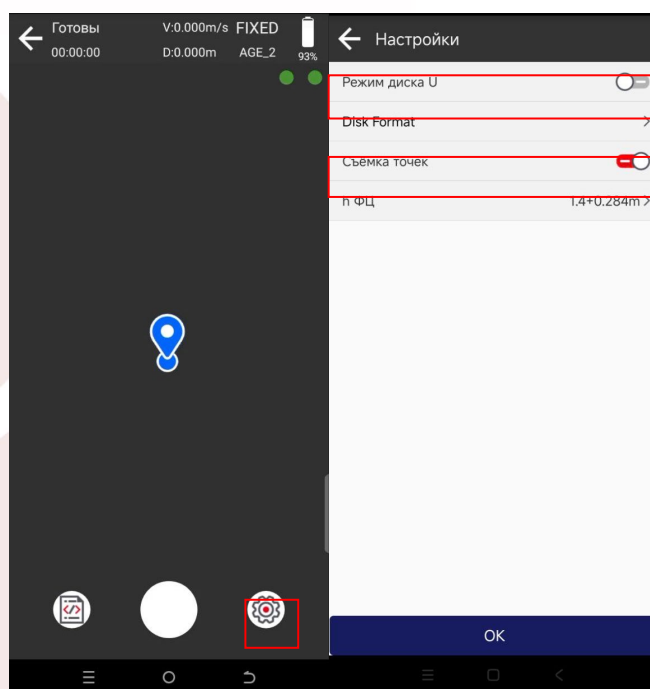
- **Режим работы** (*Готов* – готовность к запуску сканирования, *Начало* – процесс инициализации, *Моделирование* – выполнение сканирования, *Остановка* – процесс завершения сканирования и сохранения данных, *U-Disk* – включен режим передачи данных через USB).
- **Скорость движения** (отображается только в процессе сканирования).
- **Расстояние**, пройденное во время сканирования (отображается только в процессе сканирования).
- **Тип решения** (FIXED, FLOAT, DGNSS, AUTO) – это статус определения местоположения ГНСС-приемника.
- **AGE** – время, которое прошло с момента приема последней поправки от БС.
- **Заряд аккумулятора**.
- **Готовность к запуску сканирования** отображается в виде двух зеленых индикаторов. Если один из индикаторов горит красным – сканирование не может быть запущено в данный момент, проверьте стабильность подключения к SLAM-сканеру по Bluetooth и Wi-Fi.



В текущем окне Вы можете нажать на кнопку , чтобы открыть библиотеку прошлых проектов сканирования, где Вы можете посмотреть краткую информацию о проектах и удалить выбранный проект. Просмотр облаков точек прошлых проектов через контроллер недоступен.

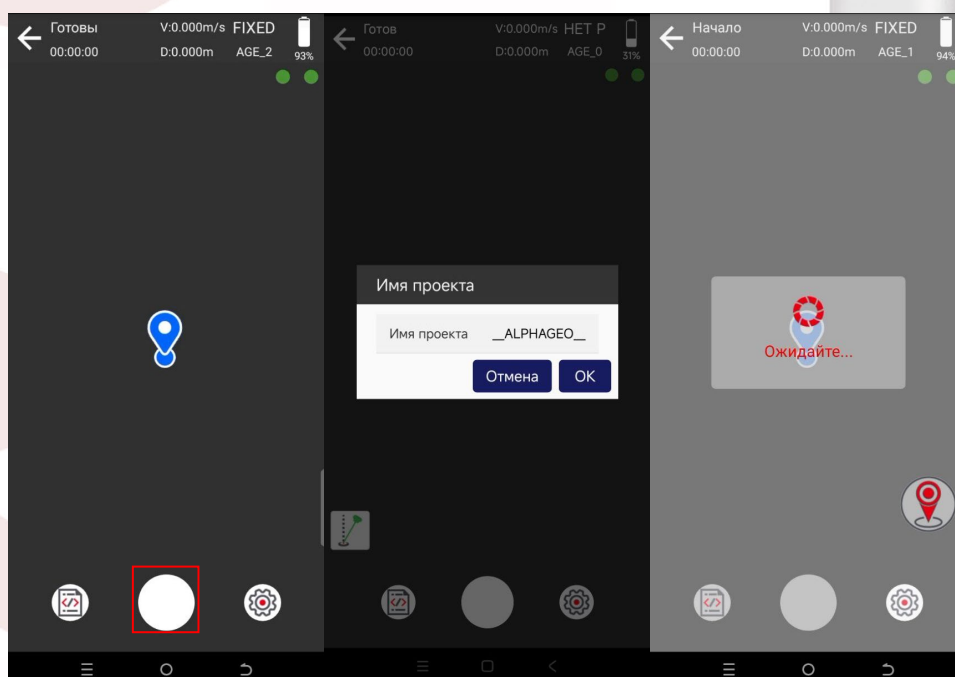


Нажав на кнопку , Вы откроете меню настроек. Здесь Вы можете включить режим диска USB для передачи файлов со SLAM-сканера на компьютер по кабелю и включить режим Съемки точек для записи точек SLAM point во время сканирования.



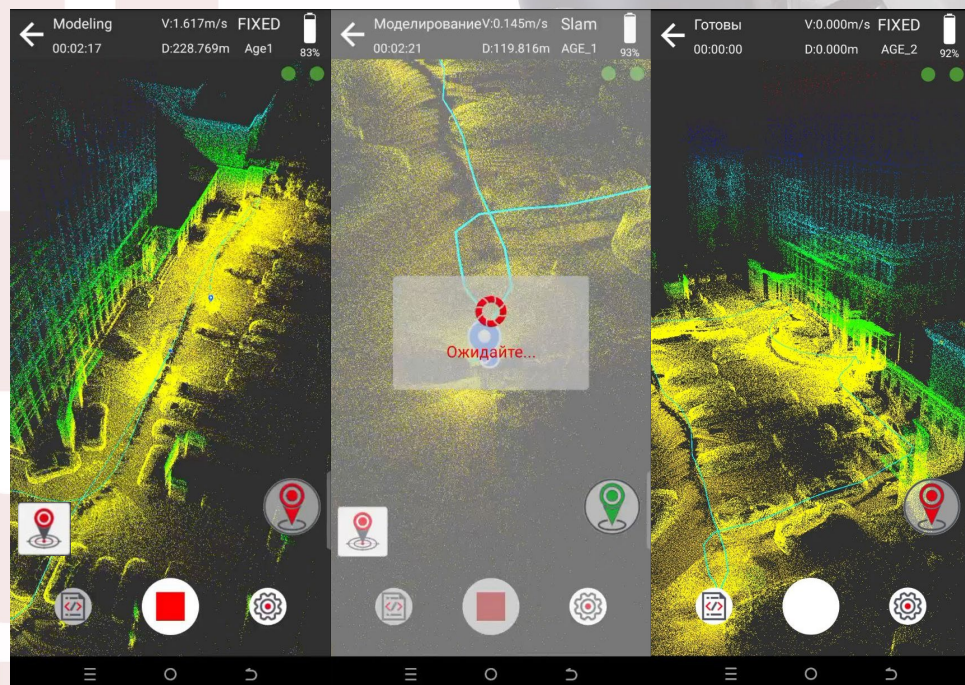
Запуск и завершение сканирования

Для запуска сканирования в ярлыке **Моделирование** (вкладка **Съемка**) нужно нажать кнопку . Откроется всплывающее окно, где Вы можете ввести имя проекта облака точек (это название будет использоваться в качестве префикса названия папки в памяти сканера с сырыми данными облака точек). Далее нажмите **ОК**, после этого начнется инициализация SLAM-сканера. Во время инициализации SLAM-сканера держите устройство неподвижно до тех пор, пока на экране контроллера не появится изображение облака точек.



На экране в реальном времени будет отображаться разреженное облако точек, получаемое SLAM-сканером, траектория движения и основная информация о статусе сканирования. Через 5 секунд после начала отображения облака точек на экране контроллера возьмите SLAM-сканер, медленно пройдите со сканером вокруг точки старта для наилучшего фиксирования якорных точек и начинайте сканирование по запланированному маршруту. При сканировании держите устройство подальше от тела, чтобы оператор съемки меньше попадал в поле зрения панорамных камер. Этого можно добиться, держа SLAM-сканер над головой или дальше от груди.

Для завершения сканирования нажмите на кнопку записи в нижней части экрана. На экране появится надпись *Ожидайте*. Во время завершения сканирования держите устройство неподвижно. Когда надпись пропадет, в левом углу экрана появится надпись *Готов* – SLAM-сканер готов к выполнению нового сканирования. Вы можете просмотреть текущее изображение облака точек или приступить к новому сканированию.



Сканирование с использованием наземных опорных точек

Общая информация



Внимание: при сканировании без RTK-модуля обязательно использование опорных точек для получения качественного результата и заявленной в технических характеристиках точности сканирования. На малых участках допускается сканирование без опорных точек при замкнутой траектории сканирования, то есть при условии возвращения на стартовую точку для завершения сканирования.

Для координатной привязки результатов сканирования допустимо использовать существующие наземные опорные точки, которые были отмечены в процессе сканирования. Точность данных сканирования при этом также будет повышена. Начинать и завершать сканирование рекомендуется на одной опорной точке (проложив замкнутую траекторию) либо вести разомкнутую траекторию с обязательной записью контрольной точки при начале и завершении сканирования. Если Вы дважды проходите одну и ту же опорную точку в процессе сканирования, при повторной записи необходимо также ориентировать SLAM-сканер так же, как и при первой проходке.

Также Вы можете использовать наземные точки в качестве контрольных точек для проверки точности регистрации и уравнивания облака точек по опорным точкам. Контрольные точки – это опорные точки, которые не участвуют в постобработке. Контрольные точки следует располагать в «слабых» местах – на удалении от опорных точек.



Примечание: количество опорных точек на участке сканирования определяется в зависимости от требований к точности. Точки должны быть расположены равномерно по площади съемки и их должно быть не менее 3-х для получения корректных результатов. В маршрут сканирования следует включать наибольшее количество точек, координаты которых известны с наивысшей точностью, и чем больше будет таких точек, тем выше будет итоговая точность.

Предварительная подготовка

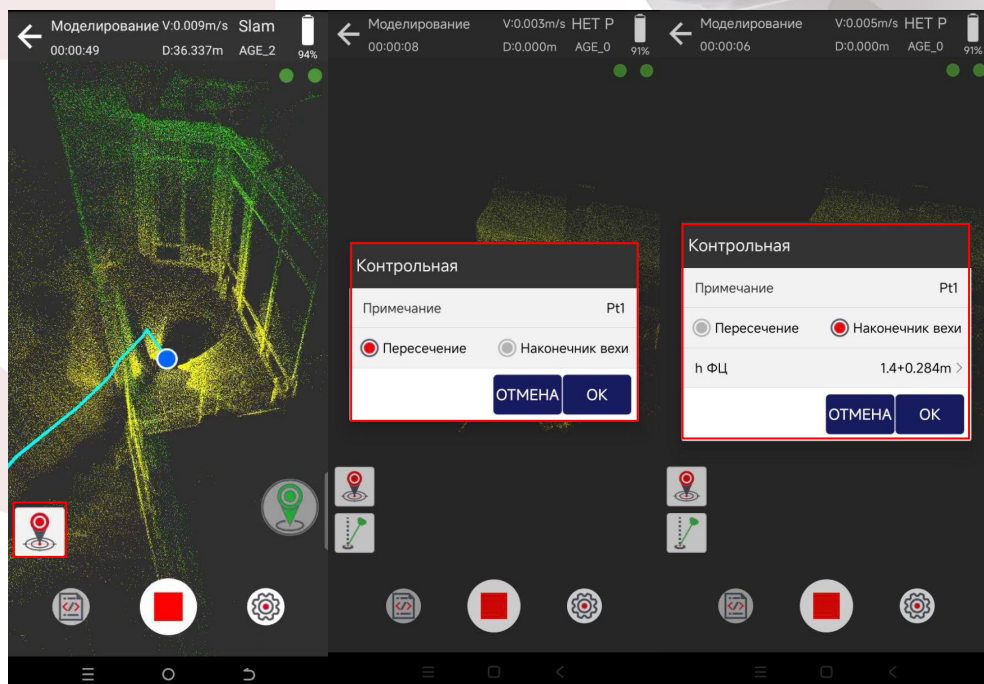
Для выполнения работ потребуются SLAM-сканер, аккумулятор, площадка для съемки опорных точек (GCP).

При наличии топографических планов/карт на территорию съемки, их используют для проектирования расположения опорных точек с дальнейшим закреплением и проверкой на местности. Если же картографических материалов на район работ нет, то проектирование расположения опорных точек производится на месте после рекогносцировки. Распределение опорных точек должно быть максимально равномерным по площади сканирования. При этом между опорными точками рекомендуется выдерживать расстояния не более 50 метров. Опорные точки следует располагать в местах с большим количеством визуальных особенностей и контуров, при этом расстояния от объектов должны быть не менее 3 м и часть объектов должна располагаться на расстоянии не более 15 м. Точки следует располагать на земле или на горизонтальных поверхностях. Не рекомендуется использовать точки, расположенные на вертикальных плоскостях – так как в этом случае при установке SLAM-сканера на точки будет возникать большая погрешность инерциального модуля IMU.

Маршруты проектируются с учетом особенностей объекта сканирования, а также с учетом покрытия всех запроектированных опорных точек. Рекомендации по проектированию маршрутов приведены в разделе **Рекомендации по проектированию маршрута для типовых объектов**. Маршруты при съемке опорных точек должны проходить «змейкой» или «восьмерками» через весь объект. Такая конфигурация необходима, чтобы каждый участок был отсканирован с двух сторон, и технология SLAM работала оптимально (так как во время такого сканирования одна из камер будет направлена в сторону отснятого участка).

Процесс сбора данных и координирование опорных точек

Запустите процесс сканирования. На участках маршрута, где расположены опорные (или контрольные) точки, совместите перекрестие площадки для съемки опорных точек (GCP) или острие вехи с опорной точкой, а затем в программе SurPro6.0 отметьте прохождение опорной точки, нажав на кнопку .



В открывшемся окне укажите название точки (Вы можете оставить название по умолчанию Pt1, последующие точки в автоматическом режиме продолжат нумерацию). Выберите режим съемки, исходя из метода установки сканера, и укажите высоту вехи строке **h ФЦ** при установке SLAM-сканера на вехе, далее нажмите **ОК**. Опорная точка будет сохранена карту памяти сканера в файл *Control points*.



Примечание: обращайтесь внимание на верное указание имен контрольных точек, так как при дальнейшем процессе постобработки в ПО AlphaStudio имена опорных точек должны совпадать с именами импортированных точек с известными координатами для автоматического распознавания. Если имена точек не будут совпадать – соответствие точек потребует указать вручную.

