SinoGNSS®
By ComNav Technology Ltd.

T30 RTK
ГНСС приёмник

Руководство по эксплуатации



Ноябрь 2020 г.

Корпоративный офис

ComNav Technology Ltd.
Building 2, No.618 Chengliu Middle Road, 201801 Shanghai, China
Тел.: +86 21 64056796
Факс: +86 21 54309582
Website: *http://www.comnavtech.com*
E-mail: *support@comnavtech.com*

Уведомление о товарном знаке

© 2019 ComNav Technology Ltd. Все права сохранены.
SinoGNSS является официальным товарным знаком компании ComNav Technology Ltd., зарегистрированным в Китайской Народной Республике, ЕС, США и Канаде.

Уведомление FCC

ГНСС приёмники SinoGNSS T30 отвечают всем требованиям по цифровому оборудованию класса B при работе с портативном режиме - согласно Части 15 правил FCC (Федеральной Комиссии связи США).
При работе необходимо соблюдать следующие два условия:
(1) Данное оборудование не должно создавать вредных помех;
(2) Данное оборудование должно выдерживать все помехи, включая помехи, которые могут нарушить его работу

Уведомление об авторском праве

Данное руководство по ГНСС приёмнику T30 представляет собой версию 1.0 (от февраля 2020 г.). Руководство нельзя копировать или переводить на другие языки без письменного согласия компании ComNav Technology.

Техническая помощь

Если у Вас есть какие-либо вопросы, на которые Вы не можете найти ответ в данном руководстве, обратитесь к региональному дилеру, у которого Вы приобретали приёмник T30. Помимо этого, Вы можете отправить запрос в техническую поддержку компании ComNav Technology на сайте: *www.comnavtech.com* или по электронной почте: *support@comnavtech.com*. Ваши отзывы помогут нам исправить все возможные недочёты в будущих версиях руководства.

Информация о безопасности

Прежде, чем начать работу с приёмником, необходимо ознакомиться с данным руководством, а также с требованиями по безопасности.

- Подключайте оборудование только по инструкции, предоставленной в руководстве.
- Устанавливайте ГНСС приёмник в местах с минимальным риском вибрации или попадания влаги.
- Избегайте падения приёмника на землю или столкновения его с другими предметами.
- Не поворачивайте разъём кабеля питания/передачи данных (7-pin) в порте приёмника.

- Не закрывайте модем, обеспечьте хорошую вентиляцию.
- Для уменьшения воздействия излучения держитесь от внешнего модема на расстоянии более 2 м.
- При установке антенн принимайте меры по защите от попадания молнии.
- Заменяйте повреждённые кабели.

Необходимые правила

Приёмник работает со встроенной беспроводной технологией Bluetooth® и УВЧ. Правила, касающиеся использования канала передачи данных, могут отличаться в разных странах: в некоторых странах устройство можно использовать без получения лицензии конечного пользователя, а в некоторых необходимо получить соответствующие административные разрешения. По вопросам лицензий обращайтесь к своему региональному дилеру

Использование и уход

Приёмник может выдержать жёсткие условия полевых работ. Однако это высокоточное оборудование, которое требует соответствующего обслуживания и ухода.

Предупреждения "Опасно" и "Внимание"

Отсутствие каких-либо специальных предупреждений не означает, что при работе с оборудованием не могут возникнуть определённые риски. Для обеспечения безопасной работы с оборудованием в руководстве содержатся предупреждения, отмеченные как "Опасно" и "Внимание".

ОПАСНО - Предупреждение о потенциальном риске серьёзных травм персонала и/или повреждения оборудования из-за неправильной эксплуатации или неверных настроек оборудования.

ВНИМАНИЕ – Предупреждение о возможном риске повреждения оборудования и/или потере данных.

Гарантия

Гарантии на оборудование компании ComNav Technology не распространяются на повреждение оборудования вследствие форс-мажорных обстоятельств (удар молнии, высокое напряжение, столкновение).
Гарантии компании ComNav Technology не распространяются на разобранное оборудование.

Содержание

1 Введение 1
1.1 Информация о приёмнике 1
1.2 Характеристики приёмника 1
1.3 Список комплектующих для приёмника T30 1
1.3.1 Основной комплект 2
1.3.2 Дополнительный комплект Datalink 3
1.3.3 Транспортировочные футляры 4
2 Настройка приёмника 6
2.1 Требования к окружающим условиям 6
2.2 Передняя панель 6
2.3 Нижняя часть приёмника 6
2.4 Источники питания 7
2.4.1 Съёмные аккумуляторы 7
2.4.2 Внешний источник питания 8
2.4.3 Зарядка аккумуляторов от приёмника T30 8
2.5 Установка на веху 9
3 Общий обзор работы 9
3.1 Функциональные клавиши 9
3.2 Работа светодиодных индикаторов 9
3.3 Пользовательский Web интерфейс приёмника 10
4 Статическая съёмка 11
4.1 Конфигурация приёмника 11
4.2 Сбор данных статики 13
4.3 Скачивание данных статики 13
4.4 Преобразование в формат RINEX 14
5 Кинематика в реальном времени (съёмка RTK) 16
5.1 Установка ПО Survey Master 16
5.2 Функция установки (Wizard) в ПО Survey Master 16
5.3 Создание нового проекта 18
5.4 Соединение с помощью Bluetooth 20
5.5 Встроенный радиомодем 22
5.5.1 Начало работы с базой при помощи ПО Survey Master 22
5.5.2 Начало работы с ровером при помощи ПО Survey Master 24
5.6 Режим внешнего радиомодема 25
5.7 Работа от сети базовых станций 26
5.8 Режим встроенного GPRS 27
5.8.1 Режим Point-to-Point (Точка-точка) 28
5.8.2 4G Ntrip клиент 29
6 Основные функции съёмки 30
6.1 Топографическая съёмка 30
6.1.1 Настройки съёмки 32
6.1.2 Настройка уровня при съёмке с наклоном 32
6.2 Автоматическая съёмка / Измерение площади 34
6.3 Вынос точек /линий 35
6.4 PPK 38
6.5 Калибровка участка /Сдвиг сетки 39
6.5.1 Калибровка участка 39
6.5.2 Сдвиг сетки 41
6.6 COGO 41

7 Экспорт/импорт данных..... 42
7.1 Импорт данных..... 42
7.2 Экспорт данных..... 43
7.3 Импорт подложки..... 43
7.4 Экспорт результатов работы..... 44
7.5 Вывод данных NMEA 0183..... 44
7.6 Регистрация T30 через ПО Survey Master 45
8 Обновление встроенного программного обеспечения..... 46
9 Метрологические характеристики приемника T30.....49
Приложение A: кабель питания/ интерфейсный кабель..... 51
Приложение B: физические параметры модулей в T30 52

1 Введение

Руководство по эксплуатации на ГНСС приёмник SinoGNSS T30 создано с целью ознакомления с приёмником T30 и дальнейшего эффективного использования его в работе. Мы настоятельно рекомендуем прочитать данное руководство до начала работы – даже если Вы уже работали с другими приёмниками Глобальной системы позиционирования (GPS).

1.1 Информация о приёмнике

Благодаря алгоритму SinoGNSS® Quantum™, ГНСС приёмник T30 может работать в режиме RTK со всеми группировками ГНСС. Небольшие габариты и высокая помехозащищённость приёмника T30 позволяют использовать его даже в самых суровых рабочих условиях. Это идеальное RTK/ГНСС оборудование для геодезистов.

1.2 Характеристики приёмника

Основными характеристиками ГНСС приёмника SinoGNSS® T30 являются:

- Небольшие габариты и вес
  - Габариты (д × ш × в): 155 мм × 155 мм × 73 мм
  - Вес: 1,2 кг (включая 2 аккумулятора)
- 1198 канала одновременного отслеживания спутниковых сигналов
- Увеличенная отслеживаемость измерений благодаря алгоритму технологии SinoGNSS® Quantum™
- Возможность "горячей замены" аккумуляторов
- Наличие беспроводной технологии Bluetooth
- 5 светодиодных индикаторов и 2 функциональные клавиши
- Защита от влаги по стандарту IP67
- Полная взаимозаменяемость базы и ровера
- Встроенный приёмо-передающий радиомодем с частотным интервалом 12,5 КГц
- Встроенный датчик (инерциальный измерительный блок)
- Встроенный модуль WiFi
- Встроенный модуль 4G с поддержкой протоколов Ntrip и Point to Point/Points (точка-точка/точки)
- Поддержка E-RTK™ с длинной базовой линией (сигнал Beidou B3 включён в механизм расчёта RTK)

1.3 Список комплектующих для приёмника T30

В данном разделе руководства содержится полный список комплектующих материалов для приёмника T30, включая основные аксессуары и индивидуальные комплекты по требованиям заказчиков.

1.3.1 Основной комплект

Основной комплект ГНСС приёмника SinoGNSS® T30 включает в себя приёмник и сопутствующие аксессуары.*

**состав комплекта может быть изменен производителем*

Позиция	Изображение
1* приёмник T30	
1* ГНСС коннектор	
1* кабель с разъёмами7-pin Lemo - USB	
1* зарядное устройство для аккумуляторов	
1* штыревая антенна (УВЧ)	
1* 2м веха в жёлтой сумке	

2* литий-ионных аккумулятора	
1*транспортировочный кейс	
1*контроллер R550 с программным обеспечением Survey Master	
1*кронштейн для контроллера	

Дополнительные аксессуары:

Трегер с адаптером	
1* 30 см удлинитель вехи	

1.3.2 Дополнительный комплект Datalink

Этот комплект необходим при работе с радиомодемом дальнего действия:

Позиция	Изображение
Внешний радио-модем CDL5	
Кабель питания 2-pin Lemo	
Кабель для передачи данных 7-pin Lemo	
Адаптер N - TNC	
Антенный кабель N-N	
Радиоантенна, тип N	

1.3.3 Транспортировочные футляры

В стандартном транспортировочном футляре размещается основной комплект оборудования для одного ГНСС приёмника SinoGNSS T30.





Базовая станция



Ровер

Дополнительный вариант футляра способен вместить два рабочих комплекта приёмника T30.



2 Настройка приёмника

В данной главе содержится общая информация по требованиям к окружающим условиям, настройке, питанию и подключению приёмника T30.

2.1 Требования к окружающим условиям

Для обеспечения надёжной работы оборудования используйте приёмник в условиях, отвечающих следующим требованиям:

- Рабочая температура: от -45°C до +75°C
- Температура хранения: от -40°C до +85°C
- Держите оборудование вдали от агрессивных жидкостей и газов
- При работе обеспечьте хороший просмотр неба

2.2 Передняя панель

На передней панели приёмника располагается пять светодиодных индикаторов, кнопка включения приёмники и кнопка записи данных. Светодиодные индикаторы отображают статус радиомодема и отслеживания спутниковых сигналов.
Более подробную информацию см. в *главе 3.3*.



2.3 Нижняя часть приёмника

В нижней части приёмника располагаются последовательный порт, разъём для УВЧ радиоантенны, два съёмных аккумуляторных отсека (слот для SIM карты находится в отсеке A) и втулка с резьбой.



2.4 Источники питания

ГНСС приёмник T30 может работать от съёмных аккумуляторов и внешнего источника питания.

2.4.1 Съёмные аккумуляторы

Приёмник оснащён двумя съёмными заряжающимися литий-ионными аккумуляторами. Аккумуляторы приёмника поддерживают функцию "горячей замены", что значительно повышает эффективность работы. Рабочее время аккумуляторов составляет около 12 часов в режиме ровера и около 7 часов в режиме базовой станции с передатчиком УВЧ Tx (передача при 1-2 ватт). Однако время работы напрямую зависит от условий окружающей среды.

- Меры безопасности при работе с аккумуляторами

Заряжайте и используйте аккумуляторы только при соблюдении следующих инструкций:

- Не используйте и не заряжайте повреждённые аккумуляторы. К признакам повреждения можно отнести, в том числе, обесцвечивание, деформацию и утечку аккумуляторной жидкости.
- Не подвергайте аккумуляторы воздействию огня, высокой температуры и прямого солнечного света.
- Защищайте аккумуляторы от воды.
- Не используйте и не храните аккумуляторы в машине в жаркую погоду.
- Не роняйте и не повреждайте аккумуляторы.
- Не вскрывайте аккумуляторы и оберегайте их от короткого замыкания.

- Зарядка литий-ионных аккумуляторов

Несмотря на наличие двойного зарядного устройства, литий-ионные аккумуляторы поставляются наполовину заряженными. Чтобы зарядить аккумулятор снимите его с приёмника и вставьте в зарядное устройство, подключённое к сети переменного тока. При зарядке аккумуляторов следуйте следующим инструкциям:

- При первом использовании полностью зарядите аккумуляторы.
- Цикл полной зарядки каждого аккумулятора занимает примерно 6 часов при комнатной температуре.
- Если аккумулятор долго не использовался, полностью зарядите его перед работой.
- При хранении аккумуляторов заряжайте их, по крайней мере, каждые три месяца.

- Хранение литий-ионных аккумуляторов

- При хранении приёмника извлекайте из него аккумуляторы.
- Храните аккумуляторы в сухом помещении.

– При отгрузке приёмника извлекайте из него аккумуляторы.
• Утилизация литий-ионных аккумуляторов – Перед утилизацией полностью разрядите аккумуляторы. – Утилизируйте аккумуляторы экологически безопасным способом, придерживаясь принятых рекомендаций и требований по утилизации и переработке.

ОПАСНО – Не повреждайте съёмные литий-ионные аккумуляторы. Повреждённый аккумулятор может стать причиной взрыва или пожара, что, в свою очередь, может привести к травме и/или повреждению собственности.