Завершите сканирование. Дальнейшая обработка данных производится в ПО AlphaStudio. Подробное описание процедуры обработки проекта с опорными точками можно найти в Руководстве пользователя к ПО AlphaStudio.

Сканирование с использованием ГНСС-модуля

Общая информация

Благодаря использованию ГНСС-модуля, информация об абсолютных координатах облаков точек может быть получена непосредственно в процессе сканирования, а общая точность облака точек может быть улучшена.



Примечание: для обеспечения высокой производительности, данный метод следует использовать на открытом пространстве в отсутствии объектов, препятствующих приему спутниковых сигналов. Допускается выполнять сканирование на открытой местности с заходом в помещения для обеспечения съемки в единой системе координат. При этом длина траектории в помещении без использования спутниковых данных не должна превышать 100 м. Допускается в таком формате съемки периодически обеспечивать прием спутникового сигнала (выходя на открытую местность для получения фиксированного решения).

Для выполнения сканирования в данном сценарии потребуется SLAM-сканер, аккумулятор, веха (по желанию пользователя). Установка SLAM-сканера на вехе позволяет обеспечить стабильный прием спутниковых сигналов и увеличить сектор сканирования. Для оптимальной работы рекомендуем устанавливать SLAM-сканер выше головы оператора.

Предварительная подготовка

При наличии топографических планов/карт на территорию съемки, их используют для проектирования маршрутов. Если же картографических материалов на район работ нет, то проектирование маршрутов производится на месте.

Маршруты проектируются с учетом особенностей объекта, а также с учетом условия наилучшего приема спутниковых сигналов на всей протяженности маршрута. Если на протяжении всей траектории сканирования есть фиксированное решение – допускается ходить прямолинейно – однако, чтобы не было слепых зон, потребуется пройти объект прямо и обратно. Если на объекте есть участки без спутникового сигнала, рекомендуется прокладывать маршруты «змейкой» или «восьмерками». Такая конфигурация необходима, чтобы каждый участок был отсканирован с двух сторон, и технология SLAM работала оптимально (так как во время такого сканирования одна из камер будет направлена в сторону отснятого участка). Ознакомиться с дополнительными рекомендациями можно в разделе **Рекомендации по проектированию маршрута для типовых объектов**. Первая и последняя точки установки SLAM-сканера должны находиться на открытом участке вдали от высотных объектов – в месте со стабильным фиксированным решением.

До начала сканирования необходимо настроить SLAM-сканер в качестве Ровера и задать систему координат. Описание подготовки приведено в разделах **Создание проекта и настройка системы координат** и **Настройка ровера (при использовании ГНСС-модуля)**.

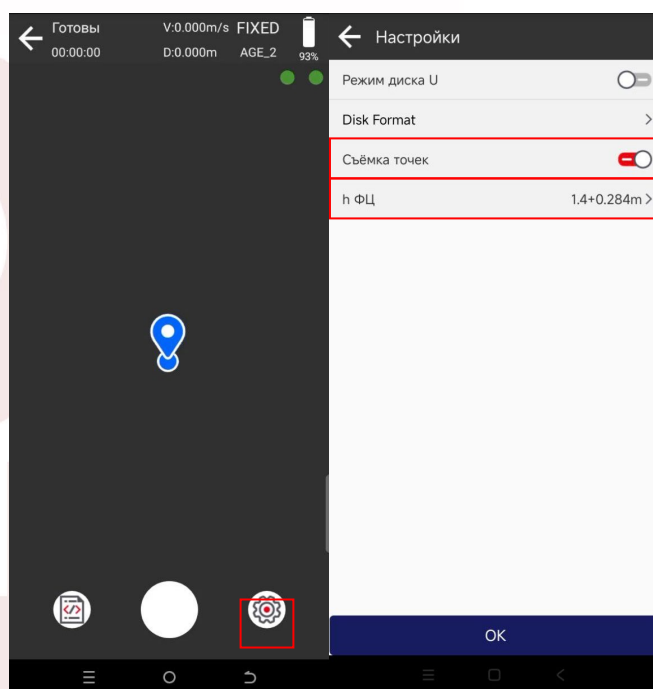
Процесс сбора данных и функция съемки точек SLAM point

Перед запуском сканирования убедитесь, что SLAM-сканер получил фиксированное решение. Запустите сканирование и следите за количеством спутников и наличием фиксированного решения (информация о текущем решении представлена на дисплее SLAM-сканера) для получения оптимальной точности. Во время сканирования Вы можете использовать функцию съемки точек **SLAM point**.



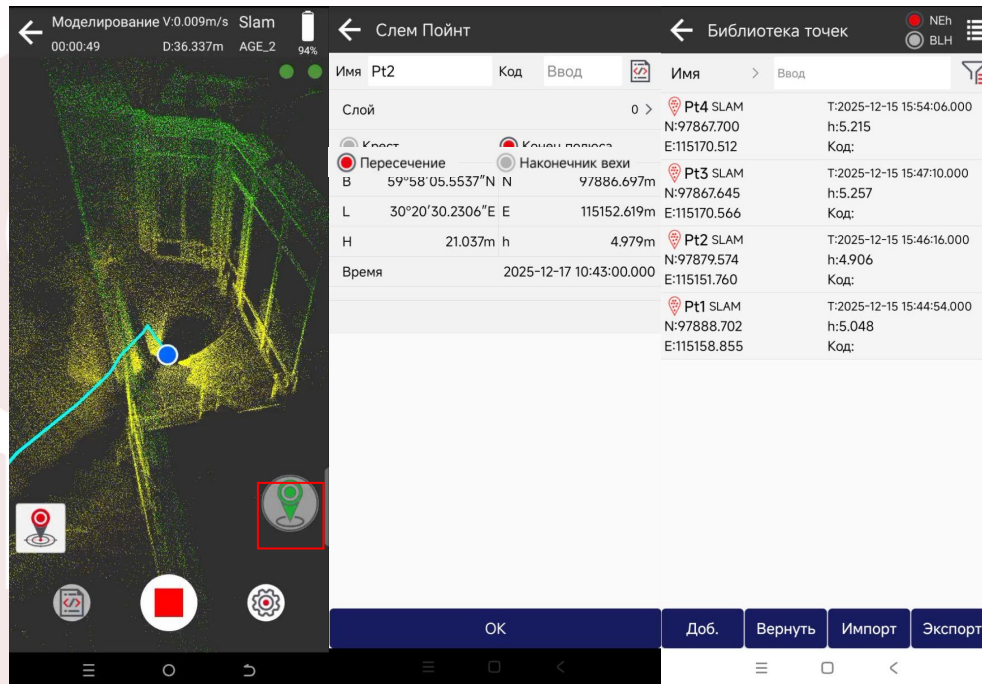
Примечание: для запуска функции съемки точек **SLAM point** обязательно наличие фиксированного решения. После начала сканирования функция активизируется примерно через минуту, и пользователь может координировать точки. При этом возможна съемка точек как на открытом участке со стабильным фиксированным решением, так и в помещении без использования работы ГНСС-модуля, на протяжении нескольких минут после потери фиксированного решения. Возможность записывать точки после потери решения реализуется благодаря алгоритму SLAM, который продолжает отслеживать положение и траекторию SLAM-сканера относительно якорных точек последнего участка, где было стабильное фиксированное решение.

Режим **Съемка точек** позволяет во время сканирования параллельно измерять отдельные точки и сохранять их координаты в Библиотеку точек контроллера, как это выполняется при классических измерениях ГНСС-приемником. Включите **Съемку точек** в настройках моделирования . Укажите высоту вехи во вкладке **h ФЦ**, она будет использоваться только для точек, измеренных при установке SLAM-сканера на веху.



Во время сканирования Вы можете установить SLAM-сканер на точку, координаты которой хотите сохранить, и нажать на иконку  для измерения и сохранения данных. Иконка горит зеленым цветом, когда запись точек возможна, и красным – когда съемка точек в текущий момент недоступна. После запуска сканирования иконка активируется не сразу – необходимо выполнять сканирование минимум 1 минуту при фиксированном решении.

После нажатия на кнопку съемки в открывшемся окне Вам нужно выбрать режим съемки точек в зависимости от установки сканера (на вежу или на площадку для съемки опорных точек). Также Вы можете изменить **имя точки**, ввести **код** и указать **слой** для записи (по умолчанию точки нумеруются по порядку и сохраняются в нулевой слой). В Библиотеке точек отснятые точки будут иметь собственное обозначение и символ.



Завершите сканирование. Дальнейшая обработка данных производится в ПО AlphaStudio. Подробное описание процедуры обработки проекта с использованием RTK-модуля можно найти в Руководстве пользователя к ПО AlphaStudio.

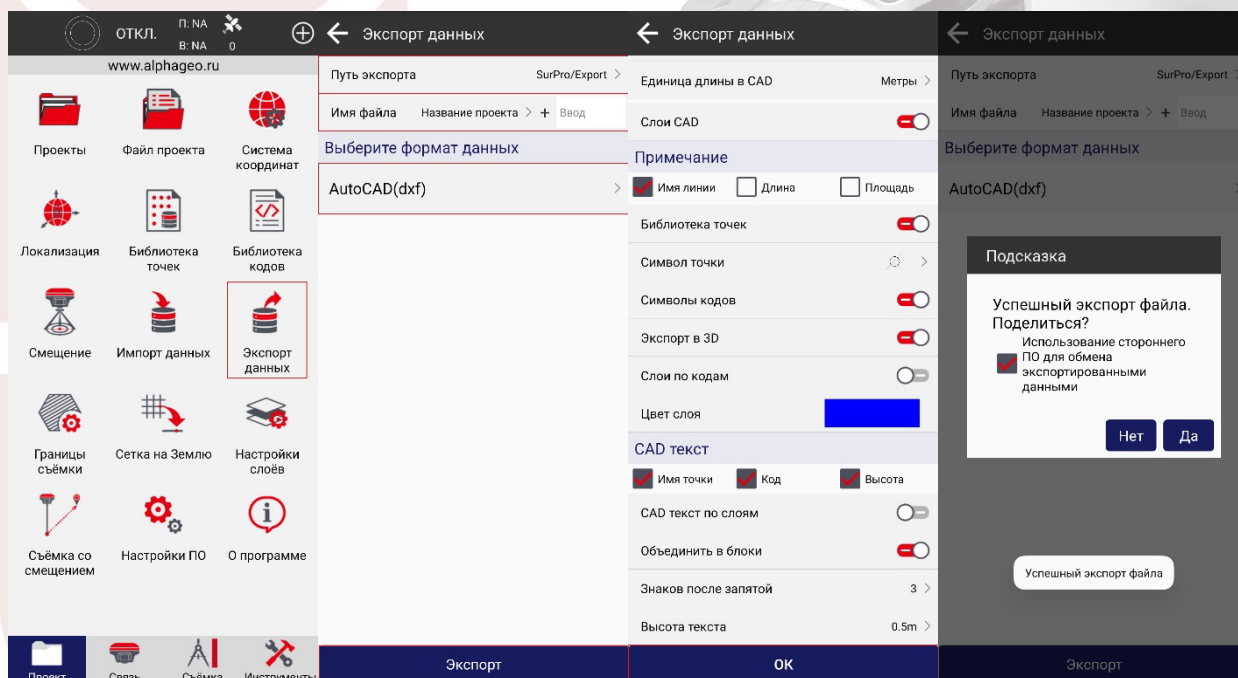
Внимание:

- Сканирование с ГНСС-модулем может быть использовано только в сценарии на открытой местности, допускается работа в комбинированном сценарии открытая местность + внутренние условия (помещения);
- При наличии фиксированного решения на экране сканера будет написано **Fixed**. Если отображается другое решение, то следует обратить внимание на количество спутников и на условия приема спутниковых сигналов, а также на данные получения поправок от БС;
- Начать сканирование в данном режиме можно только если в ПО SurPro6.0 отображается тип решения **Fixed**;
- Следует обращать внимание на то, что дальность сканирования вокруг должна превышать 10-15 м;
- Для обеспечения точности рекомендуется убедиться, что устройство находится в фиксированном решении большую часть времени сканирования. Необходимо обеспечить, чтобы количество эпох с фиксированным решением было более 100 для успешного преобразования координат в ПО AlphaStudio.



Экспорт точек SLAM point

Точки **SLAM point** Вы можете выгрузить в любом удобном формате через Библиотеку точек, нажав на кнопку **Экспорт** или зайдя в это меню через вкладку **Проект**, ярлык **Экспорт**. Задайте **Путь экспорта**, **Имя файла**, выберите **формат данных** для экспорта из списка или создайте новый *Пользовательский формат* и нажмите кнопку **Экспорт** для экспорта данных (если Вы выбрали формат экспортируемых данных *.dxf, *.dwg, Вы также дополнительно можете задать параметры отображения данных в файле, после чего экспортировать файл в память контроллера).



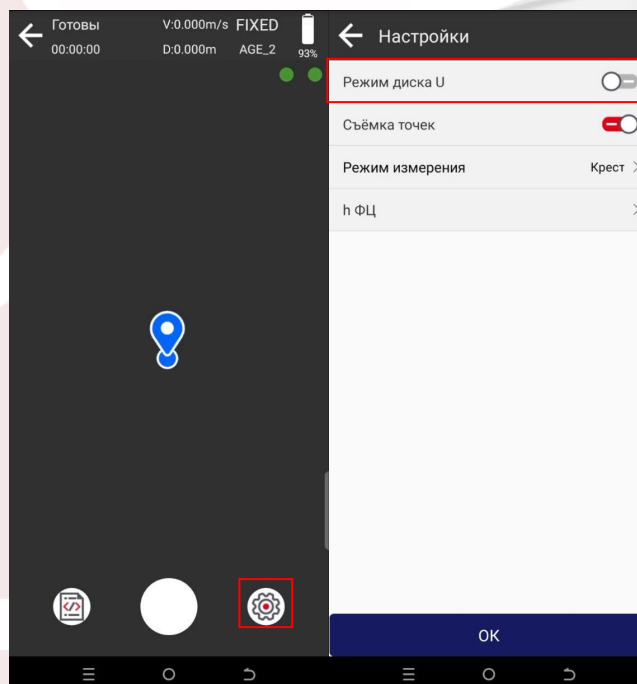
После успешного экспорта данных появится **Подсказка**, с помощью которой можно поделиться экспортированным файлом через предварительно установленные на контроллер почту/облако/мессенджер для дальнейшей обработки – для этого поставьте галочку и нажмите **Да**. Также Вы можете поделиться файлом через облачный сервер по QR-коду, для этого в **Подсказке** нужно убрать галочку и нажать **Да**. При нажатии кнопки **Нет** файл будет сохранен по указанному пути без дальнейшей отправки данных.