2.4.2 Внешний источник питания

Приёмник подключается к внешнему источнику питания с помощью кабеля с разъёмами Lemo-RS232. Убедитесь, что красный щипковый зажим подключён к положительному полюсу внешнего источника питания, а чёрный – к отрицательному. Если подключение выполнено неверно, функция защиты от перенапряжения не сработает.


+


Подсказка: При передаче базой корректировочных данных через УВЧ в режиме RTK энергопотребление будет увеличиваться, поэтому мы рекомендуем в этом случае использовать для базы внешний источник питания (7-28 В постоянного тока).

2.4.3 Зарядка аккумуляторов от приёмника T30

При отсутствии зарядного устройства в его роли может выступить ГНСС приёмник T30.

1. Отключите приёмник T30, не извлекая из него аккумуляторы.
2. Подключите приёмник T30 к внешнему источнику питания (12 В) с помощью последовательного кабеля.
3. Приёмник будет заряжать аккумуляторы (со стороны B на A). При зарядке будет мигать красный индикатор.
   После завершения зарядки индикатор гаснет.


+


2.5 Установка на веху

При работе с вехой (см. рисунок):



- Поместите приёмник на веху
- Установите на веху крепёжный кронштейн
- Установите контроллер на кронштейн

Подсказка: Не применяйте чрезмерного усилия при закреплении контроллера на вехе.

3 Общий обзор работы

В данной главе объясняются все элементы управления приёмником, включая OLED дисплей, функциональные клавиши и светодиодные индикаторы на передней панели.

3.1 Функциональные клавиши

На передней панели приёмника располагаются две клавиши: питание и запись.

- Клавиша питания:

Чтобы включить приёмник нажмите и удерживайте клавишу питания примерно 1 секунду;
Чтобы выключить приёмник нажмите и удерживайте клавишу питания примерно 3-4 секунды, до выключения всех индикаторов.

- Клавиша записи:

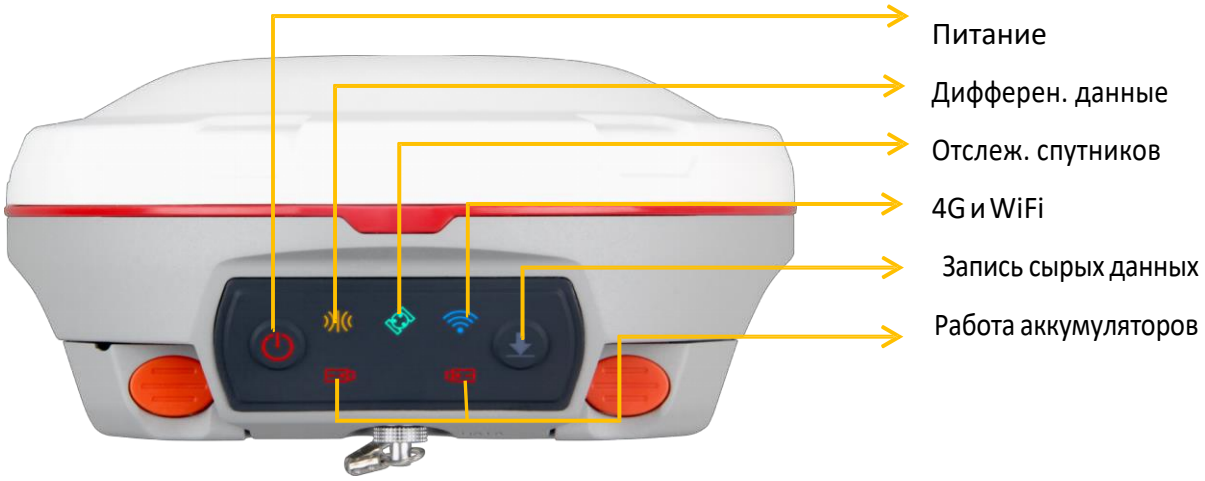
Переключение в режим статики: удерживайте клавишу в течение примерно 2 секунд, до звукового сигнала приёмника;
Переключение в режим RTK: нажимайте клавишу до выключения индикации записи сырых данных.

Подсказка: Клавиша записи функционирует только при получении спутниковых сигналов.

3.2 Работа светодиодных индикаторов

Светодиодные индикаторы на передней панели приёмника отображают статус его работы. Обычно, горящий или медленно мигающий индикатор обозначает нормальную работу приёмника. Если индикатор не горит, значит, приёмник не работает.

Статус работы индикаторов представлен в следующей таблице:



Индикаторы	Статус	Описание
Питание	Горит	Достаточно мощности
	Мигает	Низкая мощность
Дифференциальные данные	Мигает 1 раз в секунду	Приём/передача дифференциальных данных
Отслеживание спутников	Быстро мигает Мигает N количество раз каждые 5 секунд	Нет спутника Получение сигналов от N количества спутников
Встроенный 4G и WIFI	Мигает 1 раз в секунду Мигает 1 раз в пять секунд	Работает функция GPRS Работает функция WIFI
Запись сырых данных	Мигает в соответствии с указанным интервалом выборки	1) Интервал выборки от 20 Гц до 60 сек. 2) Мигает 1 раз в секунду одновременно с сигналом дифференциальных данных (если отключена встроенная память).

3.3 Пользовательский Web интерфейс приёмника

Шаг 1: Включите WiFi на приёмнике T30

Включите ГНСС приёмник T30 и подождите, пока в списке доступных сетей WiFi на Вашем телефоне или компьютере не отобразится серийный номер T30.

Например, ***T30-0340XXXX*** (где xxxx - это последние четыре цифры серийного номера приёмника)

Введите пароль: 12345678

Шаг 2: Выполните вход в сеть

Выберите приёмник, откройте web браузер и введите следующий IP адрес: ***http://192.168.10.21***

Подсказка: Большинство web браузеров компьютеров / ноутбуков и смартфонов/КПК поддерживают пользовательский Web интерфейс приёмника.



4 Статическая съёмка

В данной главе рассматривается процесс выполнения статической съёмки с помощью приёмника T30 и ПО CRU. При статической съёмке нельзя изменить настройки приёмника на передней панели, но их можно откорректировать с помощью программы Compass Receiver Utility (CRU), которая помогает: 1) выполнить конфигурацию приёмника; 2) проверить настройки и статус работы приёмника; 3) преобразовать данные в формат RINEX.

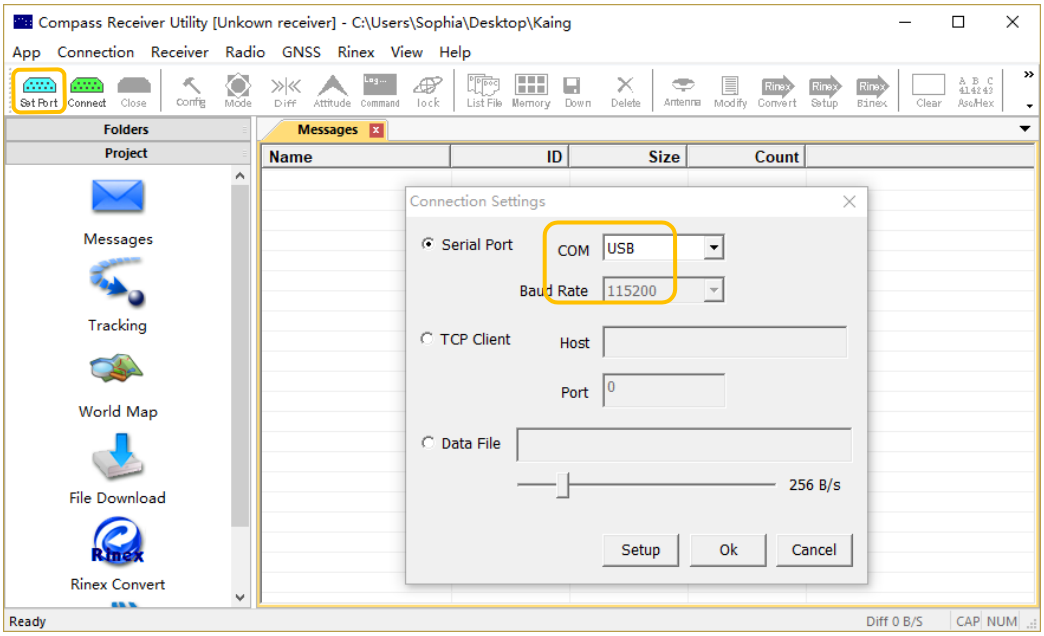
4.1 Конфигурация приёмника

1. Загрузите и установите ПО CRU по ссылке, данной ниже (убедитесь, что драйвер установлен правильно):

   https://www.gsi.ru/art.php?id=421

2. Подключите приёмник к компьютеру с помощью кабеля 7-pin Lemo - USB.

   Включите приёмник T30 и нажмите ***set port*** в ПО CRU -> выберите ***USB*** в опции Serial port -> введите нужную скорость (Baud rate) -> и нажмите ***Ok***, чтобы завершить подключение. При правильном подключении в строке заголовка появится серийный номер приёмника.



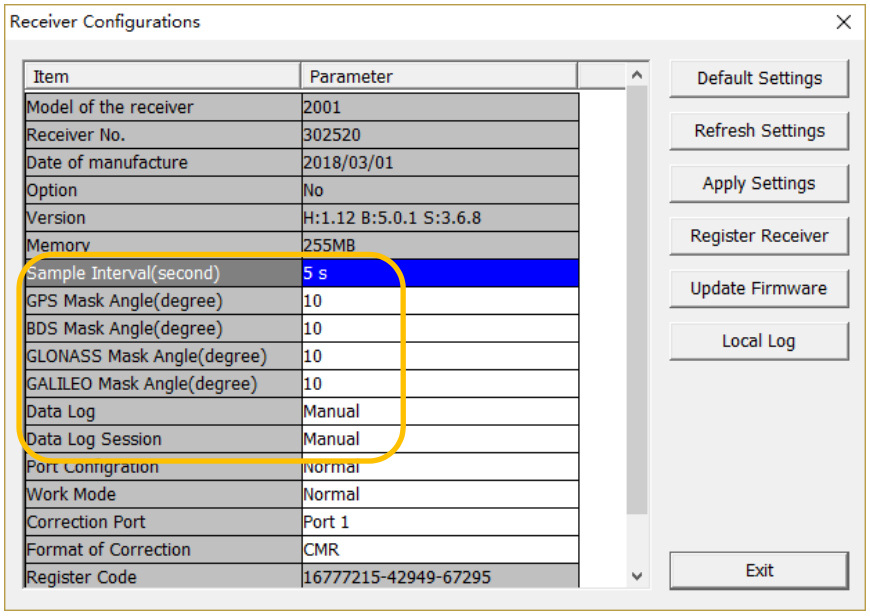
Подсказки: с приёмником поставляются два типа кабелей:

1) Для конфигурации приёмника и загрузки необработанных данных съёмки мы рекомендуем использовать кабель 7 -pin Lemo -USB.

2) Кабель 7-pin Lemo - RS232 используется для подключения приёмника T30 к внешнему источнику питания или для обновления встроенного ПО.

3. Для выполнения конфигурации приёмника нажмите ***Config***:

- **Sample Interval**: изменение интервала записи наблюдений. Максимальная скорость - 20 Гц, минимальная - одно наблюдение в минуту.
- **Mask angle**: отключение отслеживания спутников, находящихся ниже указанного значения угла маски возвышения. Угол маски можно указать для разных групп спутников, что может снизить серьёзное влияние многолучёвости или сигналы с низким уровнем отношения сигнал/шум.
- **Data Log**: запись данных в автоматическом режиме или вручную.
- **Data Log Session**: 1) Параметр "Manual" означает, что приёмник сохраняет данные записи в одном файле до выключения питания или пока в памяти приёмника есть свободное место; 2) если установлены настройки 1\2\3\4\12 часа, то записанные данные будут сохраняться в файл каждые 1\2\3\4\12 часа.



4. При завершении конфигурации нажмите ***Apply Settings***, чтобы сохранить настройки. Выйдите из настроек и перезапустите приёмник, чтобы активировать конфигурацию.