Скачивание данных сканирования

Готовые проекты с облаками точек хранятся на карте памяти SLAM-сканера. Вы можете перенести данные двумя способами: используя карту памяти TF и соответствующий кардридер для открытия карты памяти через компьютер, либо используя комплектный кабель передачи данных USB Type-C.

При втором способе Вам необходимо включенный SLAM-сканер подключить к ПК используя комплектный кабель USB Type-C. Подключите SLAM-сканер к программному обеспечению SurPro6.0 (также требуется подключить контроллера к Wi-Fi сети SLAM-

сканера). Перейдите во вкладку **Съемка** и нажмите на ярлык **Моделирование**. Нажмите на кнопку  и включите **режим диска U**.



На компьютере откроется устройство Falcon X. В папке *Model* на накопителе SLAM-сканера расположены все папки, содержащие в себе завершенные проекты. Имя папки содержит в себе имя проекта и год-месяц-день-время выполнения съемки. Для экспорта данных проекта достаточно скопировать папку выбранного проекта в память компьютера для дальнейшей обработки в ПО AlphaStudio.

Структура данных в папке проекта

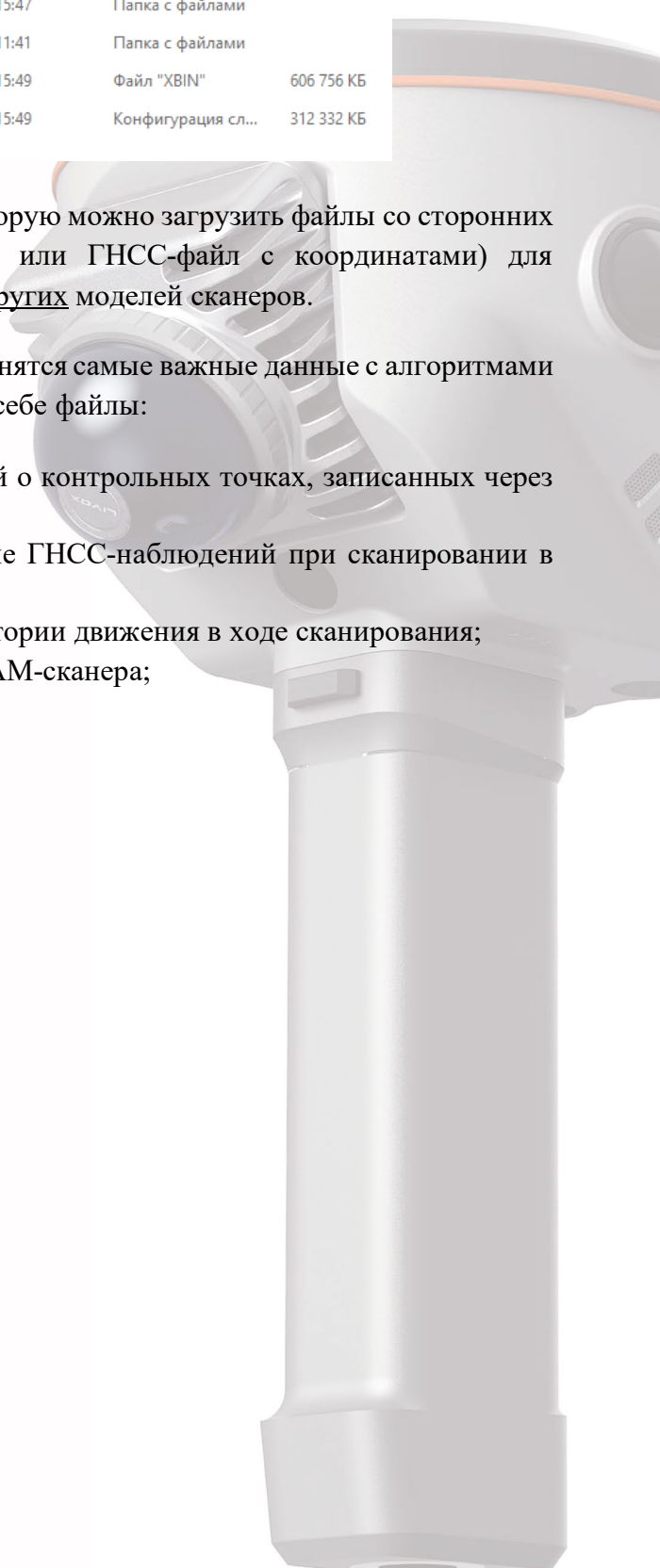
Папка проекта содержит в себе две основные папки: файл с данными с цифровых камер и один файл облака точек.

Файл *map.las* – содержит облако точек, полученное со SLAM-сканера в реальном времени.

Файл с расширением **.xbin* – содержит сырые данные с цифровых камер SLAM-сканера.



Примечание: Облако точек в вышеупомянутом файле содержит множество шумов и не оптимизировано. Для получения полноценного облака точек необходимо выполнить процесс постобработки в ПО AlphaStudio.



Имя	Дата изменения	Тип	Размер
external_data	18.11.2025 15:47	Папка с файлами	
project_data	18.11.2025 11:41	Папка с файлами	
2025-11-18-154704.xbin	18.11.2025 15:49	Файл "XBIN"	606 756 КБ
map	18.11.2025 15:49	Конфигурация сл...	312 332 КБ

Папка *external_data* – пустая папка, в которую можно загрузить файлы со сторонних устройств (файлы видео с внешней камеры или ГНСС-файл с координатами) для постобработки. Такая опция используется для других моделей сканеров.

Папка *project_data* – папка, в которой хранятся самые важные данные с алгоритмами и логами. Папка алгоритмов будет содержать в себе файлы:

- *Control_points* – файл с информацией о контрольных точках, записанных через ПО SurPro6.0;
- *Gnss.csv* – файл, содержащий данные ГНСС-наблюдений при сканировании в режиме RTK;
- *Poses.csv* – содержит данные о траектории движения в ходе сканирования;
- Папка *log* – содержит лог-файлы SLAM-сканера;

Продолжение сканирования и слияние облаков точек

При работе с опорными точками или ГНСС-модулем несколько облаков точек можно зарегистрировать в единую систему координат и, при желании, объединить данные в один файл. Это позволяет избегать смещения в перекрывающихся областях, вызванного ошибками ГНСС-модуля или в координатах опорных точек, при обработке облаков точек отдельно друг от друга.



Примечание: для удобства, опорные точки, которые используются для совмещения облаков точек, в инструкции будут называться соответственными. Таким образом задача **опорных** точек – преобразование системы координат и повышение точности обработки, задача **контрольных** точек – проверка точности, задача **соответственных** точек – совмещение двух и более облаков точек.

Процессы полевых работ не отличаются от процессов при выполнении одиночного сканирования, за исключением следующих особенностей:

- При использовании ГНСС-модуля необходимо выполнять сканирование с 10-20% перекрытием между соседними облаками точек (область перекрытия при этом должна составлять не менее 15-20 м);
- При работе с опорными точками, нужно выполнить сканирование с 10-20% перекрытием между соседними облаками точек и использовать не менее 3-х соответственных точек в зоне перекрытия для точного совмещения контуров облаков точек;

При несоблюдении вышеуказанных требований слияние облаков точек невозможно. Обработка данных выполняется в ПО для постобработки AlphaStudio. Подробное описание обработки приведено в Руководстве пользователя к Alpha Studio.



Внимание: если визуальные особенности двух разных мест будут слишком похожи, то это может привести к несоответствиям в конечном результате слияния облаков точек, поэтому рекомендуется заранее проектировать место, с которого планируется продолжать сканирование.

Рекомендации по проектированию маршрута для типовых объектов

Общие принципы построения маршрутов

Принцип сканирования: от общего к частному (сначала необходимо сканировать целое, затем его части). Сначала сканируйте все целиком: пусть облако точек покрывает большую площадь с короткого маршрута. Затем сканируйте части: выполняйте детальное сканирование небольшими петлями, двигаясь постепенно и охватывая весь объект сканирования.

Следует избегать работ в условиях слишком сильного или недостаточного освещения. Также следует выбирать маршруты с наибольшим углом обзора. Например, при сканировании дороги, лучше проектировать маршрут по ее продольной оси. Это значительно улучшит точность цветопередачи.

Старайтесь прокладывать маршруты таким образом, чтобы избежать большого количества динамических объектов. Во время постобработки программа удалит большую часть динамических объектов, однако при обильном количестве таких объектов возможно наличие шумов.

Сканирование на открытой местности

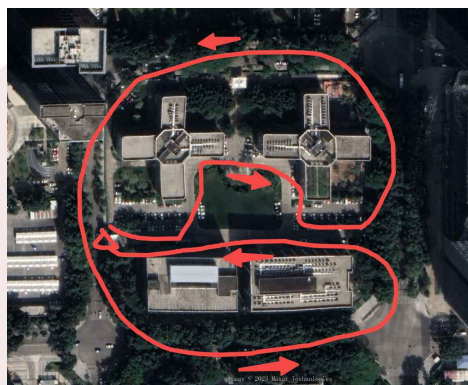
Характерные объекты для сценария: парки, площадки, здания, кварталы и др. Рекомендуется двигаться петлями по 200-300 метров. Обратите внимание: не допускаются резкие повороты и резкий подъем/опускание сканера. При сканировании плотно застроенных территорий и при использовании комбинированного сценария съемки используйте рекомендации, описанные в разделе **Сканирование во внутренних условиях (помещения)**.



Неудачный проект маршрута



Удачный проект маршрута



Неудачный проект маршрута



Удачный проект маршрута

Сканирование во внутренних условиях (помещения)

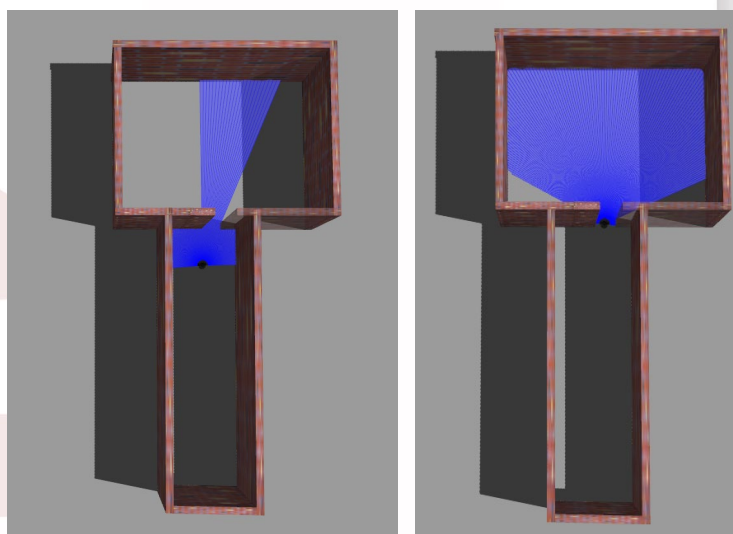
Характерные объекты для сценария: помещения, офисы, комнаты, лестничные пролеты и др. При проектировании маршрутов для сканирования, к примеру, многоэтажных крытых парковок, рекомендуется выполнять сканирование сверху вниз и петлями по кругу. Сканирование при этом выполняется по опорным точкам, координаты которых определяются в единой системе.

При сканировании внутри помещений обращайте внимание на способ удерживания SLAM-сканера и метод сканирования – это позволит значительно повысить качество данных и избежать ошибок с обработкой многоуровневых облаков точек.

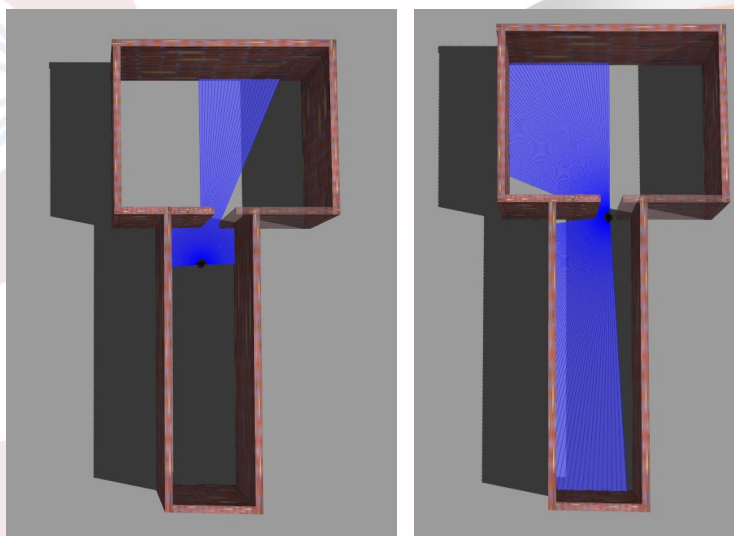
Обратите внимание на предметы в сканируемых помещениях – они могут создавать слепые зоны для сканирования. При наличии штор – необходимо сдвинуть их в центр, чтобы качественно отсканировать оконные проёмы. Перед началом сканирования откройте все двери, чтобы обеспечить видимость между помещениями.

Сканирование через дверные проёмы

Пример ошибки при сканировании: оператор заходит через дверь прямо – это приводит к тому, что облака точек внутри помещения и снаружи не имеют общего поля зрения и якорных точек. Результат: облако точек перекошено.

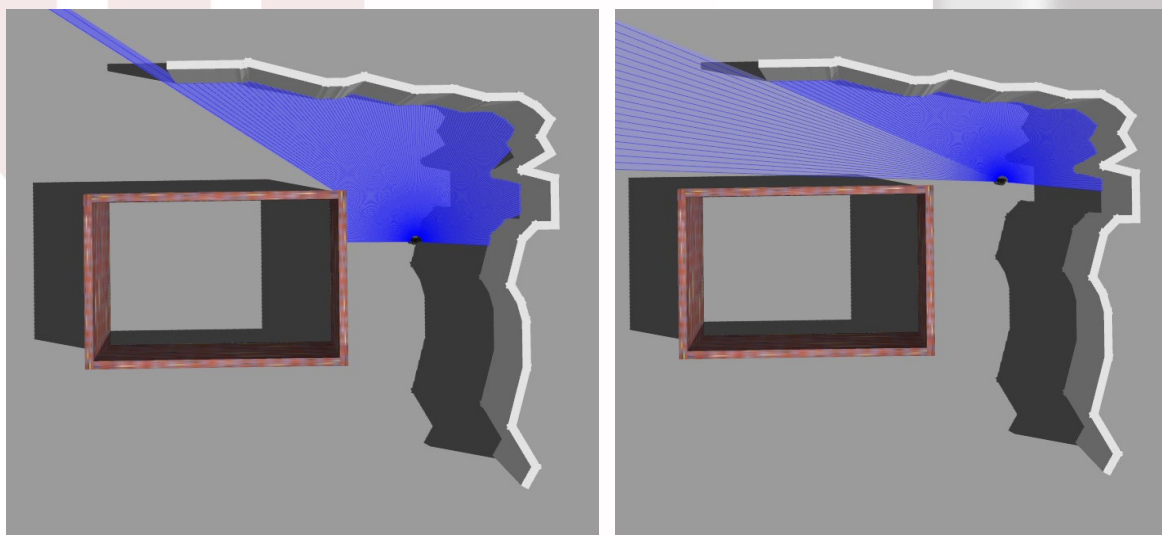


Правильное выполнение сканирования: пройти через дверной проём боком, чтобы обеспечить захват якорных точек для облака внутри помещения и снаружи. Рекомендуется заходить и выходить через один дверной проём при одинаковом положении SLAM-сканера.

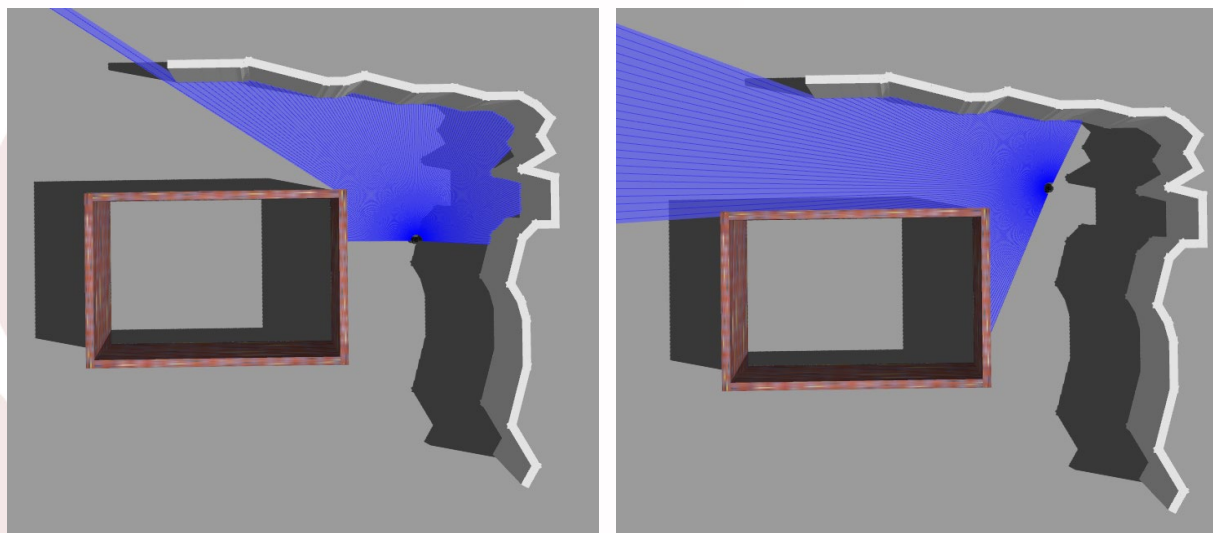


Сканирование углов

Пример ошибки при сканировании: пройти прямо – это приводит к тому, что не произойдет качественный захват стены в левом нижнем углу, в результате чего облако точек в данном месте может сместиться.



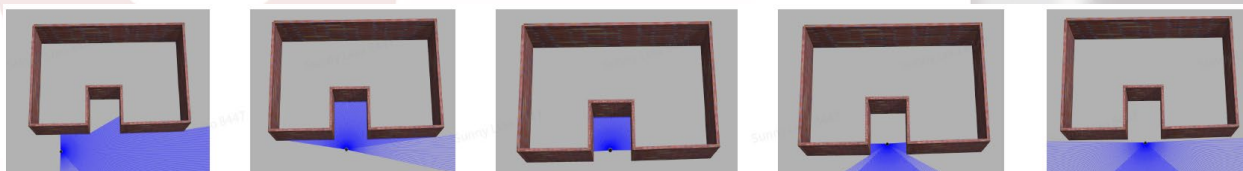
Правильное выполнение сканирования: при движении вдоль поворота оператор должен повернуть SLAM-сканер в ту же сторону, чтобы захватить в поле зрения SLAM-сканера объекты за углом и контур другой стороны одновременно.



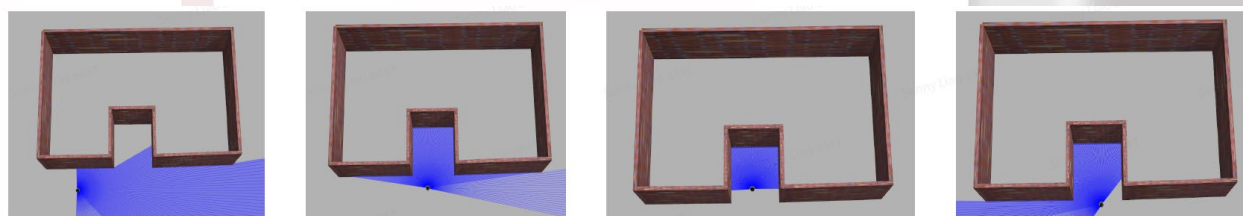
Сканирование в замкнутых пространствах и за их пределами

После сканирования небольшого пространства и выхода из него нужно оценивать, достаточно ли опорных объектов (якорных точек) попало в поле сканирования устройства и есть ли очевидные структурные особенности объекта при сканировании. Если вышеуказанные условия не соблюдаются, то при выходе следует выравнивать перспективу с объектами, обладающими хорошими структурными особенностями, избегая при этом чрезмерное переключение перспективы.

Пример ошибки при сканировании: оператор движется прямо, разворачивается для сканирования замкнутого пространства и выходит наружу. Результат: отсутствие якорных точек и недостаток структурных особенностей опорных объектов.



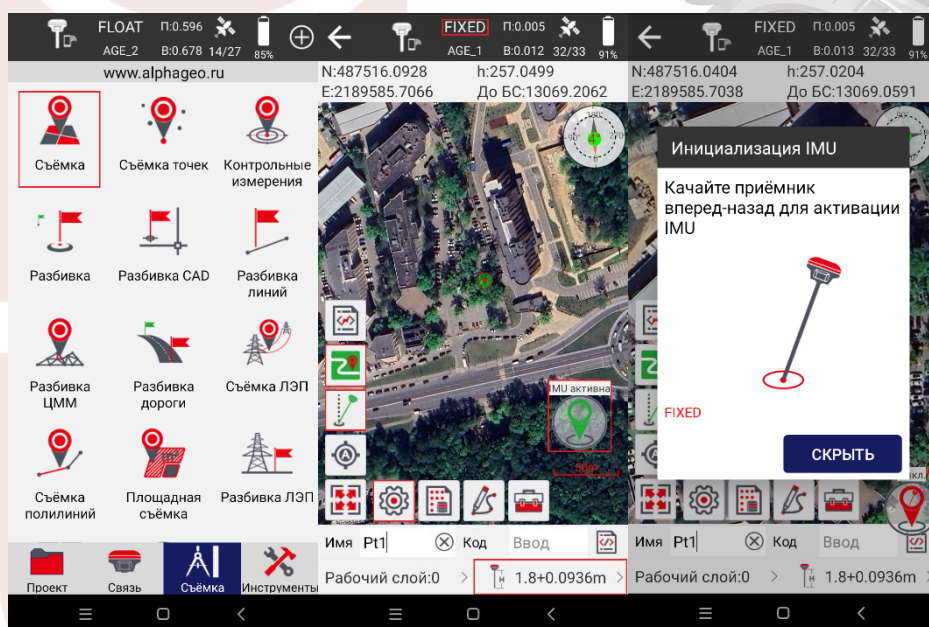
Правильный пример сканирования: выходить отходя назад и немного поворачиваясь в сторону уже отсканированной области.



5. Работа сканером как ГНСС-приемником

Порядок работы с модулем IMU

Чтобы приступить к измерениям в режиме RTK с использованием IMU, выполните подключение к SLAM-сканеру, настройте получение поправок от БС, перейдите во вкладку **Съёмка** и откройте ярлык **Съёмка** или **Разбивка**, дождитесь фиксированного решения (**FIXED**) в верхней информационной панели. Перед началом съёмки укажите действительную **Высоту ФЦ** SLAM-сканера и **Метод измерения**.



Включите модуль IMU с помощью кнопки  для коррекции угла наклона вехи (необходимо будет покачать SLAM-сканер вперед-назад при фиксированном решении для активации IMU согласно всплывающей подсказке). После активации инерциальной системы модуля IMU кнопка Съёмки точек будет зеленого цвета с надписью IMU активна



Для стабильной работы инерциальной системы (IMU) придерживайтесь следующих рекомендаций:

- инициализацию IMU следует выполнять на открытой местности после получения стабильного и надежного фиксированного решения;
- используйте исправную веху (искривлённая веха может стать причиной некорректной работы инерциальной системы IMU);
- введите корректную высоту вехи перед началом инициализации IMU, а также контролируйте корректность введённой высоты в процессе съёмки с компенсацией наклона (неправильно измеренная высота вехи влияет не только на





высотную отметку, но также и на плановые координаты измеряемой точки. Пример: если ввести высоту вехи с ошибкой 10 см, то при высоте вехи 2 м и угле наклона 15° ошибка в плановых координатах составит около 2,5 см, а при угле наклона 30° - более 5 см);

- в процессе инициализации IMU первоначально или повторно (согласно окну уведомления ПО SurPro6.0) требуется установить веху вертикально;
- обратите внимание, что пузырёк круглого уровня на вехе должен находиться в нуль пункте, далее покачайте веху (с наклоном около 30°), чтобы завершить инициализацию IMU согласно подсказке в окне уведомления ПО SurPro6.0, придерживайтесь скорости покачивания вехи, отображаемой на анимированной заставке в интерфейсе ПО (не качайте приёмник слишком медленно или слишком быстро);
- в процессе работы рекомендуется использовать IMU при компенсации наклона вехи не более 45° для корректного приема спутниковых данных;
- после перезагрузки устройства необходимо повторно выполнить инициализацию IMU;
- после падения устройства необходимо повторно выполнить инициализацию IMU;
- если устройство долгое время находилось в неподвижном состоянии, необходимо повторно выполнить инициализацию IMU;
- Не наклоняйте веху более чем на 120° , в противном случае потребуется повторная инициализация IMU;
- инициализацию IMU необходимо выполнить повторно при быстром вращении вехи (2 оборота в секунду и быстрее).

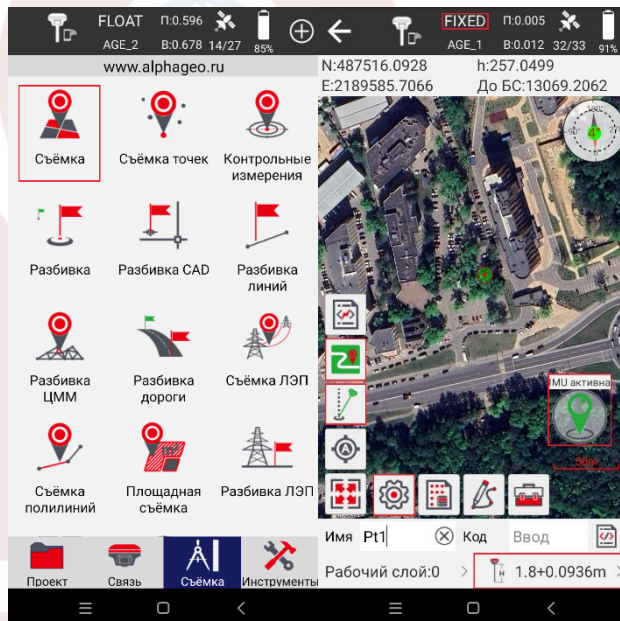


Внимание: технология инерциальной системы компенсации наклона IMU не связана с режимами работы «Статика», «Быстрая статика», а также «Кинематика». Модуль IMU и данные, полученные с его помощью, не имеют прямого отношения к файлам сырых данных наблюдений ГНСС-приемника. Все результаты в данных режимах работы достигаются только прямыми и классическими/рациональными алгоритмами, а именно: штатное использование поверенного уровня на вехе/трегере.

Выполнение измерений и разбивки в натуру

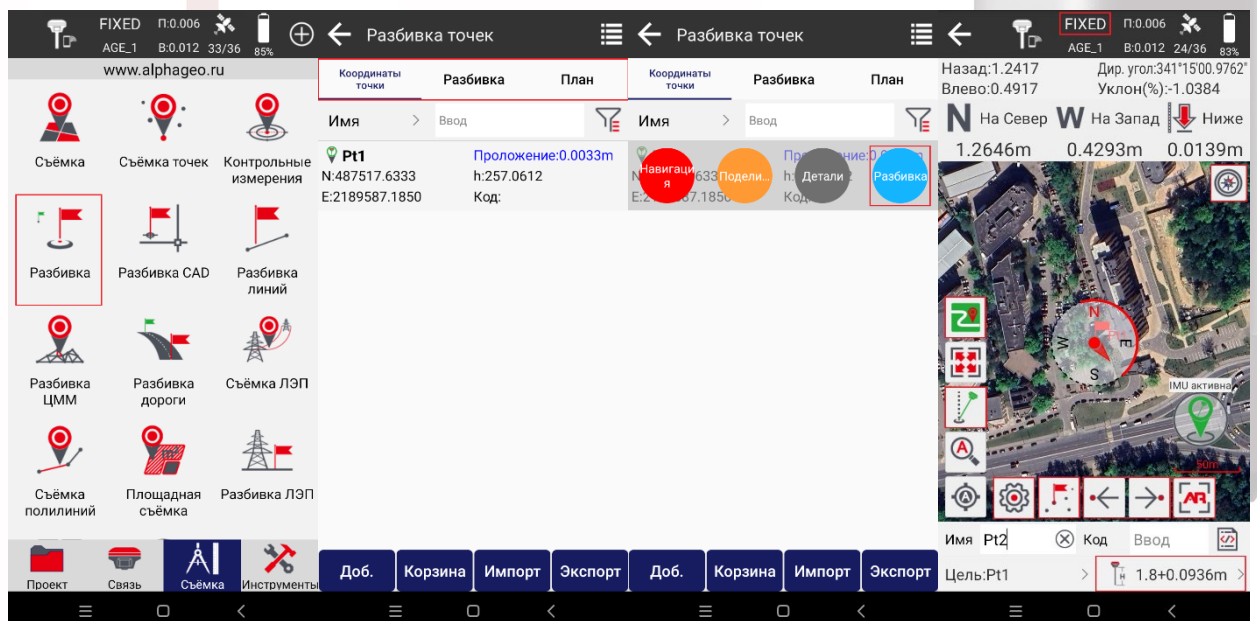
Чтобы приступить к измерениям в режиме RTK, перейдите во вкладку **Съёмка** и откройте ярлык **Съёмка**, дождитесь фиксированного решения (**FIXED**) в верхней информационной панели для выполнения измерений. Перед началом съёмки укажите действительную **Высоту ФЦ** SLAM-сканера и **Метод измерения**. Для удобства Вы можете включить модуль IMU  для коррекции угла наклона вехи (необходимо будет покачать

устройство вперед-назад при фиксированном решении для активации) и подгрузить подложку в виде карты  (необходимо стабильное Интернет-соединение) – эти кнопки расположены в левой части экрана.