4.2 Сбор данных статики

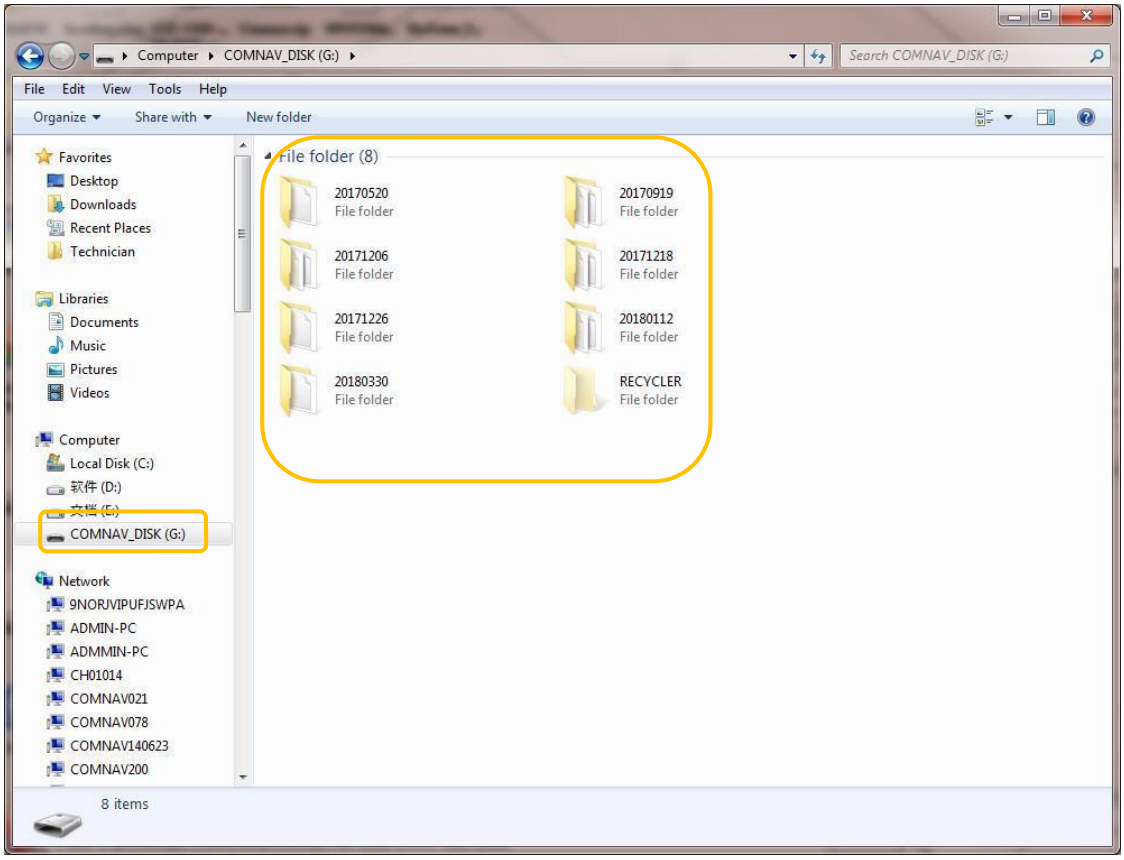
Статическая съёмка используется, в основном, для контрольных измерений. Для получения миллиметровой точности выполните следущее:

- Для формирования стабильной триангуляционной сети требуется не менее 3 ГНСС приёмников.
- Для известной точки лучше задать сеанс записи данных вручную.
- При смене точки съёмки выключайте приёмник.
- Для выполнения быстрой постобработки статических данных укажите название станции, серийный номер приёмника, высоту антенны, а также время начала и окончания съёмки для каждой точки.

Подсказка: Запись данных статики можно задать на передней панели.

4.3 Скачивание данных статики

Необработанные данные съёмки сохраняются во внутренней памяти приёмника T30. При подключении приёмника к компьютеру с помощью USB кабеля приёмник может использоваться в качестве USB флэш-диска, с которого статические данные можно скопировать напрямую на компьютер.

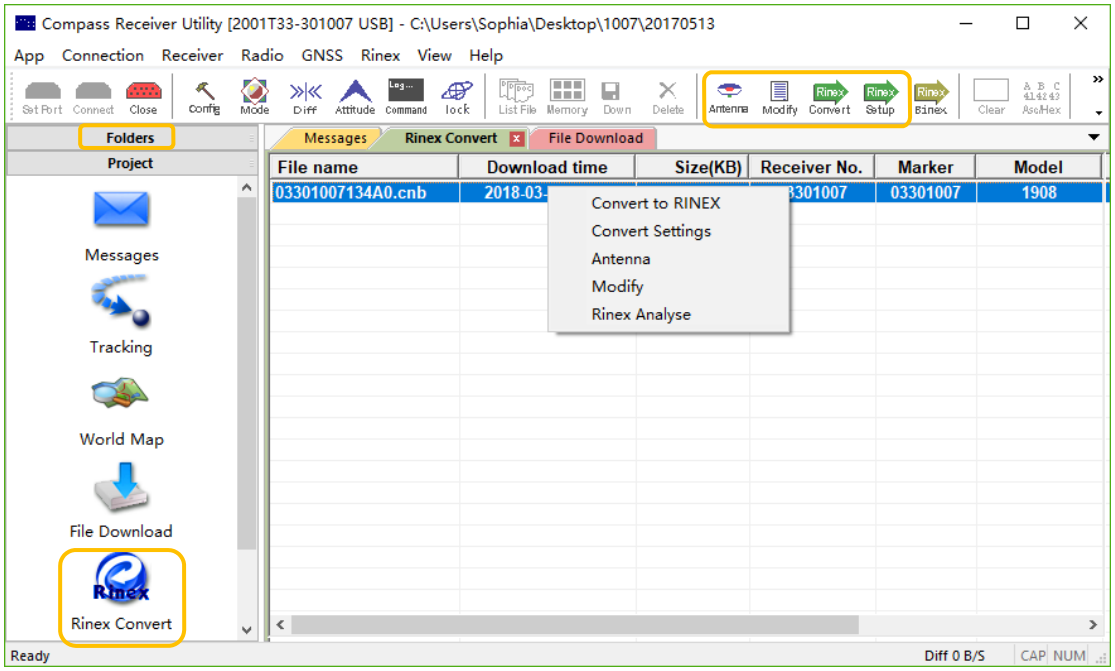


Подсказка 1: По умолчанию, объём памяти приёмника T30 составляет 8 Гб и 16 Гб. В качестве опции возможен объём 32 Гб.
Подсказка 2: При заполнении объёма внутренней памяти приёмник прекратит запись данных.

4.4 Преобразование в формат RINEX

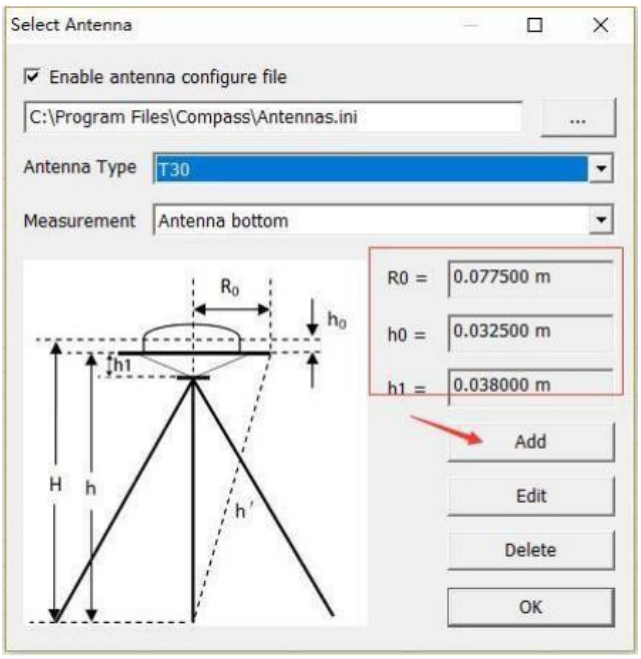
После копирования необработанных данных на компьютер их можно преобразовать в ПО CRU из двоичного формата ComNav (*.cnb) в формат RINEX.

1. Запустите ПО CRU;
2. Нажмите ***Folders*** и выберите папку сохранения данных CNB;
3. Нажмите ***Rinex Convert***, чтобы выбрать все необработанные данные в главном окне. Нажмите на файле правой кнопкой "мыши", чтобы изменить параметры антенны, выполнить преобразование настроек (Convert Settings) или преобразование данных в формат RENIX (Convert to RINEX) – либо нажмите соответствующий значок на панели задач.

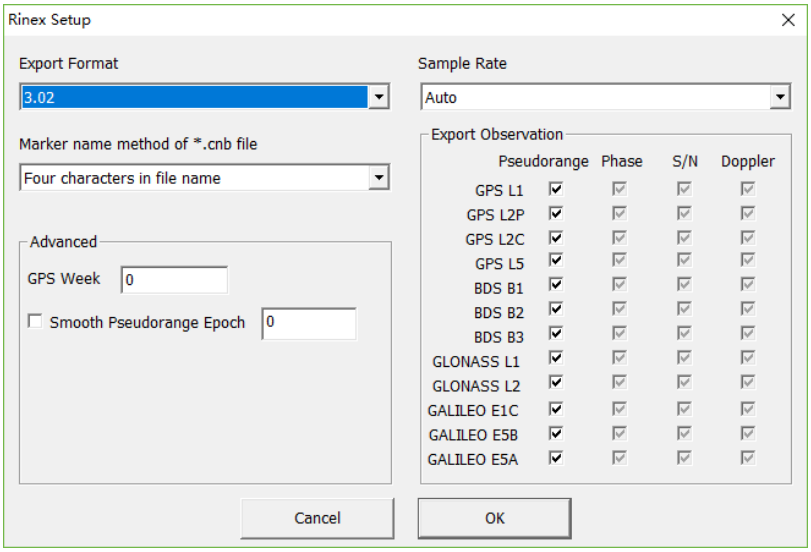


- Нажмите Antenna и выберите параметры ***Antenna Type*** и ***Measurement***.
  Если Вы не можете найти значения по антене T30:
  1) введите значения R0 (горизонтальное смещение от точки съёмки до фазового центра), h0 (вертикальное смещение от точки съёмки до фазового центра) и h1 (вертикальное смещение от точки съёмки до нижней части приёмника). Для приёмника T30 значение R0 равно 0,0775 м, значение h0 равно 0,0325 м, а значение h1 равно 0,038 м соответственно;

  2) либо поставьте галочку в параметре **Enable antenna configure file**, выберите файл **Antennas.ini**, а затем снова выберите тип антенны. При необходимости Вы можете добавлять, редактировать и удалять типы антенн.



- Нажмите Setup ,чтобы изменить настройки ***Convert Settings*** (в основном, информацию о формате экспорта и экспорте данных съёмки).



Подсказка: В некоторых программах постобработки нельзя работать с данными BeiDou. В этом случае снимите галочку с параметров BeiDou B1,B2,B3.

- Нажмите Rinex Convert , чтобы преобразовать данные с помощью опции ***Convert to RINEX***. Данные RINEX будут сохранены в той же директории, что и необработанные данные съёмки.

5 Кинематика в реальном времени (съёмка RTK)

В данной главе объясняется процесс проведения съёмки RTK с помощью ПО Survey Master (включая установку ПО, начало нового проекта (работы), подключение приёмника и режимы работы RTK – радиомодем, сеть станций и GPRS).

5.1 Установка ПО Survey Master

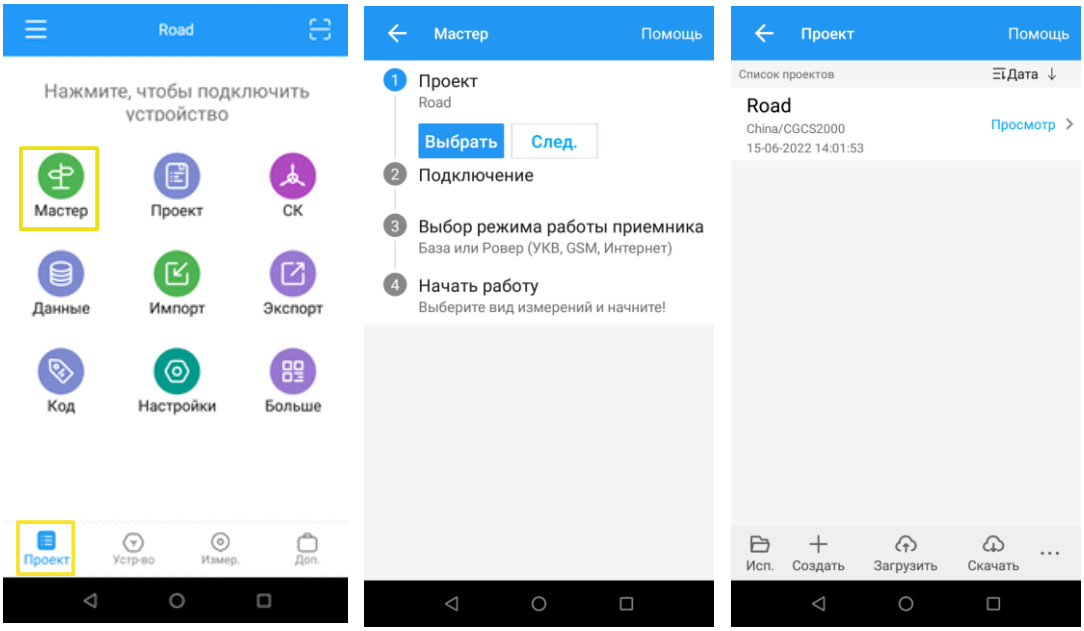
Новейшая версия ПО доступна на нашем сайте:
https://www.gsi.ru/art.php?id=421

5.2 Функция установки (Wizard) в ПО Survey Master

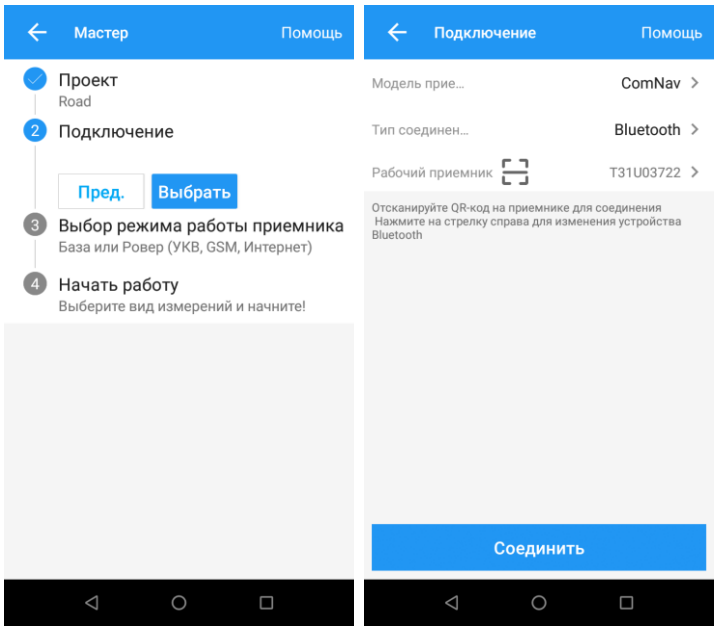
Следуйте инструкции по установке, чтобы получить быстрый обзор по программе Survey Master. Эта же функция помогает быстро начать новую съёмку - независимо от Вашего опыта работы с программой.

В меню проекта нажмите ***Мастер***.

1. ***Проект***: Нажмите ***Выбрать***, чтобы пройти в раздел Проект и создать новый или выбрать имеющийся проект. Более подробную информацию см. в главе 5.3.

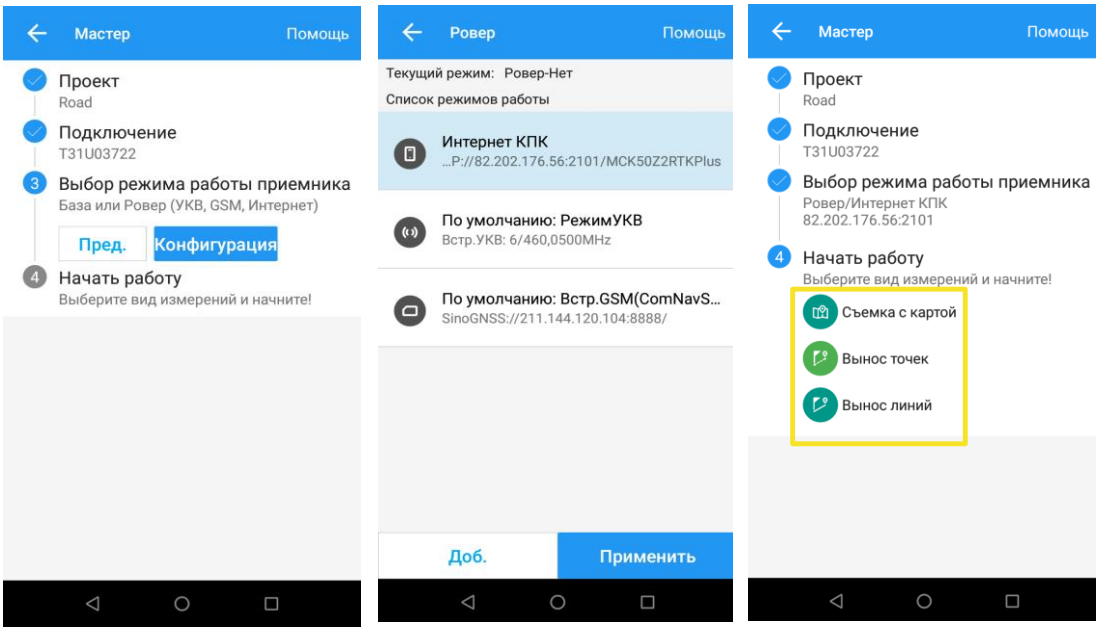


2. ***Подключение***: Нажмите ***Выбрать***, чтобы пройти в раздел подключения через Bluetooth. Более подробную информацию см. в главе 5.4.

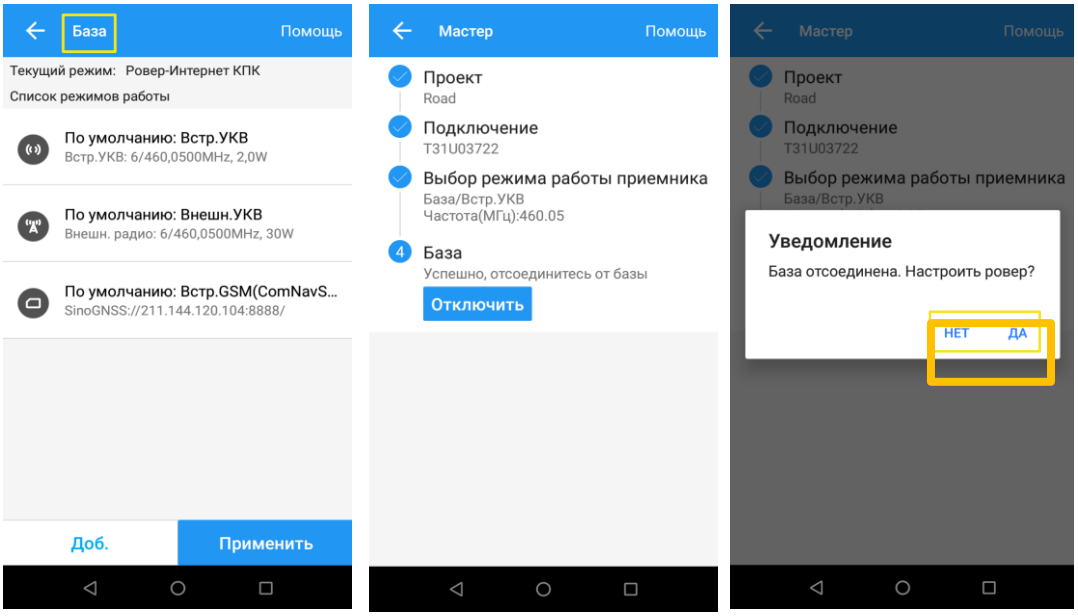


3. ***Выбор режима работы приемника***: Нажмите ***Выбрать***, чтобы пройти в раздел интерфейс быстрой настройки и начать работу с приёмником в качестве базы/ровера. Более подробную информацию см. в главе 5.5.

Если Вы работаете с приёмником в качестве ровера Вы можете сразу приступить к топографической съёмке или выносу в натуру (разбивке).

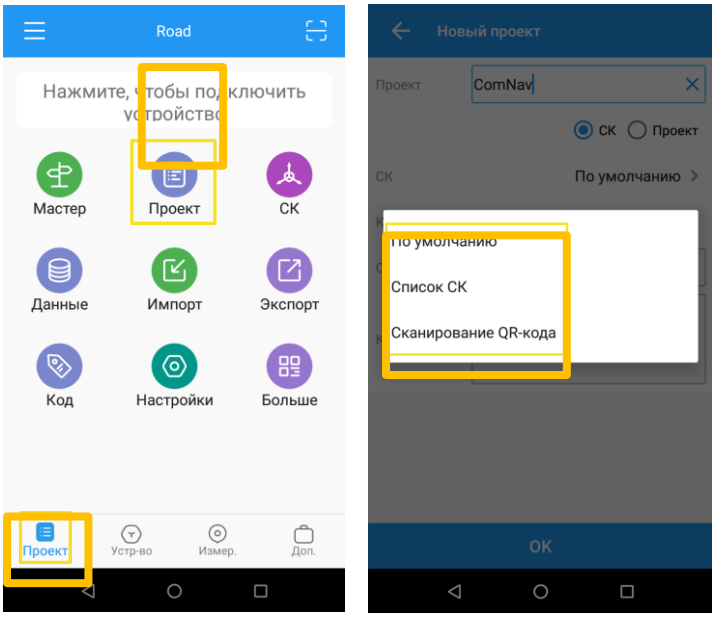


Если Вы работаете с приёмником в качестве базы, то при отключении от базы (***Отключить***) откроется запрос на подтверждение отключения.
Да: программа запустит ровер в разделе *Мастер*;
Нет: программа отключит базу и выполнит выход из *Мастер*.

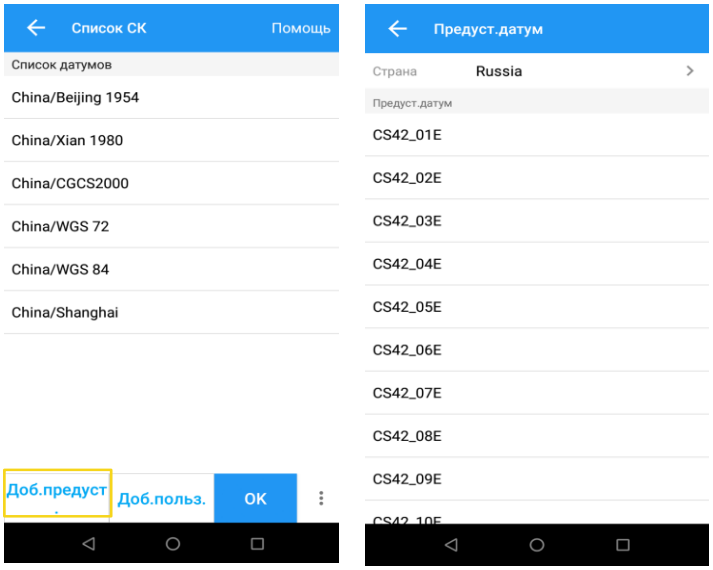


5.3 Создание нового проекта

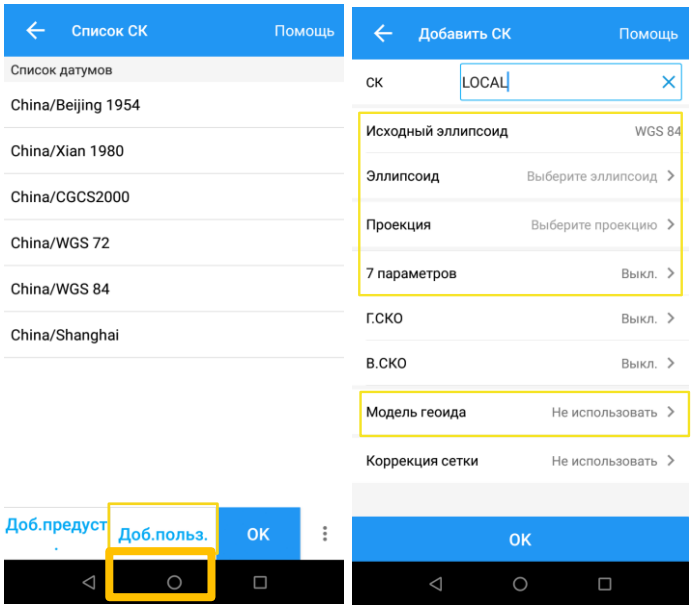
Нажмите ***Проект***, чтобы продолжить работу с последней используемой системой координат. Выберите ИГД в хранилище (Список СК) и отсканируйте QR код контроллера, чтобы добавить новые ИГД. Также, можно делиться данными проекта с помощью облачного хранилища.



- Выбор предустановленных ИГД (Доб.предуст): Выберите ИГД из списка. На настоящий момент в ПО Survey Master зарегистрированы ИГД 49 стран. В дальнейшем список будет расширяться.

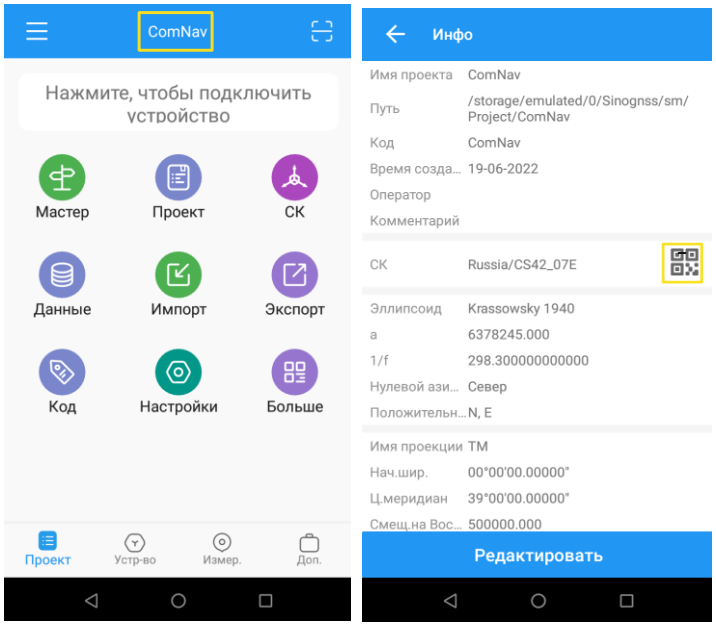


- Создайте ИГД пользователя (Доб.польз): Если Вы не можете найти в списке нужные ИГД, следуйте инструкции и добавьте их в список. По желанию, выберите значения для параметров *эллипсоида*, *проекций*, семи параметров, модели геоида.