Используйте кнопку  () для сохранения данных в память контроллера (кнопку можно перемещать по экрану). Дополнительные вспомогательные инструменты можно вывести через меню **Настройки**  (вкладка **Инструменты**)

Для выполнения разбивки (выноса в натуру, определения положения на местности координат точек) перейдите во вкладку **Съёмка** и откройте ярлык **Разбивка**. Точки для разбивки могут находиться в трёх основных вкладках, куда данные можно добавить вручную, либо импортировать из файла. Для выноса в натуру точки выберите ее и нажмите **Разбивка**.

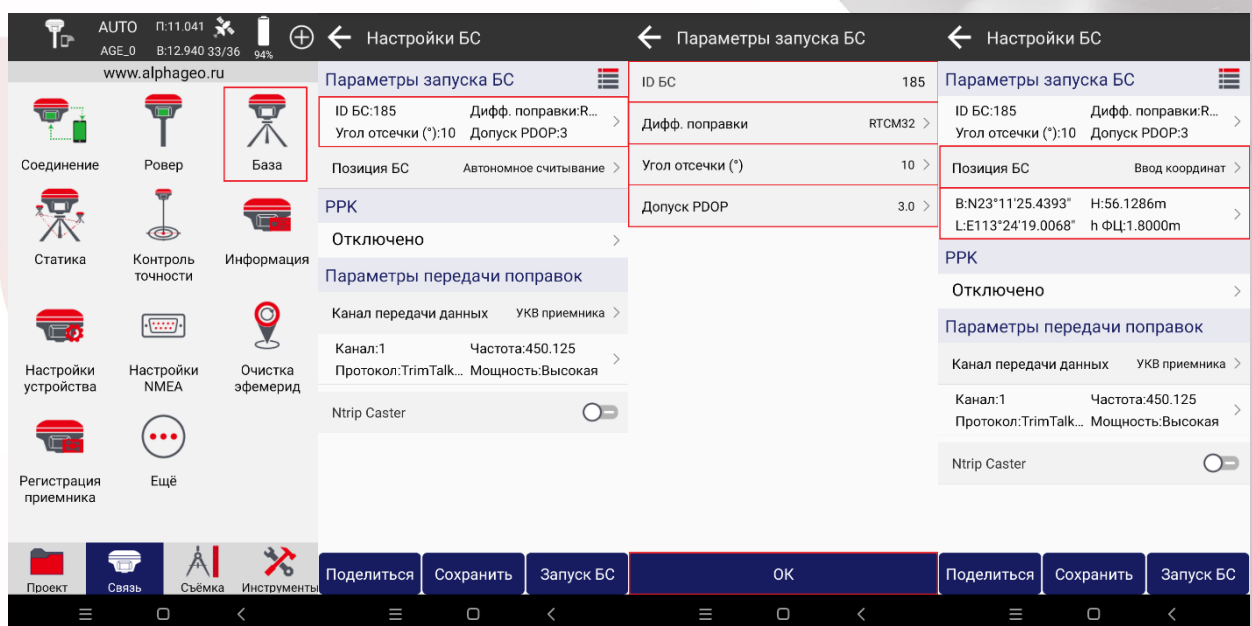


Для точной разбивки точек решение должно быть фиксированным (**FIXED**) в верхней информационной панели. Перед началом разбивки укажите действительную **Высоту ФЦ** SLAM-сканера и **Метод измерения**. Также как и в меню **Съёмка**, в меню **Разбивка** можно, подгрузить подложку в виде карты , использовать модуль IMU  для коррекции угла наклона вехи. Используйте кнопки   для перехода к предыдущей/следующей точке, а кнопку  для поиска ближайшей точки для разбивки к текущему местоположению сканера. Используйте кнопку  для поиска точки с помощью компаса.

Используйте кнопку  () для сохранения данных в память контроллера. Дополнительные установки разбивки точек можно найти в меню **Настройки** .

Настройка базы

Для настройки запуска полевой БС перейдите во вкладке **Связь** в ярлык **База**.



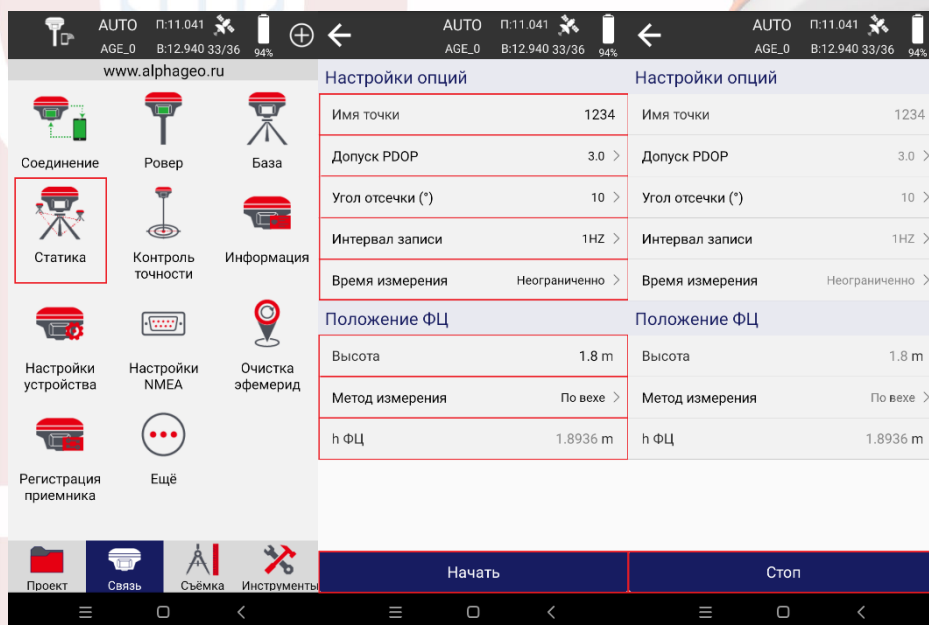
Задайте **Параметры запуска БС** в соответствующем меню. **ID БС** – здесь можно указать любое числовое значение в диапазоне 1-999 для идентификации БС. **Дифф.поправки** – в приоритете выбор общепринятого формата RTCM32 для вещания поправок по основным четырем спутниковым системам (ГЛОНАСС, GPS, BeiDou, Galileo). **Угол отсечки (°)** – позволяет ограничить видимость спутников на небосводе, характеризует минимальный угол места спутников, входящих в программу измерений, ниже которого спутники не наблюдаются, рекомендуемое значение – 10°, не рекомендуется устанавливать значение выше 25°. **Допуск PDOP** – это допустимое максимальное значение коэффициента снижения точности по местоположению спутников, рекомендуемое значение 3. После завершения ввода параметров запуска БС нажмите **ОК**.

Выберите определение **позиции БС** (Автономное считывание, Ввод координат, Снять точку). Для **Ввода координат** необходимо будет задать положение БС из Библиотеки точек, либо ввести координаты вручную. Перед заданием положения БС в МСК убедитесь, что МСК проекта указана корректно, чтобы БС могла быть запущена корректно. Задайте высоту **Положения ФЦ** (фазового центра) сканера над точкой стояния (если сканер установлен над точкой на вехе, введите её высоту в строку **Высота**, **Метод измерения** укажите **По вехе**. Домер до ФЦ автоматически прибавляется к высоте вехи в соответствии с высотой ФЦ подключенного SLAM-сканера, результирующее значение появится в строке **h ФЦ**. При необходимости включите **Запись РРК**, задайте **Имя точки** и укажите **Интервал записи** данных РРК для постобработки.

Укажите **Канал передачи данных**, по которому БС будет вещать поправки для ровера(-ов) (GSM приемника, УКВ приемника, Внешний УКВ). При выборе **УКВ приемника** не забудьте использовать УКВ-антенну, которая идет в комплекте со сканером. Для работы через **УКВ приемника** необходимо задать **Канал**, по которому будут передаваться поправки (каждому каналу присвоена определенная частота передачи данных в диапазоне 410-470МГц; при необходимости можно выбрать **Канал Пользовательский** и задать **Частоту** вручную в том же диапазоне 410-470МГц). Выберите **Протокол** шифрования данных (в приоритете дальнобойный и энергоэффективный протокол **AlphaTalk**, если поддерживается базовым и роверным(и) приемниками; в остальных случаях можно использовать наиболее распространенный – **TrimTalk**). Задайте **Мощность** передачи данных по УКВ (чем выше мощность – тем больше радиус покрытия поправками БС и выше энергопотребление). Для сохранения настроек нажмите **ОК**, затем нажмите **Запуск БС** для установки сохраненных параметров.

Настройка записи статики

Чтобы приступить к измерениям в режиме статики, перейдите во вкладку **Связь** и откройте ярлык **Статика**. Для записи корректных данных необходимо, чтобы небосвод был наиболее открытым и устройство отслеживало большое количество спутников.



Сканер AlphaGEO Falcon X имеет встроенную память для записи статики. Файлы полученные при записи статики можно скачать через Web-интерфейс сканера.

Перед началом записи статических данных задайте **Имя**, **Допуск PDOP**, **Угол отсечки (°)**, **Интервал** и **Продолжительность** записи данных. Для старта записи файла статики нажмите кнопку **Начать**. Для остановки записи данных нажмите кнопку **Стоп**. Файл статики будет сохранен в формате ***.txt**. Обычно, для постобработки данных используется формат RINEX, поддерживаемый всеми программами для постобработки. Скачать конвертер в RINEX можно на сайте www.alphageo.ru, либо по запросу на почту support@alphageo.ru.

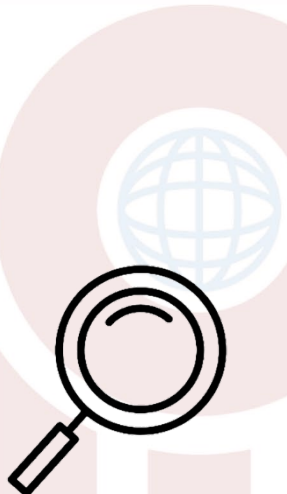
Общие рекомендации по записи статических измерений:



- Время измерения точки в статике зависит от условий наблюдений и типа используемого оборудования. При расчете времени стояния на точке можно руководствоваться следующей формулой:

$$20\text{мин} + 1\text{мин} * D,$$

где D – расстояние между приёмниками, км;

- 
- интервал записи – период сбора данных об отслеживаемых спутниках. Достоверность определения местоположения, при прочих равных условиях, повышается при существенном изменении геометрии расположения спутников во время сеанса наблюдения. Интервала записи 10-15 секунд вполне достаточно для измерений в режиме «Статика» при выполнении работ по сгущению сети, определению координат неизвестных точек. Запись с большей частотой является избыточной. В режиме «Кинематика» требуется более высокая частота записи для накопления необходимого объема данных при вычислении местоположения. В этих режимах рекомендуется использовать интервал 1Hz;
 - для оборудования AlphaGEO предельными расстояниями между приемниками во время статических измерений могут стать возможности программного обеспечения при обработке длинных базовых линий. Например, при работе с ПО TBC не рекомендуется обрабатывать базовые линии длиннее нескольких сотен километров;
 - при задании имени точки ограничьтесь 4-мя символами: цифрами или латинскими буквами, не используйте специальные символы и буквы на кириллице.

Экспорт данных

Процедура экспорта данных описана в разделе **Экспорт точек SLAM point**.

6. Web-интерфейс

Web-интерфейс отображает основную информацию о ГНСС-модуле SLAM-сканера. Для входа в web-интерфейс подключитесь контроллером (ноутбуком, мобильным устройством) к точке доступа Wi-Fi сканера (сканер должен быть включен). Именем сети будет являться серийный номер сканера, пароль сети - **12345678**. В браузере введите IP-адрес 192.168.10.1 и войдите в web-интерфейс.



Примечание: на некоторых мобильных устройствах необходимо отключить мобильную передачу данных для входа в web-интерфейс.

После входа в web-интерфейс Вам будет доступна возможность просмотреть текущее состояние SLAM-сканера и выполнить его настройку. В верхней части окна web-интерфейса отображена основная информация об устройстве: его S/N, версии прошивок, текущее местоположение, режим работы, решение, дата окончания активации устройства.

Приемник	Местоположение	Статус	
	S/N :	Долгота :	HDOP : 9999.0
	МПО : V2_1_0-D-20250826_FACTOR	Широта :	Режим работы : Ровер
	Версия web : 20250802_v1	Эллипс. высота :	Активирован до :

 Осталось 29989.38M  Задержка

 Нет решения  02

 Интернет контроллера  16:00:59

Ниже расположены пункты меню, доступные для просмотра текущего состояния SLAM-сканера и его конфигурации.

Статус

В этом пункте меню отображена основная информация о конфигурации сети GSM, данные о статусе SIM-карты в SLAM-сканере, состояние заряда аккумулятора и внутренней памяти.