*Подсказка 1: если программа запросит логин и пароль для введения значений в 7 параметров, введите **admin admin***
*Подсказка 2: значения H.RMS и V.RMS отображаются при выполнении **Калибровки**.*

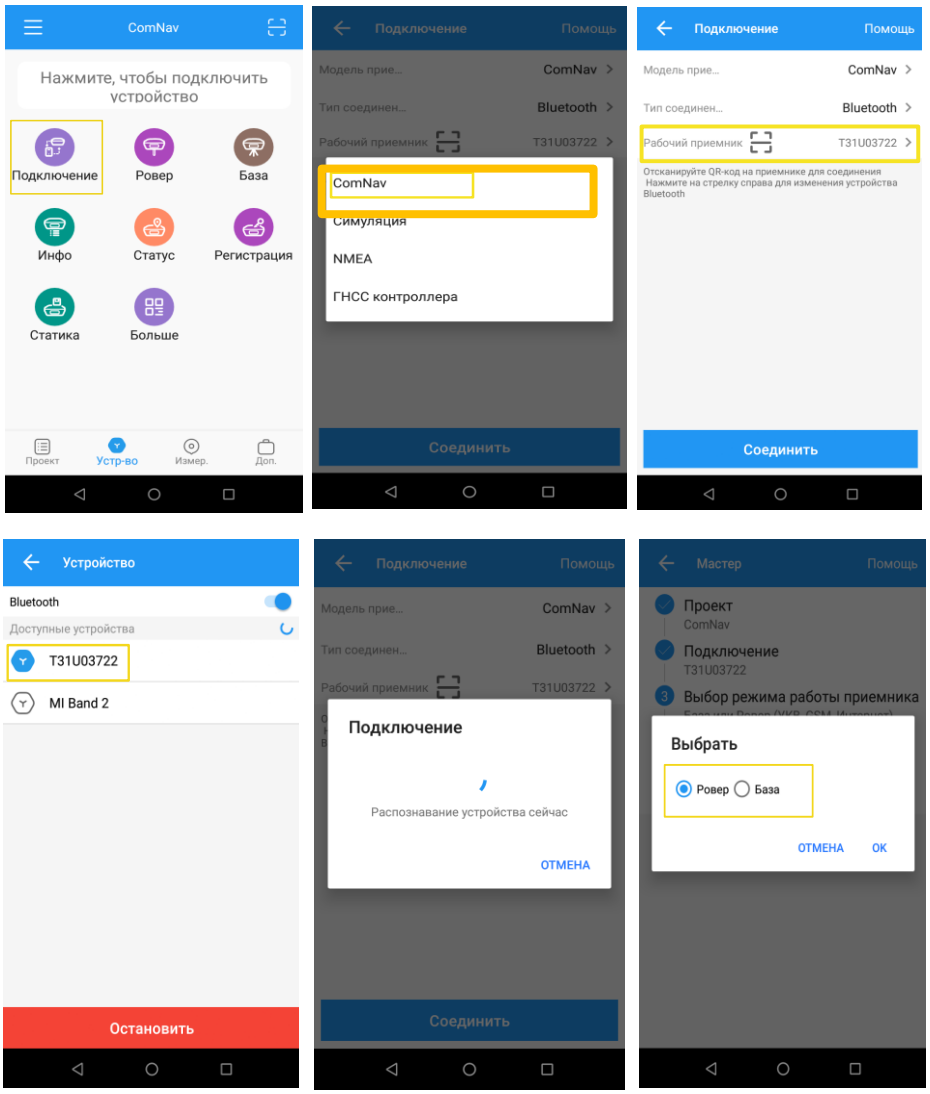
- Делитесь ИГД с помощью QR кода.
- После работы с проектом нажмите на названии проекта, чтобы сгенерировать QR код. Для доступа к системе координат можно использовать функцию сканирования в главном разделе.



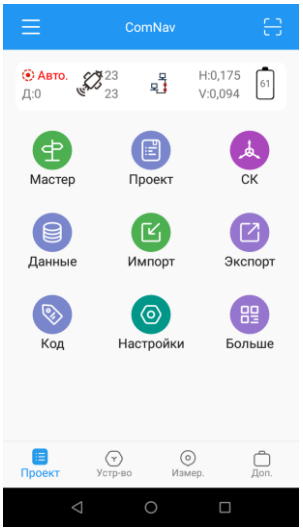
5.4 Соединение с помощью Bluetooth

Для подключения приёмника T30 к ПО Survey Master перейдите в раздел ***Устр-во*** и нажмите ***Подключение***, чтобы открыть раздел Bluetooth соединения.

- Убедитесь, что Bluetooth включён;
- Нажмите ***Поиск*** — выберите серийный номер приёмника T30 — разрешите подключение. После этого можно проверить версию прибора в ***Инфо***.



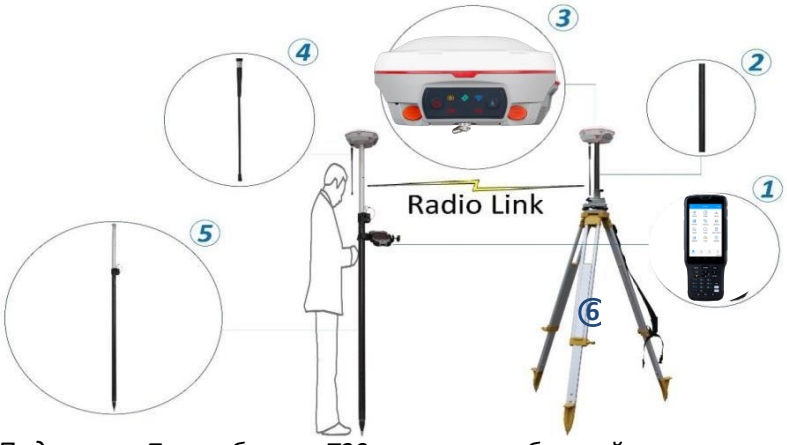
После подключения приёмника на нижней части экрана будут выведены данные позиционирования.



Подсказка: Если Вам не удаётся подключиться к приёмнику через ПО Survey Master, Вы можете последовать инструкциям и пройти в раздел настроек Bluetooth, чтобы убедиться в правильности подключения. Иногда для подключения необходимо перезапустить приёмник или ПО Survey Master.

5.5 Встроенный радиомодем

ГНСС приёмник T30 поддерживает передачу и приём дифференциальных поправок в режиме встроенного радиомодема. Для выполнения RTK съёмки в данном режиме необходимо следующее оборудование:



1. Контроллер с установленным ПО
2. Удлинитель вехи
3. Два ГНСС приёмника T30
4. Две штыревые антенны
5. Веха с кронштейном
6. Штатив и трегер

Подсказка: При работе с T30 в качестве базовой станции необходим внешний источник питания.
Дополнительно: Для увеличения рабочего радиуса можно поменять штыревую антенну на внешнюю. Другое оборудование менять нет необходимости.

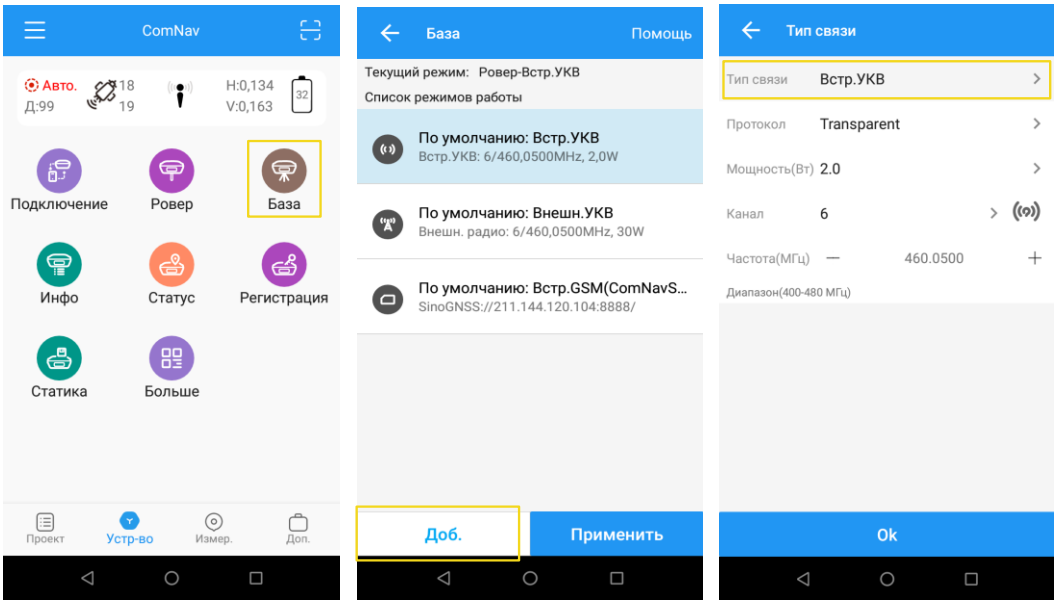


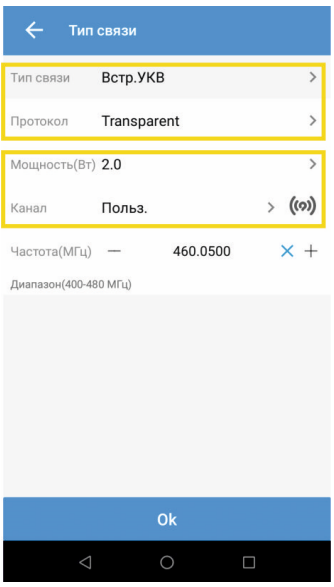
1. ГНСС приёмник T30
2. Внешняя антенна

5.5.1 Начало работы с базой при помощи ПО Survey Master

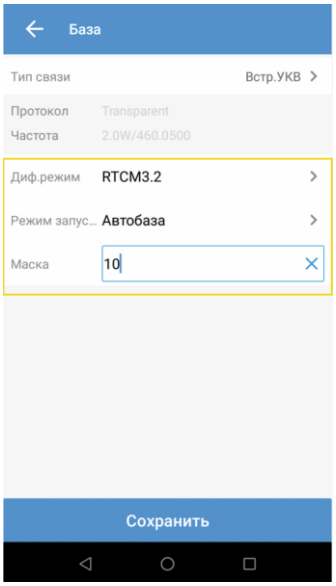
Сначала установите Bluetooth соединение между приёмником T30 и контроллером (см. главу 5.4.).
Затем измените рабочие параметры (включая формат корректирующей информации, тип антенны и протоколы связи):

- Нажмите ***Устройство*** -> ***База*** -> ***Добавить*** и выберите ***Встр. УКВ.***

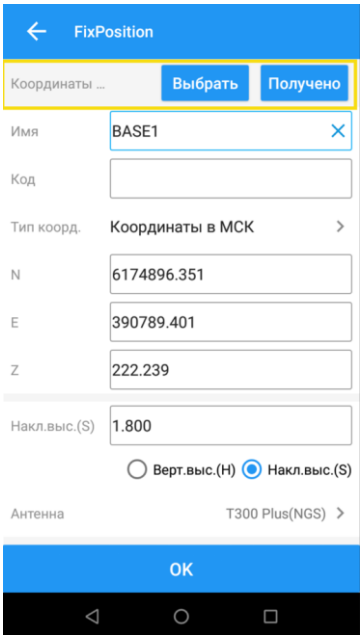




- Укажите протокол и частоту для базы;

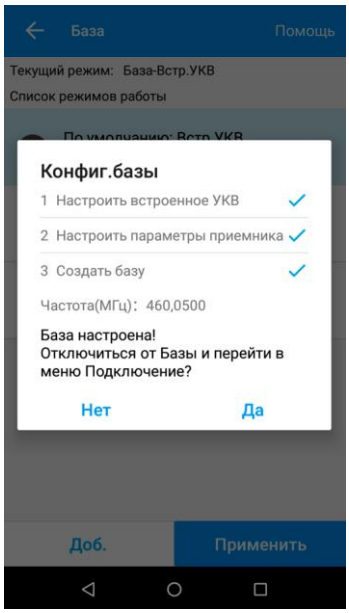


- Параметр Режим запуска: Значение "Автобаза" означает, что у Вас есть известные координаты базы или Вы получаете точку от приёмника;
- Параметр Диф.режим: выберите RTCM3.2



- Закладка Выбрать: выбор известной точки;
- Закладка Получено: получение координат точки с приёмника;

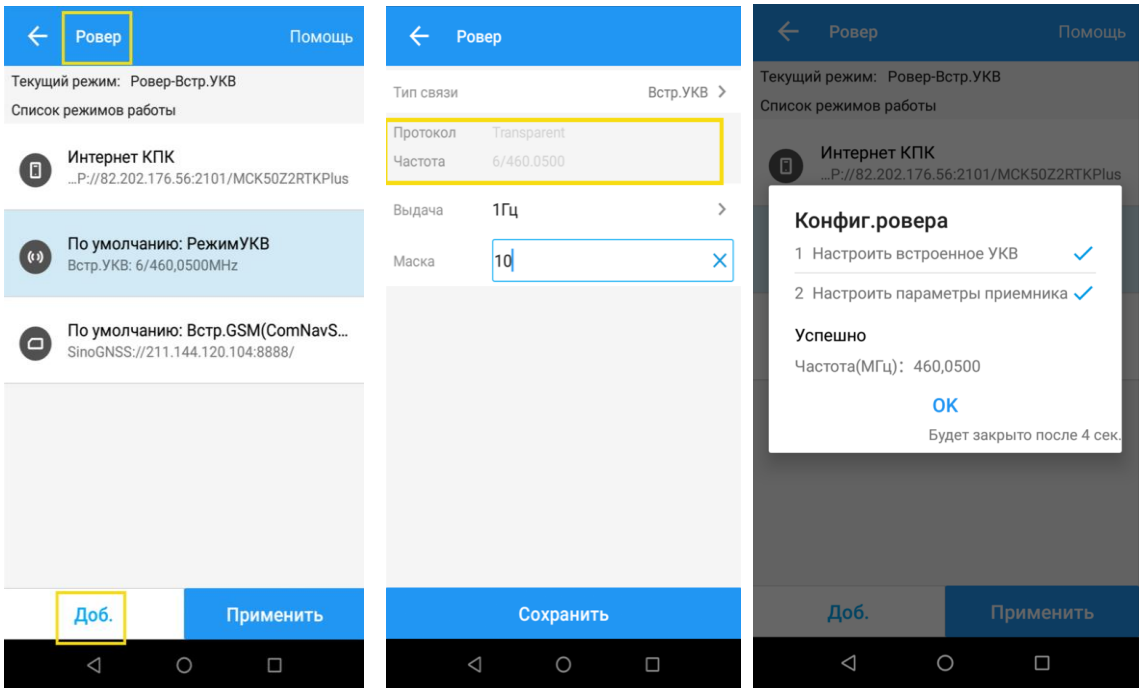
После успешного начала работы с базой на экране ПО Survey Master отобразится следующее:





5.5.2 Начало работы с ровером при помощи ПО Survey Master

- Подключите приёмник T30 к Survey Master через Bluetooth (см. главу 5.4.).
- Настройте тот же протокол и частоту, как для базы.
- Текущее значение статуса работы изменится с Авто. на Фикс.



5.6 Режим внешнего радиомодема

Выбор режима внешнего радиомодема может увеличить рабочее расстояние RTK, что бывает необходимо при выполнении работ в районах высотной застройки или наличии сильных помех. Для настройки режима внешнего радиомодема необходимо следующее оборудование:

- Базовая станция



1. Внешний модем
2. Внешний источник питания
3. Длинная штыревая антенна
4. Кабели передачи данных
5. ГНСС приёмник T30
6. Штатив и трегер

Подсказка: 1) Более подробное описание кабеля 7-pin Lemo для соединения приёмника T30 и внешнего радиомодема см. в Приложении A; 2) Рабочую информацию по CDL5 см. в Приложении B.

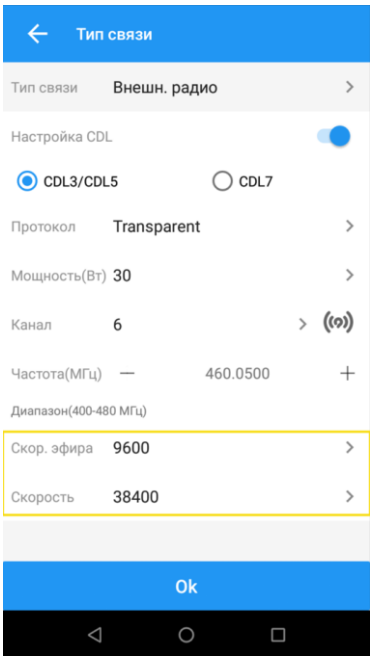
Предупреждение: Сначала необходимо подключить CDL5 к внешней антенне, а потом к источнику питания, иначе CDL5 может сгореть.

- Ровер



1. ГНСС приёмник T30
2. Штыревая антенна
3. Контроллер с установленным ПО
4. Веха с кронштейном

- Нажмите ***Устр-во*** -> ***База*** -> ***Доб.*** и выберите ***Внешн. радио.***

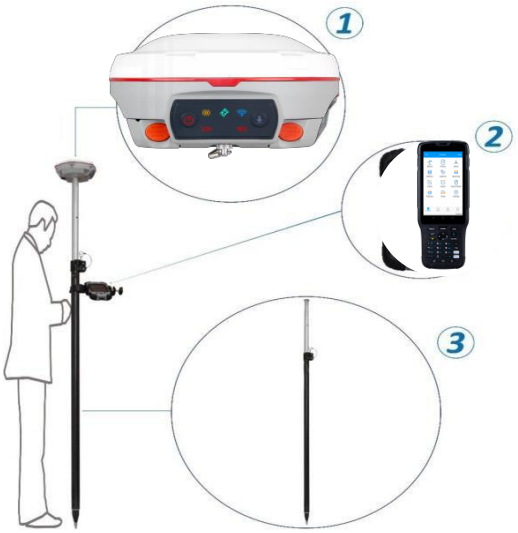


- Для начала работы настройте частоту канала. Значение частоты ровера должно быть таким же.

- Значение скорости должно быть таким же, как для CDL5 (значение по умолчанию 38400, но его можно изменить в закладке ***Параметры***.

5.7 Работа от сети базовых станций

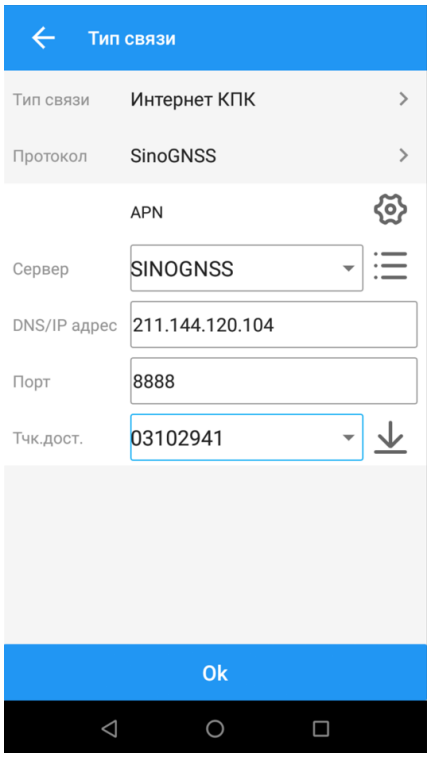
ГНСС приёмник T30 может работать без установки собственной базовой станции, получая дифференциальные поправки от сети постоянно действующих базовых станций по GPRS или WIFI с помощью контроллера. Для съёмки RTK в этом режиме потребуется:



1. ГНСС приёмник T30
2. Контроллер с SIM картой и установленным ПО
3. Веха с кронштейном

Выполните следующие настройки ровера:

- Убедитесь, что у контроллера есть доступ к Интернет через SIM карту или Wi-Fi и запустите ПО Survey Master.
- Установите Bluetooth соединение, как показано в главе 5.4, и нажмите ***Устр-во*** -> ***Ровер*** -> ***Интернет КПК***.



- Введите значения ***DNS/IP адрес*** и ***Порт*** -> нажмите ***Тчк. дост.*** и выберите нужный источник -> введите значения в параметры ***Логин*** и ***Пароль***.
- После нажатия кнопки ***Ок*** на приёмнике загорится индикатор дифференциальных данных (жёлтый), и ПО начнёт получать фиксированные результаты.
- Здесь также предоставляются данные по протоколу TCP.

5.8 Режим встроенного GPRS

Для работы с использованием встроенного сотового модема приёмник T30 поддерживает режимы Point to Point/Points (Точка-Точка) и Ntrip клиент. Для получения APN (номера точки доступа) от поставщика услуг мобильной связи необходимо установить в приёмник SIM карту.

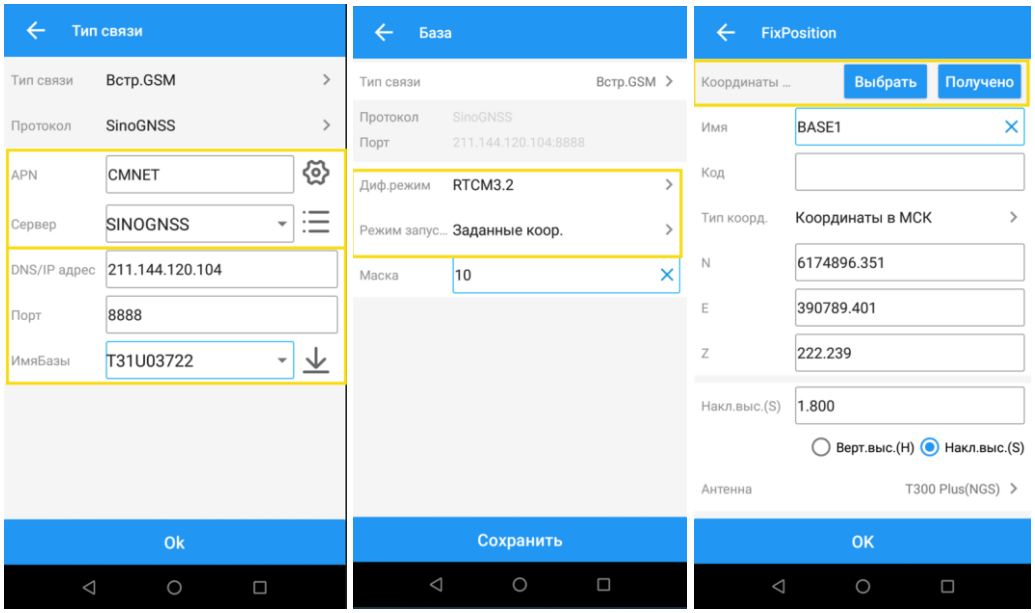
5.8.1 Режим Point-to-Point (Точка-точка)

В режиме точка-точка корректирующая информация передаётся с базовой станции на сервер. Чтобы получить данные, роверу нужно зайти на сервер.
Для работы в этом режиме SIM карта необходима и для базы, и для ровера.

*Подсказка: Компания ComNav предоставляет бесплатный статический адрес сервера **211.144.120.104:8888**, где можно загрузить данные CORS - при условии соблюдения соглашения.*

Ниже показаны настройки базы с помощью сервера ComNav:

- ***Сервер***: Выберите сервер SINOGNSS (***IP: 211.144.120.104*** и ***Порт: 8888***)
- ***Имя базы***: Нажмите ***Имя базы***, чтобы получить серийный номер базовой станции. При запуске ровера просто выберите его название.
- ***Диф. режим***: Выберите значение ***RTCM32***
- ***Заданные коор.:*** Нажмите ***Выбрать*** и выберите известную точку для базы. Либо нажмите ***Получено***, если у Вас нет известной точки.

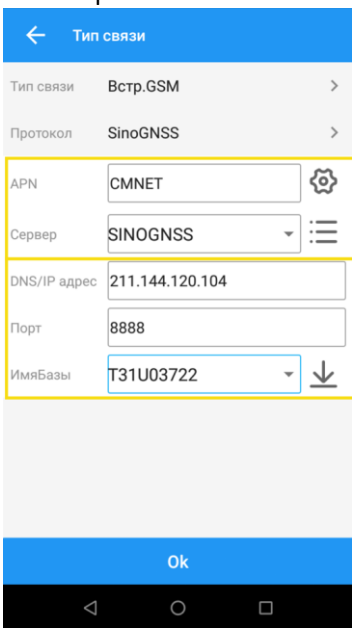


После успешного запуска базовой станции индикатор дифференциальных поправок (жёлтый) мигает раз в секунду, что означает, что база транслирует поправки.

Настройте ровер следующим образом:

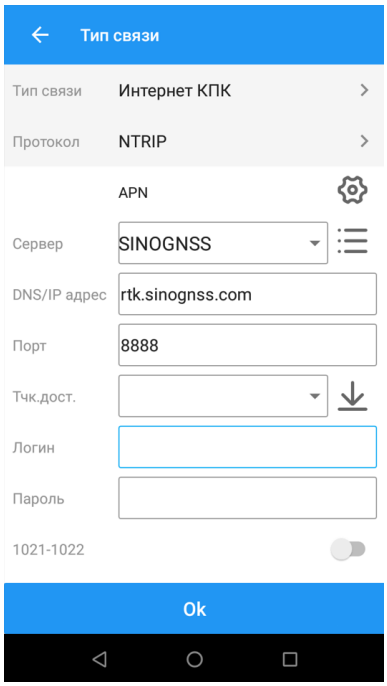
- ***Протокол***: Выберите ***SINOGNSS***;

- ***Имя базы***: Введите серийный номер базы.



5.8.2 4G NTRIP клиент

При работе в режиме NTRIP клиент ровер получает корректирующую информацию с сервера NTRIP (сервер сети базовых станций).



- Введите значения параметров ***APN***, ***DNS/IP адрес*** и ***Порт***.
- Нажмите ***Тчк. дост.***, выберите нужный источник (точку доступа) -> введите значения параметров ***Логин*** и ***Пароль***.

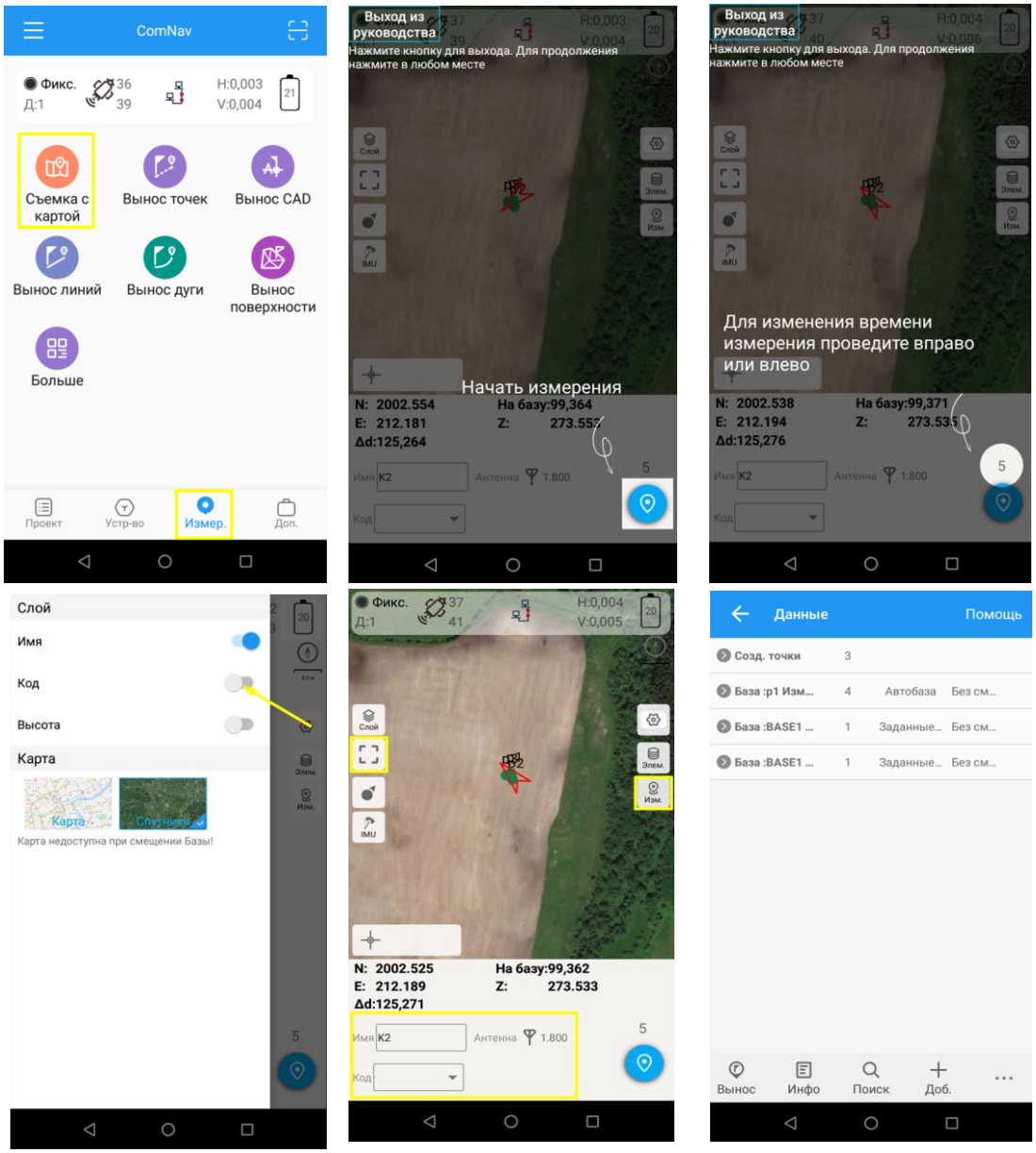
6 Основные функции съёмки

В данном разделе описываются основные функции съёмки с помощью программы Survey Master, включая измерение точек, топографическую съёмку, автоматическую съёмку, измерение площади, статическую съёмку, PPK (кинематика в постобработке), разбивку и калибровку участка, а также импорт и экспорт измеренных точек.