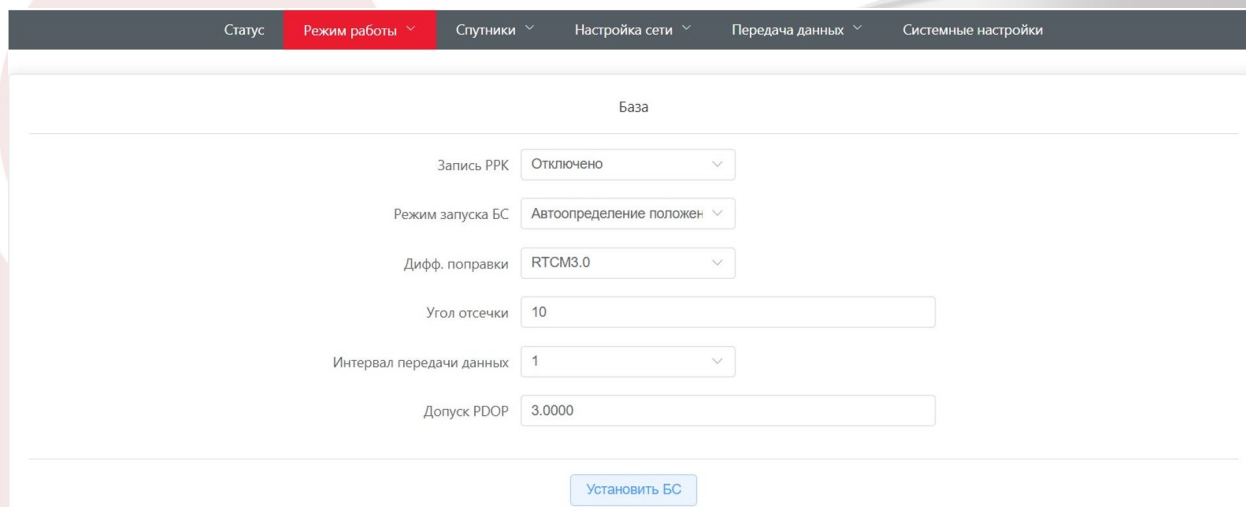
Режим работы

База

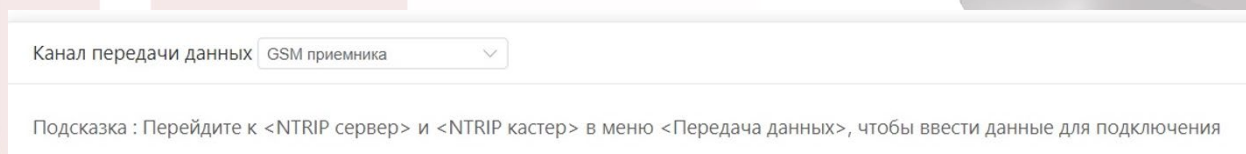
SLAM-сканер Falcon X можно использовать в качестве полевой базовой станции. При выполнении запуска БС можно выполнить следующие настройки:

- Включить/отключить запись PPK (PPK – post processing kinematic, кинематика с постобработкой);
- Выбрать режим запуска БС (автоопределение положения БС – для самостоятельного определения текущих координат БС в автономном режиме, последние координаты БС – для использования ранее введенных координат БС, либо для самостоятельного ввода координат БС);
- Выбрать формат дифференциальных поправок, которые будет вещать устройство (RTCM3.0 – передача данных по спутниковым системам ГЛОНАСС и GPS, RTCM3.2 – передача данных по всем основным спутниковым системам – ГЛОНАСС, GPS, BDS и Galileo);
- Задать угол отсечки (маска возвышения) – это угол, ниже которого устройство не будет отслеживать спутники (не рекомендуется использовать угол отсечки более 30°);
- Настроить интервал передачи данных – частота вывода поправок от БС;
- Установить допуск PDOP – ограничение значения PDOP. Если устройство будет отслеживать недостаточное количество спутников, либо их расположение будет неблагоприятным и значение PDOP будет выше

установленного допуска – БС перестанет передавать данные, пока значение PDOP не станет допустимым.



Каналом передачи данных при настройке полевой БС может выступать GSM приемника и внутренний УКВ. При выборе канала передачи данных GSM приемника перейдите в соответствующий раздел в пункте меню Передача данных для дальнейшей настройки устройства.

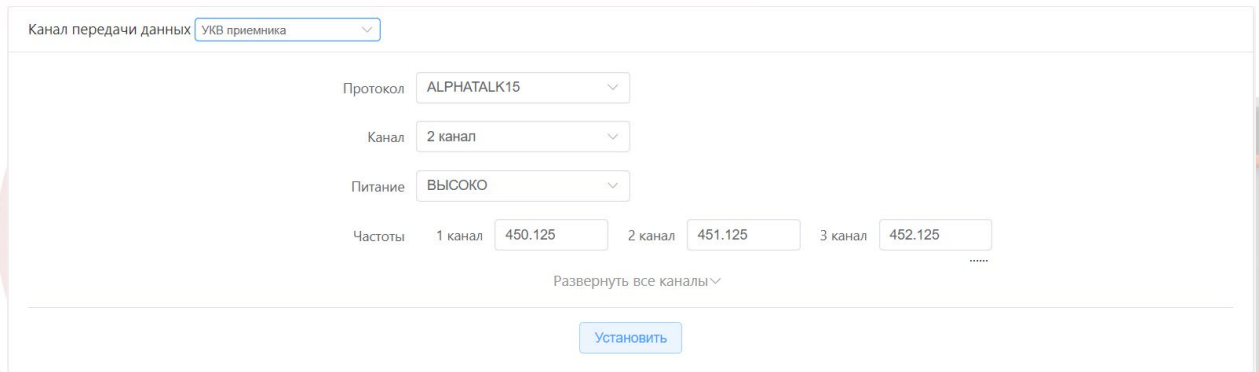


При выборе канала передачи данных Внутренний УКВ можно задать следующие настройки:

- Протокол передачи данных (поддерживаются следующие протоколы: ALPHATALK (скорость по эфиру 11000), TrimTalk (9600), TrimMask3 (19200), SOUTH (9600) и SOUTH (19200);
- Канал передачи данных (32 канала можно запрограммировать на частоты в диапазоне 410-470 МГц);



Внимание: не забудьте накрутить УКВ-антенну при использовании канала передачи данных Внутренний УКВ.



Канал передачи данных: УКВ приемника

Протокол: ALPHATALK15

Канал: 2 канал

Питание: ВЫСОКО

Частоты: 1 канал: 2 канал: 3 канал:

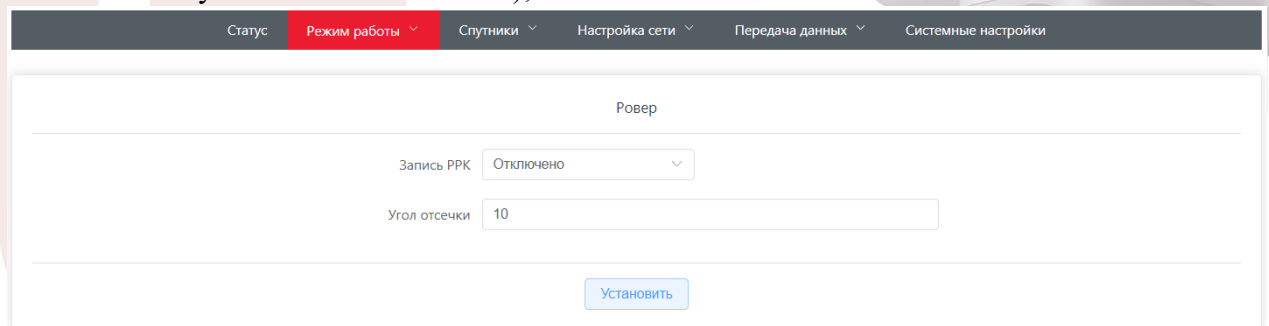
[Развернуть все каналы](#)

[Установить](#)

Ровер

SLAM-сканер Falcon X можно использовать в качестве Ровера. При выполнении запуска Ровера можно выполнить следующие настройки:

- Включить/отключить запись PPK (PPK – post processing kinematic, кинематика с постобработкой);
- Задать угол отсечки (маска возвышения) – это угол, ниже которого устройство не будет отслеживать спутники (не рекомендуется использовать угол отсечки более 30°);



Ровер

Запись PPK: Отключено

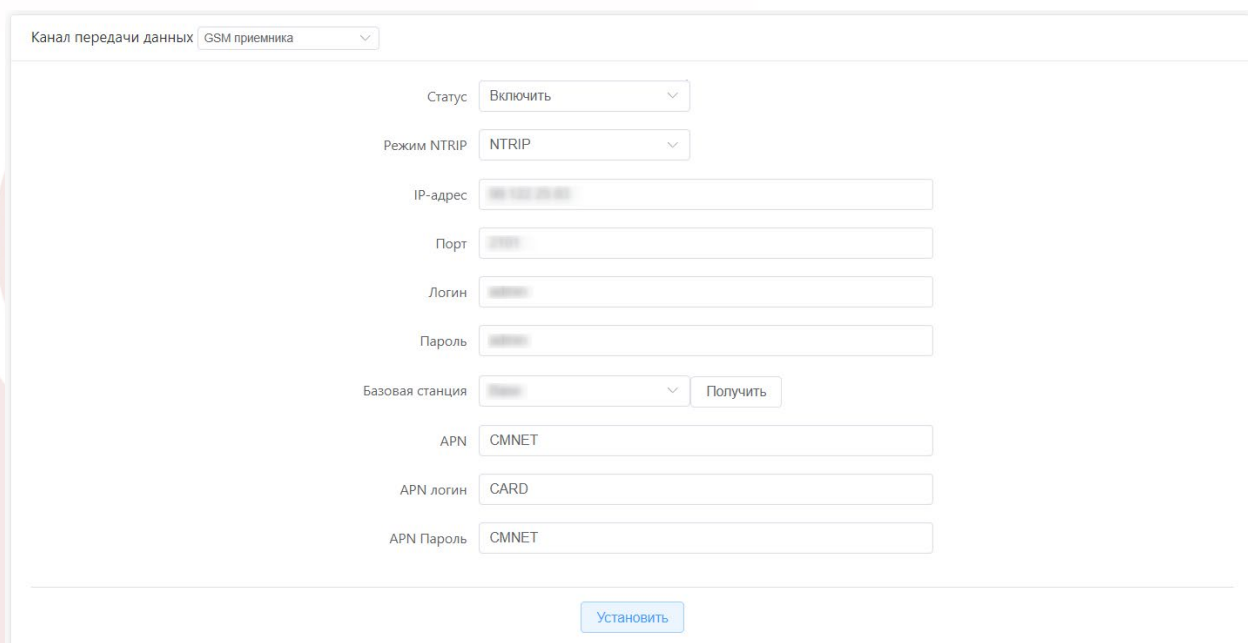
Угол отсечки:

[Установить](#)

Каналом передачи данных при настройке ровера может выступать GSM приемника, Внутренний УКВ и Интернет контроллера.

При выборе канала передачи данных GSM приемника можно задать следующие настройки:

- Включить/отключить передачу данных;
- IP-адрес и порт сети БС;
- Учетные данные для подключения к сети БС (логин/пароль);
- Наименование точки доступа (базовой станции для подключения);
- APN-настройки сети.

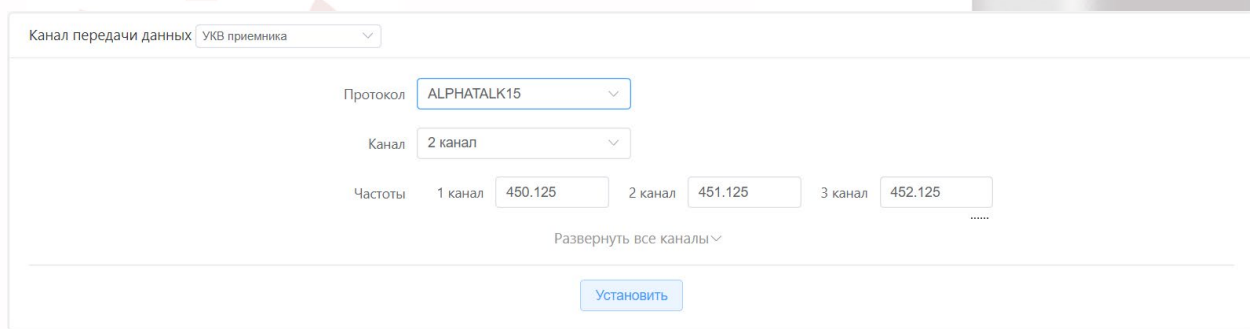


При выборе канала передачи данных Внутренний УКВ можно задать следующие настройки:

- Протокол передачи данных (поддерживаются следующие протоколы: ALPHATALK (скорость по эфиру 11000), TrimTalk (9600), TrimMark3 (19200), SOUTH (9600) и SOUTH (19200);
- Канал передачи данных (32 канала можно запрограммировать на частоты в диапазоне 410-470 МГц);

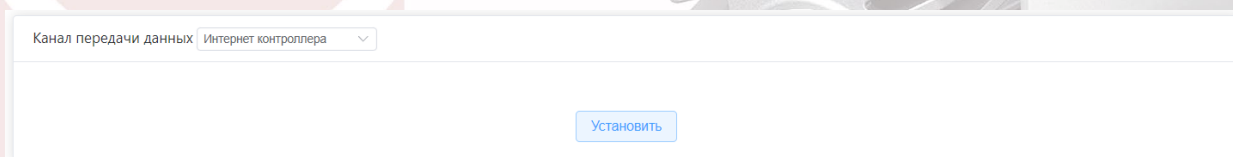


Внимание: не забудьте накрутить УКВ-антенну при использовании канала передачи данных Внутренний УКВ.





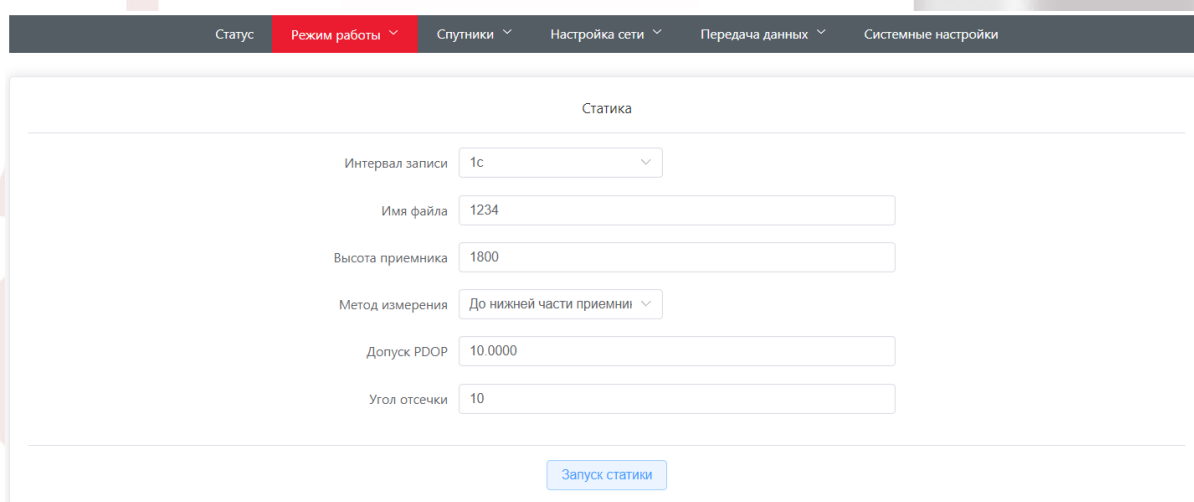
Примечание: при выборе канала передачи данных Интернет контроллера все настройки выполняются в полевом программном обеспечении SurPro6.0.