6.1 Топографическая съёмка

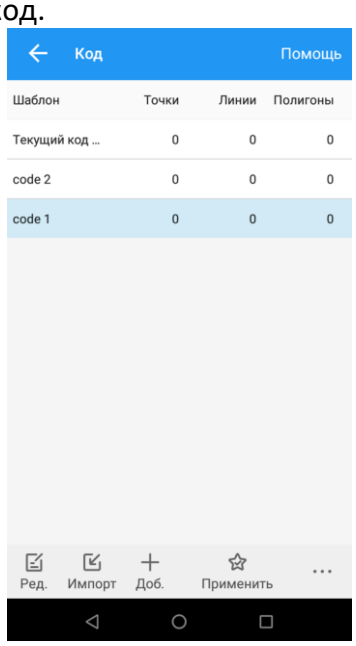
Нажмите Съемка с картой-> введите название точки -> и нажмите , чтобы начать или завершить сбор данных.

- В разделе съёмки можно быстро изменить высоту антенны.
- Чтобы проверить координаты точки нажмите ***Элем***.
- Для отображения слоёв на карте нажмите ***Слой***.

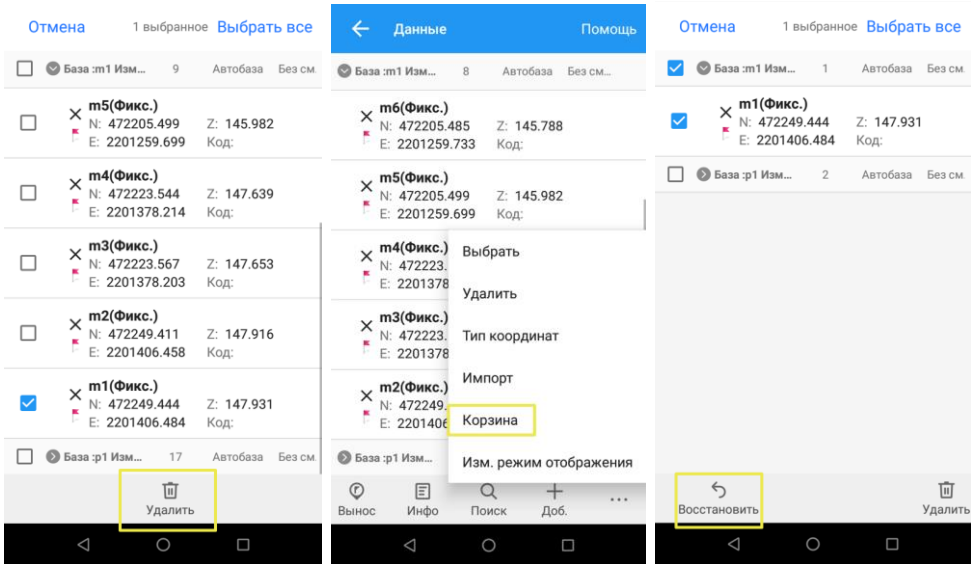


- Быстрая съёмка при нажатии Код: Для быстрой съёмки точки выберите необходимый код.

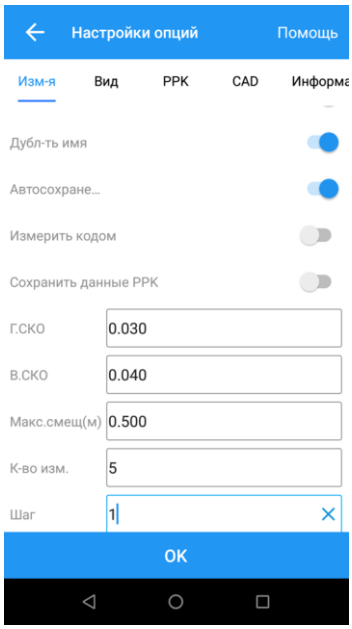
Для измерения списка кодов пройдите в режим управления кодами, где Вы сможете выбрать нужный код.



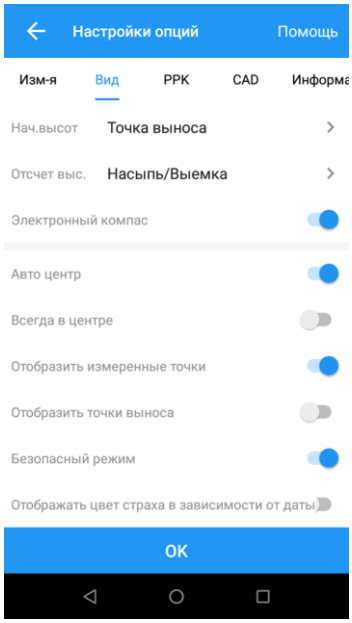
- Восстановление удалённых точек: Используйте Корзину.



6.1.1 Настройки съёмки



- Фикс: можно сохранять только фиксированные результаты;
- Дубл-ть имя: позволяет давать точкам одинаковые названия;
- СКО: точность измерения точки должна быть выше указанного значения;
- Макс. смещ: значение смещения точек не должно превышать значение при измерении;
- К-во изм: количество измерений одной точки;
- Шаг: шаг нумерации в названии точки;
- Радиус: отображать круг при приближении к точке съёмки;



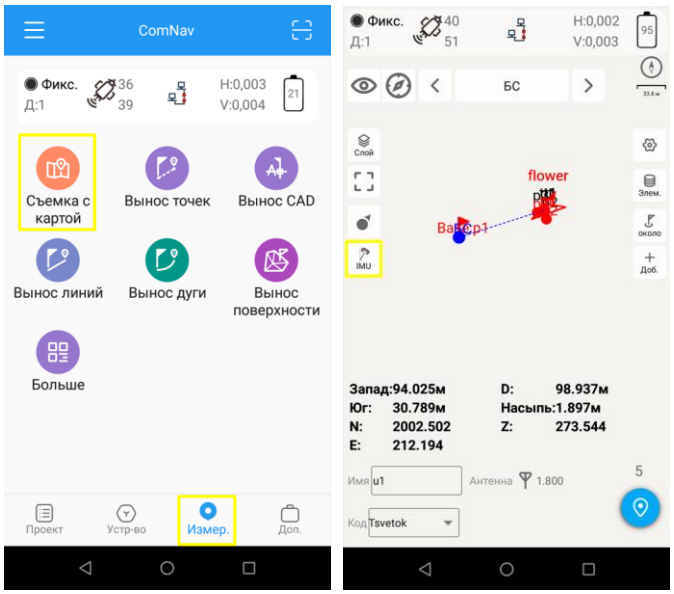
- Нач. высот: 3 способа отображения процесса по выносу в натуру;
- Электронный компас: работа с компасом контроллера при выносе в натуру;
- Авто центр: карта возвращается на текущее месторасположение через 5 секунд;
- Всегда в центре: карта возвращается на текущее месторасположение через 1 секунду;
- Отобразить измеренные точки: отображение всех точек съёмки на карте;

6.1.2 Настройка уровня при съёмке с наклоном

Опция уровня отображается, если приёмник поддерживает съёмку с наклоном. При работе с ГНСС приёмником используйте датчик IMU.

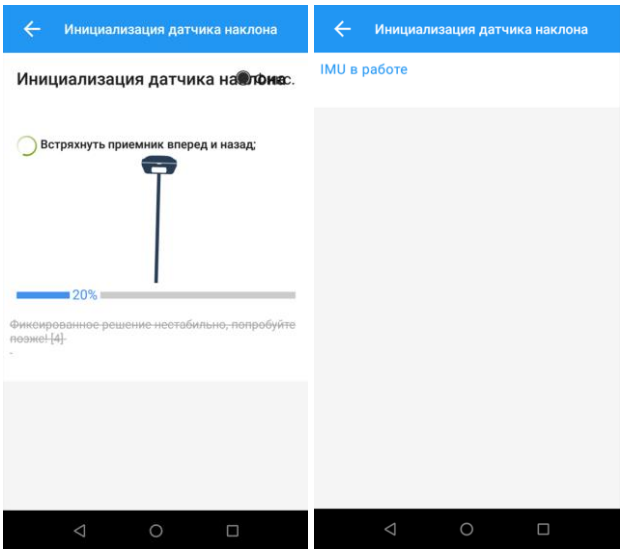
Датчик IMU не только отвечает требованиям высокоточных измерений, но и освобождает операторов от необходимости постоянной проверки вертикальности вехи.
При наклоне в пределах 60° встроенный датчик IMU вычисляет фактическое смещение по значению угла с точностью до 2,5 см.

1. Работа с IMU: откройте раздел Съёмка с картой и нажмите кнопку IMU.

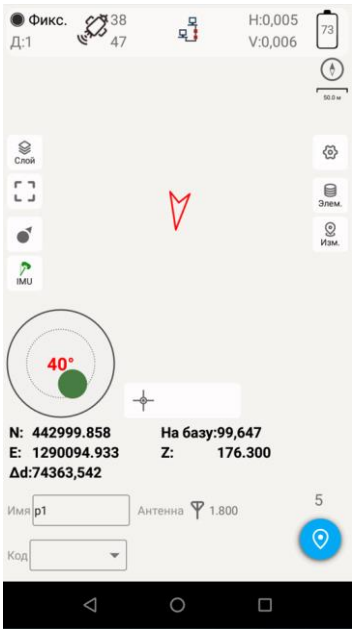


2. Инициализация

При отключении или перезагрузке приёмника потребуется повторная инициализация.
После нажатия кнопки IMU следуйте инструкциям раздела. При работе приёмник может выполнять поиск спутников и получать фиксированные решения.



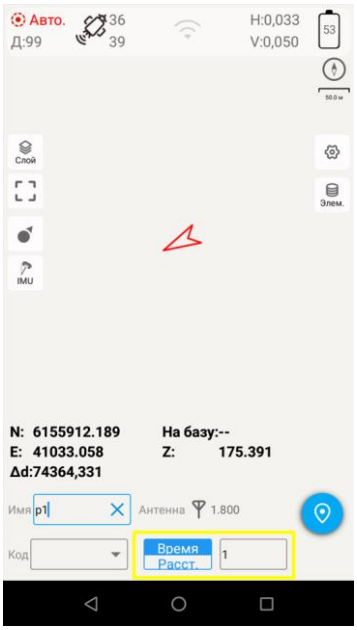
В разделе съёмки отображаются значения уровня и угла наклона вехи.
Для получения большей точности угол наклона должен составлять менее 60°.



Подсказка: Не употребляйте чрезмерной силы при наклонах или поворотах приёмника, иначе может потребоваться повторная инициализация.

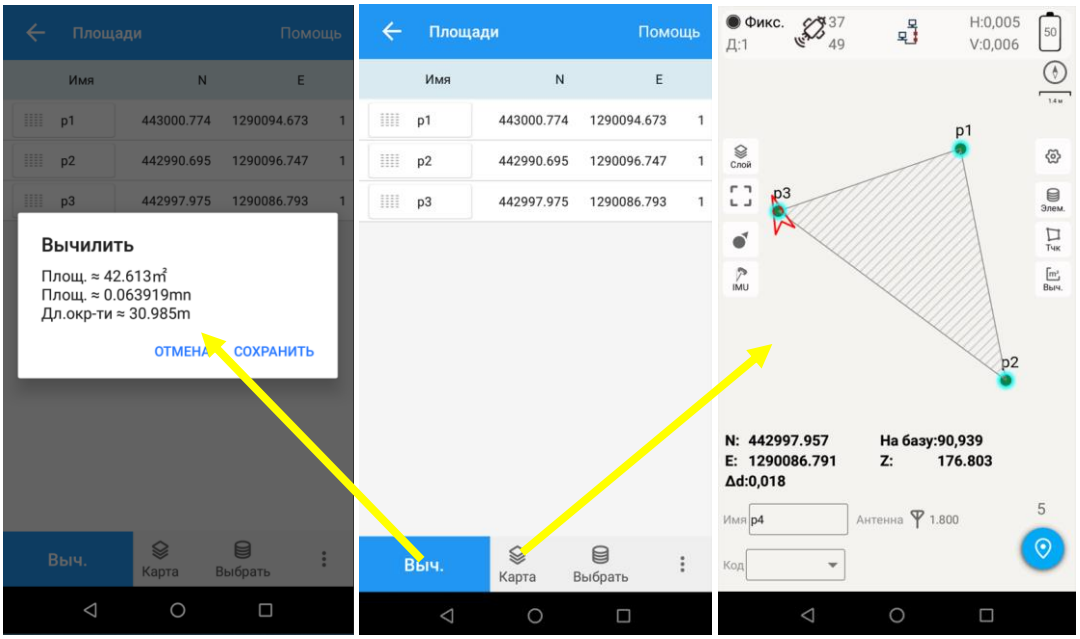
6.2 *Автоматическая съёмка / Измерение площади*

Типы автоматической съёмки: автоматическая (Automatic) и непрерывная (Continuous) – в соответствии с указанными параметрами времени (Time) или расстояния (Distance).