Статика

SLAM-сканер Falcon X можно использовать для записи данных статика. При выполнении запуска режима работы статика можно выполнить следующие настройки:

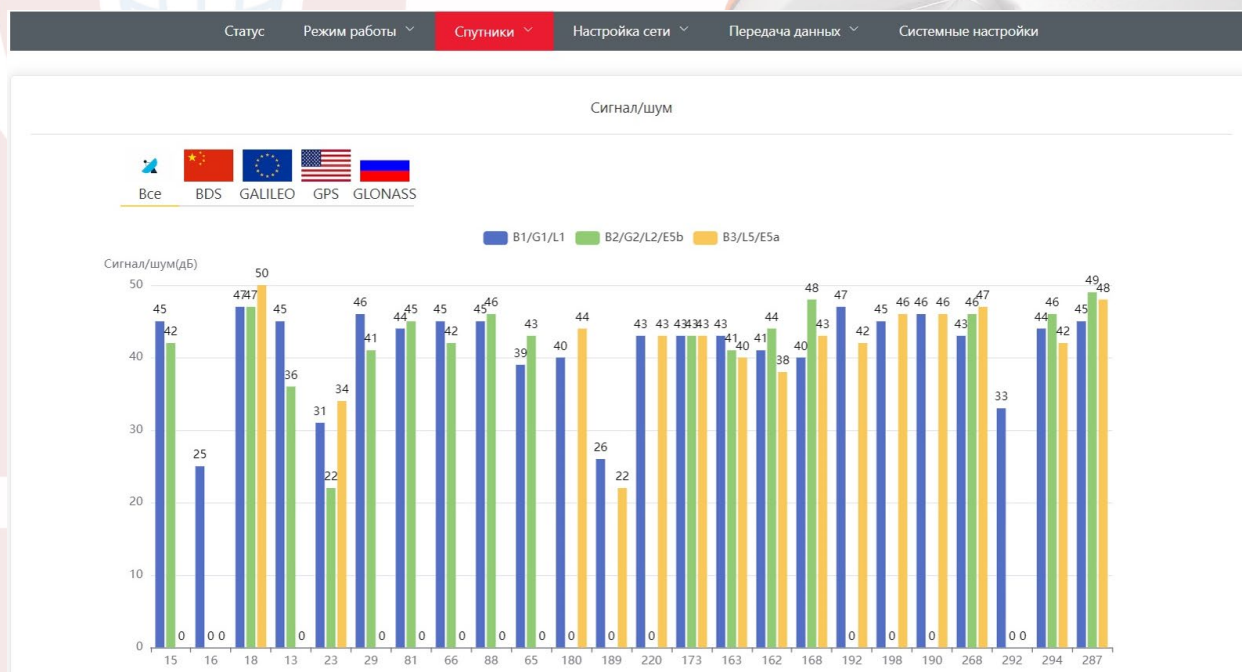
- Настроить интервал записи данных статика в диапазоне 5 Гц-1 мин;
- Задать имя файла статика;
- Установить высоту устройства над точкой стояния в мм;
- Выбрать метод измерения высоты устройства.
- Установить допуск PDOP – ограничение значения PDOP. Если устройство будет отслеживать недостаточное количество спутников, либо их расположение будет неблагоприятным и значение PDOP будет выше установленного допуска – устройство перестанет передавать данные, пока значение PDOP не станет допустимым;
- Задать угол отсечки (маска возвышения) – это угол, ниже которого устройство не будет отслеживать спутники (не рекомендуется использовать угол отсечки более 30°).



Спутники

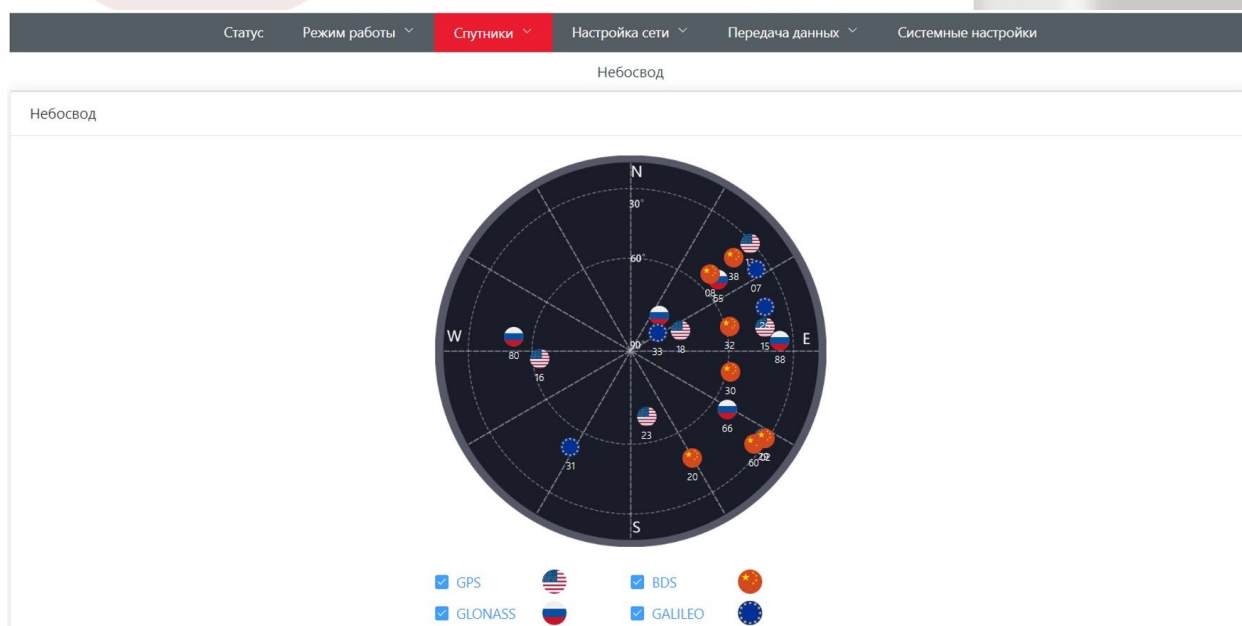
Сигнал/шум

В этом пункте меню отображена информация о соотношении сигнал/шум для каждой частоты отслеживаемых спутников.



Небосвод

В этом пункте меню отображена информация о расположении отслеживаемых спутников. Под небосводом можно включить/отключить отслеживание конкретной спутниковой группировки.



Настройка сети

Настройки APN

В данном пункте меню можно задать параметры APN для Вашего оператора связи. По умолчанию можете оставить настройки APN как на скриншоте ниже – с этими настройками корректно работает большинство операторов связи.

Эти настройки необходимы при использовании канала передачи данных GSM приемника, когда SIM-карта находится в устройстве.

Перед использованием SIM-карты в устройстве убедитесь, что баланс положительный, есть доступ в сеть Интернет и Ваш оператор связи не ограничивает доступ в сеть Интернет для любых устройств на выбранном тарифном плане.

Статус Режим работы Спутники **Настройка сети** Передача данных Системные настройки

Настройки GSM

Настройки параметров

Имя APN CMNET

APN логин CARD

APN пароль CMNET

Установить

Настройки Wi-Fi

В данном пункте меню можно задать параметры работы сети Wi-Fi устройства. В режиме работы Wi-Fi Точка доступа устройство работает по умолчанию, к данной точке доступа можно выполнить подключение мобильными устройствами для доступа в web-интерфейс SLAM-сканера и для отображения облака точек в SurPro6.0 при сканировании.

Статус Режим работы Спутники **Настройка сети** Передача данных Системные настройки

Wi-Fi

Настройки параметров сети

Модель Отключить **Точка доступа** Клиент

SSID T10R2A116000001

Пароль 12345678

Шифрование Select

Парные Select

Канал Select

Установить

В режиме работы Wi-Fi Клиент устройство может выполнить подключение к роутеру для получения доступа в сеть Интернет, например, для вещания поправок по

протоколу NTRIP в качестве базовой станции. Для настройки подключения введите название сети Wi-Fi (SSID), пароль сети, а также выберите тип шифрования сети, после чего Установите настройки.

Передача данных

Статика

В данном пункте меню можно просмотреть файлы статических данных, имеющихся в памяти SLAM-сканера, скачать их и удалить из памяти. Файлы статистики хранятся в отдельных папках, которые формируются согласно дате записи статистики. При заполнении внутренней памяти устройства файлами статистики новые данные будут записываться поверх более старых – то есть данные, записанные в память устройства ранее всего, будут очищены для записи новых файлов в случае нехватки свободной памяти.

Имя	Размер	Время	Операция
lost+found	16.00 KB	Jan 6 1980	Удалить
20240325	4.00 KB	Mar 25 18:51	Удалить
syslog	4.00 KB	May 6 19:27	Удалить

Удалить выбранное

TCP/IP

В данном пункте меню можно настроить вывод данных на сторонний сервер.

NTRIP клиент

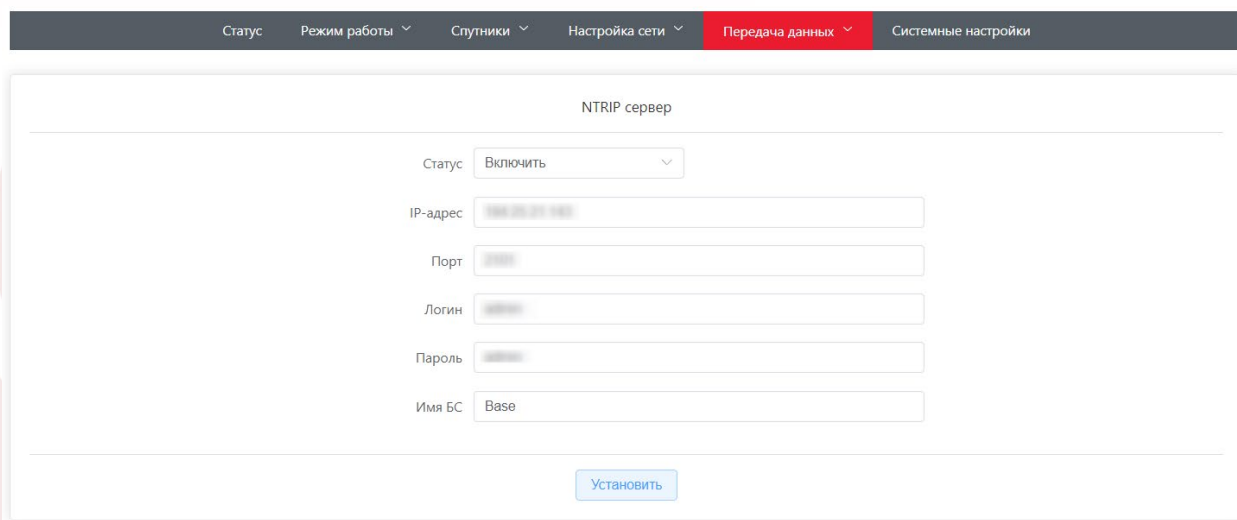
Данный пункт меню задействуется при выборе режима работы Ровер и канала передачи данных GSM приемника. Здесь можно задать следующие настройки:

- Включить/отключить передачу данных;
- IP-адрес и порт сети БС;
- Учетные данные для подключения к сети БС (логин/пароль);
- Наименование точки доступа (базовой станции для подключения).

NTRIP сервер

Данный пункт меню задействуется при выборе режима работы база и канала передачи данных GSM приемника. Здесь можно задать следующие настройки:

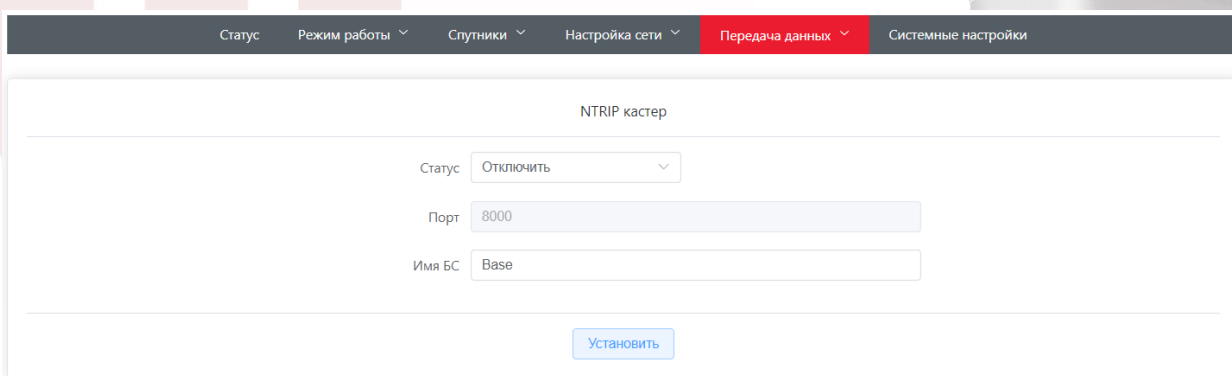
- Включить/отключить передачу данных;
- IP-адрес и порт сети БС;
- Учетные данные для подключения к сети БС (логин/пароль);
- Наименование точки доступа (базовой станции для вещания).



NTRIP кастер

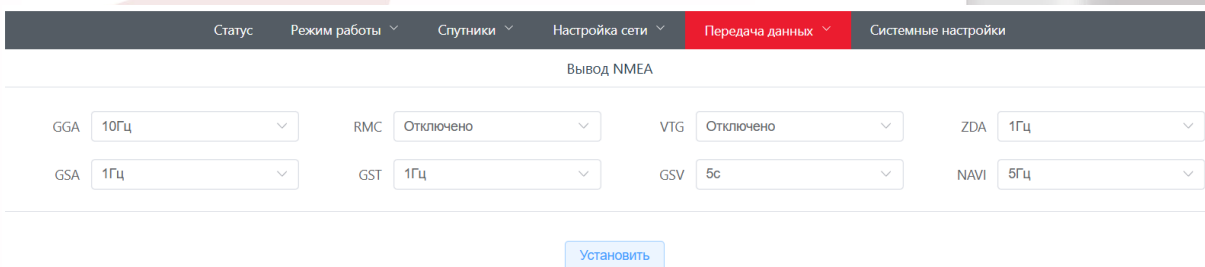
Это компонент системы, отвечающий за коммутацию пакетов между базой и роверами. Данный пункт меню задействуется при запуске устройства в качестве сервера. Здесь можно задать следующие настройки:

- Включить/отключить передачу данных;
- Наименование точки доступа (базовой станции для вещания).



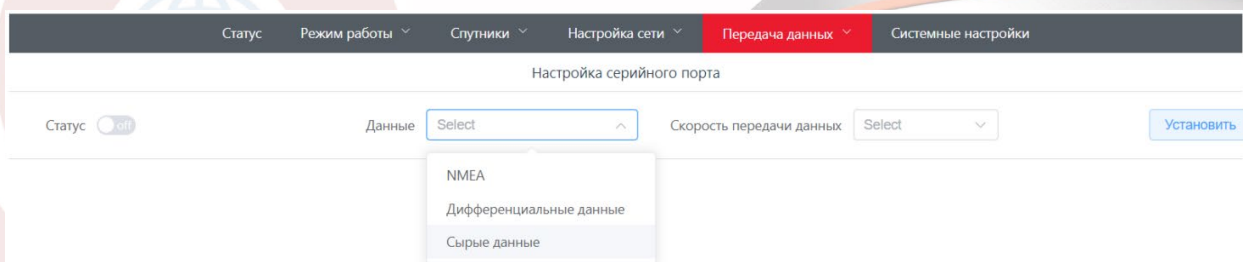
Вывод NMEA

Данный пункт меню отвечает за вывод данных с навигационной платы устройства. Если нет необходимости в изменении частоты выводимых данных — оставьте этот пункт меню без изменений.



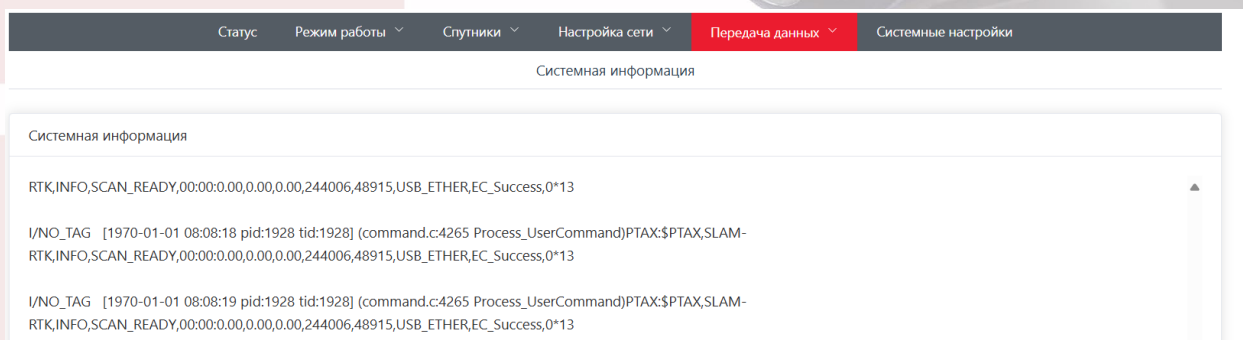
Настройки серийного порта

В этом пункте меню можно настроить вывод данных через серийный (последовательный) порт.



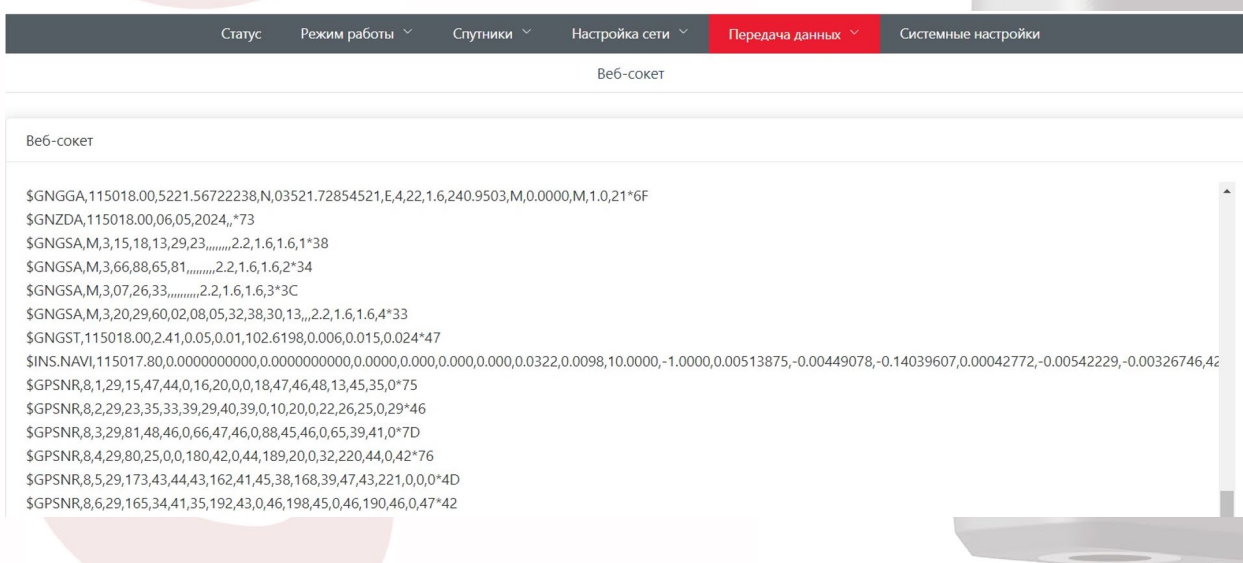
Системный журнал

В этом пункте меню отображена системная информация устройства, которая пишется в log-файл.



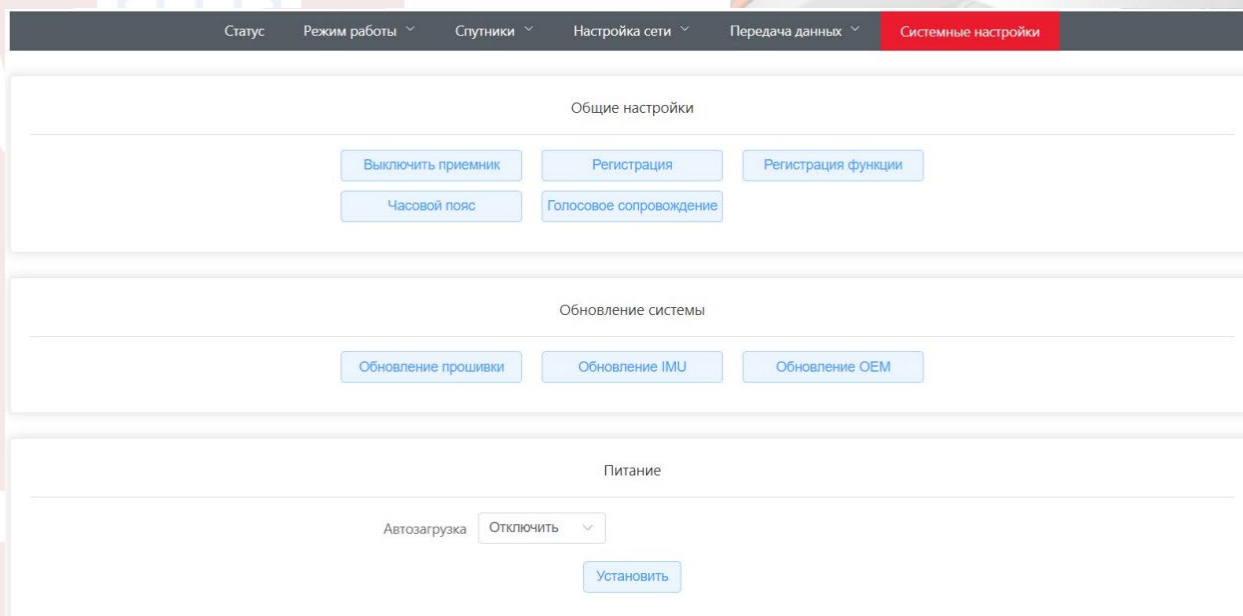
Веб-сокеты

Данный пункт меню позволяет увидеть, какие данные NMEA выводятся с навигационной платы устройства.



Системные настройки

В данном пункте меню можно выполнить системные настройки, такие как выключение питания устройства, регистрацию (активацию работы устройства), задание часового пояса работы, включение или выключение голосового сопровождения.



Системные настройки

Общие настройки

Выключить приемник Регистрация Регистрация функции

Часовой пояс Голосовое сопровождение

Обновление системы

Обновление прошивки Обновление IMU Обновление OEM

Питание

Автозагрузка Отключить

Установить

Помимо этого, можно выполнить обновление системы – прошивку МПО и OEM. Пожалуйста, не выполняйте обновления прошивок файлами, полученными не от компании ООО «АЛЬФАГЕО», либо не от сертифицированных дилеров. Использование неизвестных файлов в качестве прошивок может вывести оборудование из строя.

7. Особенности

Ручной ГНСС лазерный сканер AlphaGEO Falcon X – это геодезический SLAM-сканер нового поколения, который объединяет ГНСС, высокоточный модуль визуализации и лидарную систему. Наличие ГНСС-модуля позволяет получать после сканирования геопривязанные облака точек, а также использовать SLAM-сканер Falcon X как ГНСС-приемник. При этом настроить систему координат Вы можете напрямую в приложении SurPro6.0, подгрузив при необходимости локализацию или сделав локализацию непосредственно самим SLAM-сканером Falcon X.

Благодаря высокой частоте дискретизации (200 000 точек в секунду), процесс сбора данных происходит в короткие сроки, при этом SLAM-сканер позволяет выполнять измерения на расстояниях от 0,1м до 40м на поверхности с отражающей способностью 10% и от 0,1м до 70м на поверхности с отражающей способностью 80%, адаптируясь к различным материалам поверхности отражения.

AlphaGEO Falcon X оснащен двумя панорамными объективами, выдающими панорамные снимки с разрешением 56 мегапикселей, которые позволяют получать облака точек в истинных цветах и получать панорамные изображения, которые можно использовать для дешифрирования объектов.

ГНСС-модуль SLAM-сканера оснащён OEM-платой нового поколения Unicorecomm UM980 на 1408 каналов, поддерживающей отслеживание всех необходимых спутниковых созвездий (ГЛОНАСС/GPS/Galileo/BeiDou/IRNSS/QZSS), и приём сигналов во всем диапазоне частот, обеспечивая исключительную эффективность сбора и обработки спутниковых сигналов и сохраняя геодезическую точность измерений. Оснащенный многочастотной технологией защиты от помех и многоступенчатыми алгоритмами адаптивной фильтрации, ГНСС-модуль эффективно подавляет помехи сигналов в сложных условиях наблюдения, обеспечивая высокую стабильность и точность RTK-решения.

AlphaGEO Falcon X является универсальным решением, так как поддерживает работу по любому каналу связи. Falcon X поддерживает многорежимную архитектуру связи и имеет на борту следующие модули: GSM-модем, УКВ-модем, модули Wi-Fi и Bluetooth. Эти модули связи позволяют SLAM-сканеру получить поправки от базовой станции для обеспечения позиционирования даже в сложных условиях наблюдения и обеспечить работу устройства с контроллером или мобильным устройством для визуализации облака точек в реальном времени.

Falcon X оснащен 1,3-дюймовым HD-дисплеем с высокой яркостью и разрешением 240×240 точек, обеспечивающим визуализацию информации об устройстве, такой как время сканирования, свободная память, решение ГНСС-позиционирования и других данных, которые будут видны даже под прямыми солнечными лучами.

Мобильный лазерный SLAM-сканер AlphaGEO SLAM Falcon X предназначен для топографической съёмки, проектирования, создания BIM-моделей зданий и сооружений, кадастровых обмеров, создания 3D-двойников любых объектов и других работ. Созданное и обработанное облако точек позволит Вам запроектировать положение будущих конструкций и сооружений, а также выполнить замеры расстояний, площадей и объемов.

8. Технические характеристики AlphaGEO Falcon X

SLAM-модуль	Дальность сканирования	0,1-40 м при коэффициенте отражения 10%; 0,1-70 м при коэффициенте отражения 80%
	Относительная точность	≤1,2 см
	Абсолютная точность (в помещении)	≤5 см
	Абсолютная точность (с RTK)	≤6 см
	Вертикальное разрешение	40 каналов
	Скорость сканирования	200 000 точек/сек
	Угол поля зрения	Горизонтальный 360°, Вертикальный -7°~+52°
	Класс лазера	1 (в соответствии с IEC 60825-1:2014)
	Длина волны лазера	905 нм
Характеристики камер	Количество камер	3 шт
	Цветные панорамные	56 МП
	Угол обзора камер	190°*190°
	AR-камера	5 МП
Системные характеристики	Коммуникационные возможности	USB Type-C; LEMO 5-pin; Слот для TF-карты памяти; Слот для Nano-SIM карты; SMA УКВ-антенна; Web-интерфейс
	Беспроводная связь	Bluetooth, Wi-Fi
	Проводная связь	USB 3.1 Gen 2
	Карта памяти	256 Гб с возможностью расширения до 512 Гб
	Режим работы	Визуализация и обработка в реальном времени (ПО для Android 8.0 или выше), а также постобработка, поддержка визуального позиционирования и RTK-позиционирования, постобработка цветного облака точек
ГНСС-модуль	Отслеживаемые частоты	ГЛОНАСС: L1, L2, L3; GPS: L1 C/A, L2C, L2P, L5; BeiDou: B1, B1C, B2, B2a, B2b, B3; Galileo: E1, E5a, E5b, E6; IRNSS: L5

		QZSS: L1, L2, L5, L6; SBAS: WAAS, EGNOS, MSAS, GAGAN, СДКМ
	Каналы	1408 универсальных каналов
	Скорость инициализации	«Холодный» старт: ≤ 60 сек; «Горячий» старт: ≤ 15 сек.
	Надежность инициализации	$\geq 99,99\%$
	Точность измерений, мм	Статика и быстрая статика: - в плане: $2,5+0,5 \cdot 10^{-6} \cdot D$; - по высоте: $5,0+0,5 \cdot 10^{-6} \cdot D$
		Кинематика и кинематика в реальном времени (RTK): - в плане: $5,0+0,5 \cdot 10^{-6} \cdot D$; - по высоте: $10,0+0,8 \cdot 10^{-6} \cdot D$
		Кинематика в реальном времени (RTK) с использованием IMU: - в плане: $5,0+0,5 \cdot 10^{-6} \cdot D+0,2 \cdot \alpha$; - по высоте: $10,0+0,8 \cdot 10^{-6} \cdot D+0,2 \cdot \alpha$
		Дифференциальные кодовые измерения (DGNSS): - в плане: $250,0+1,0 \cdot 10^{-6} \cdot D$; - по высоте: $500,0+1,0 \cdot 10^{-6} \cdot D$
		Автономный: - в плане: 3000,0; - по высоте: 6000,0
	где D – измеряемое расстояние, мм где α – коэффициент от 1 до 120, соответствующий углу отклонения вертикальной оси аппаратуры от направления на зенит в градусах	
	Коррекция наклона	Инерциальный датчик коррекции наклона (IMU) 400Гц
	GSM-модем	Встроенный 4G LTE модем
	УКВ-модем	Встроенный УКВ-модем; Диапазон частот 410-470 МГц; Внешняя УКВ-антенна SMA
Аппаратные характеристики	Размеры	138*301 мм (с АКБ)
	Вес	1800 г (с АКБ)
	Пыле-влагозащита	Стандарт IP67
	Влажность	85%
	Температура работы	От -20°C до +50°C
	Температура хранения	От -40°C до +80°C
Электрические характеристики	Аккумулятор	Li-Ion, съемный, 47,52 Вт·ч
	Время непрерывной работы	3 часа (SLAM) 8 часов (RTK)

Взаимодействие	Потребляемая мощность	≤25 Вт (SLAM) ≤2,5 Вт (RTK)
	Напряжение питания	14,4 В
	Кнопки	Кнопка питания
	Дисплей	1,3", разрешение 240x240 пикселей