При измерении площади программа вычисляет площадь сразу после съёмки точек.

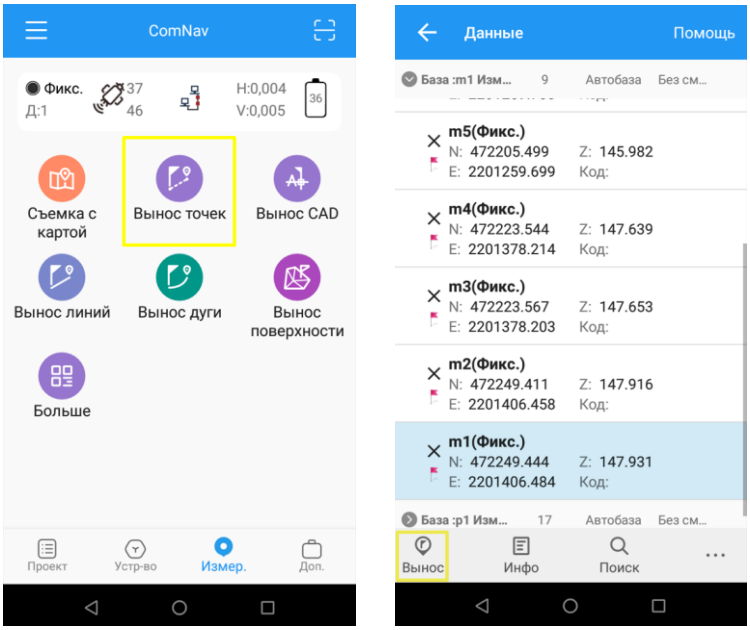
Нажмите , чтобы отобразить координаты, нажмите , чтобы отобразить результаты измерения площади или , чтобы отобразить её на карте.

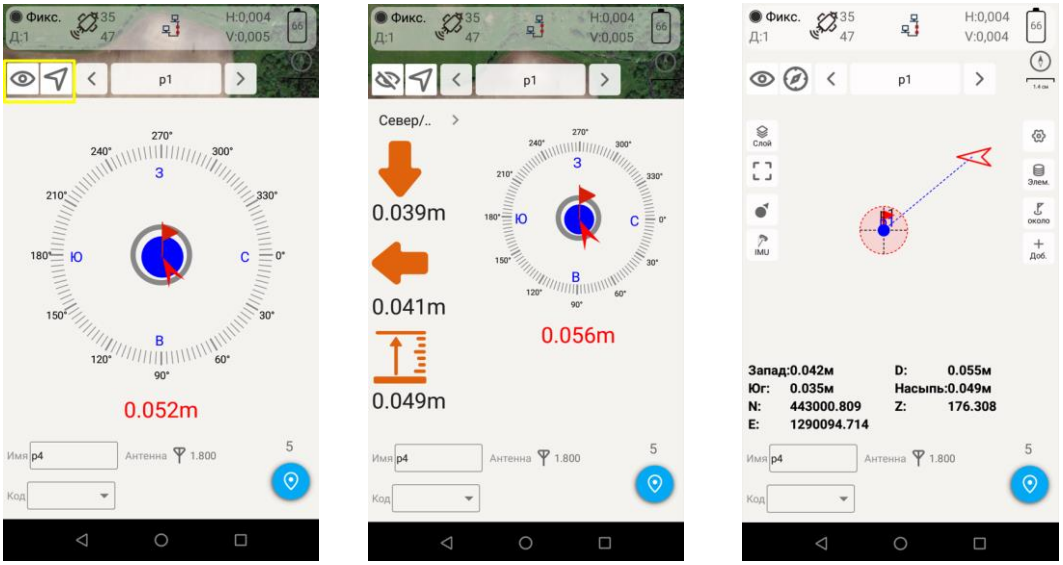


6.3 *Вынос точек/линий*

Откройте раздел ***Вынос точек***, выберите нужную точку и нажмите ***Вынос***. При выполнении съёмки с выносом программа Survey Master открывает навигационную карту и предупреждает Вас о приближении к точке съёмки с помощью установленного Вами сигнала.

Введите название точки и нужный код и нажмите .

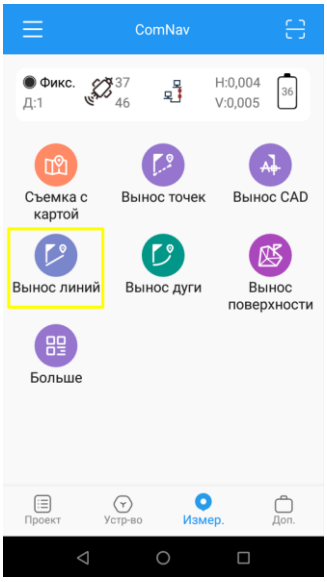


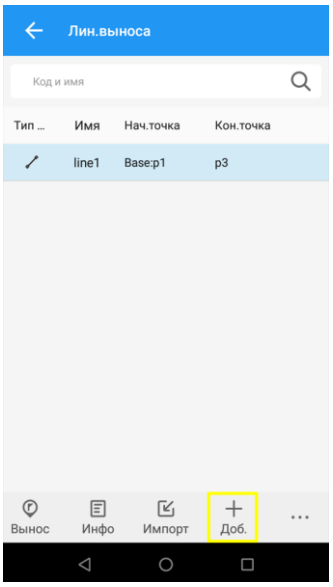


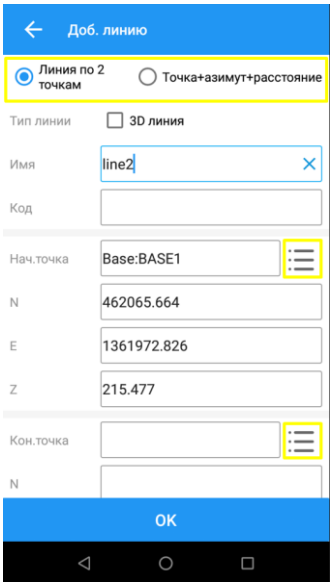
Выбор информации по навигации

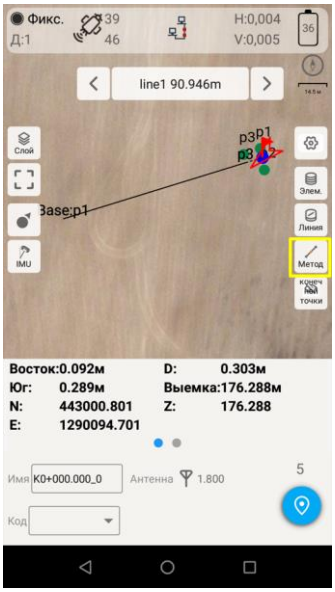
Для выполнение выноса линий нажмите Доб. -> добавьте линии (две точки или точка + азимут + расстояние) -> нажмите OK -> выберите одну линию и нажмите ***Вынос***.

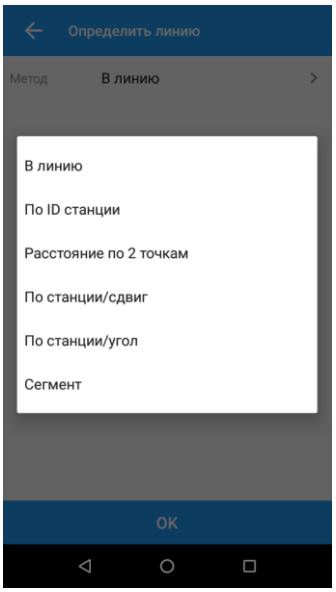
По умолчанию вынос выполняется "В линию". Чтобы изменить способ выноса нажмите Метод и выберите свой вариант.











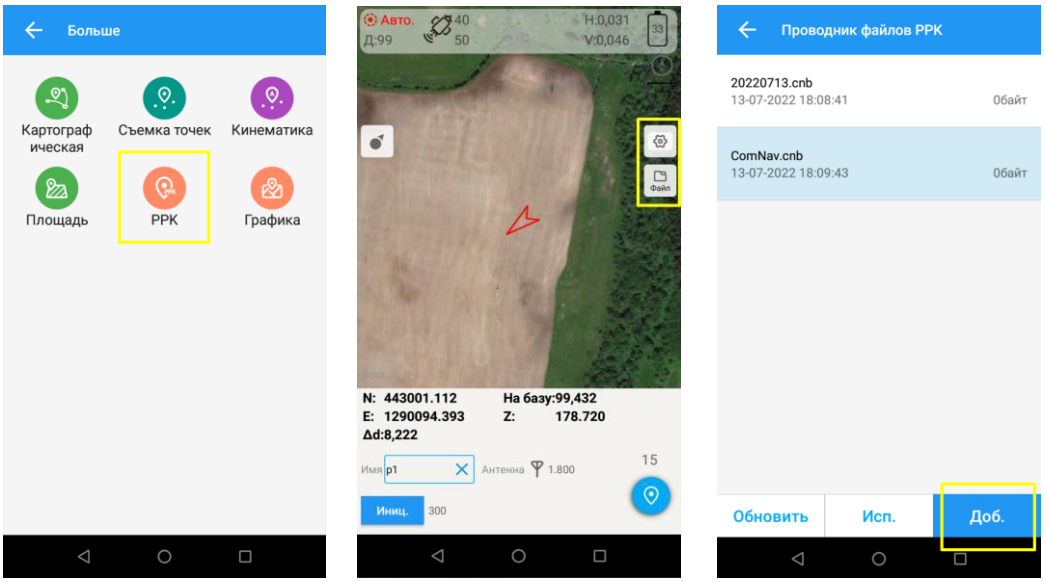
- В линию: отображение кратчайшего пути до точки на линии;
- По ID станции: вынос точек по линии через определенный интервал;
- Расстояние по 2 точкам: отображение расстояния от текущего расположения до начальной и конечной точки линии;
- Сегмент: вынос на линии путём указания значения сегмента.

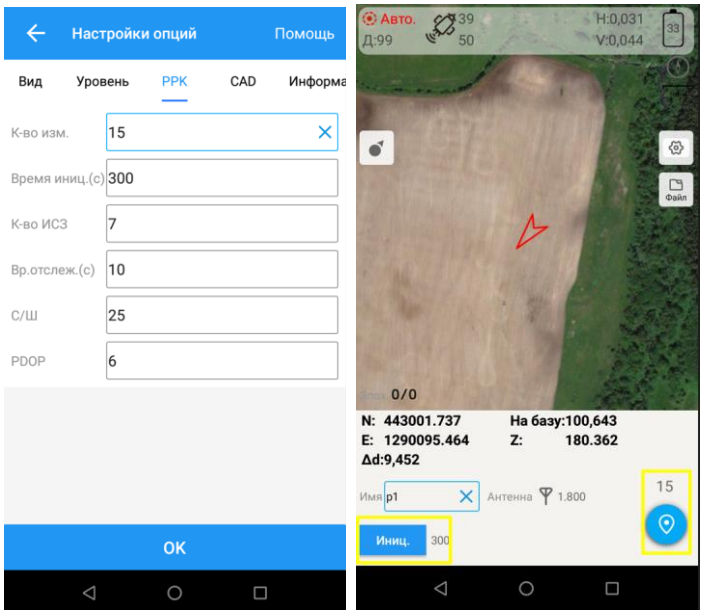
6.4 PPK

Режим PPK (кинематика в постобработке) представляет собой функцию программы Survey Master, используемую для постобработки динамических измерений.

Для выполнения данной функции необходимы два приёмника – один как база для записи данных, а другой как ровер (см. ниже).

1. Нажмите ***PPK*** в разделе съёмки -> выберите или создайте файл PPK.
2. Пройдите в настройки и задайте нужные параметры PPK.
3. Для получения стабильного результата нажмите Иниц., чтобы выполнить инициализацию -> , чтобы начать съёмку PPK.



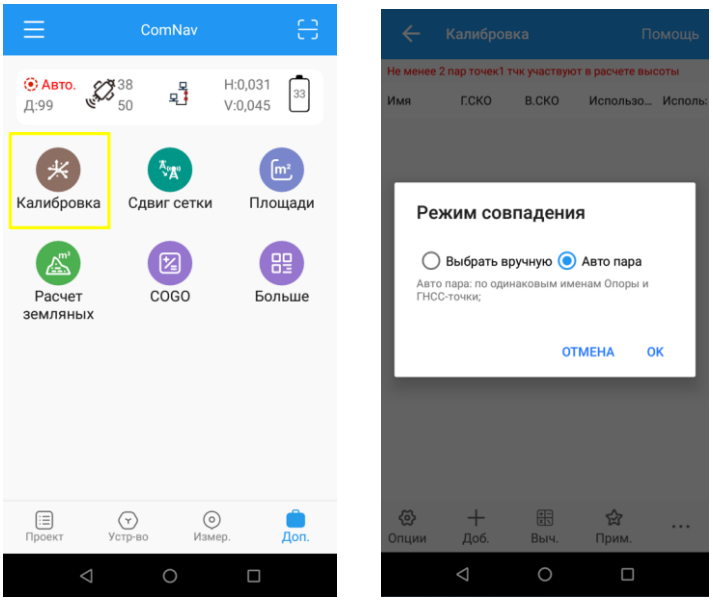


6.5 *Калибровка участка /Сдвиг сетки*

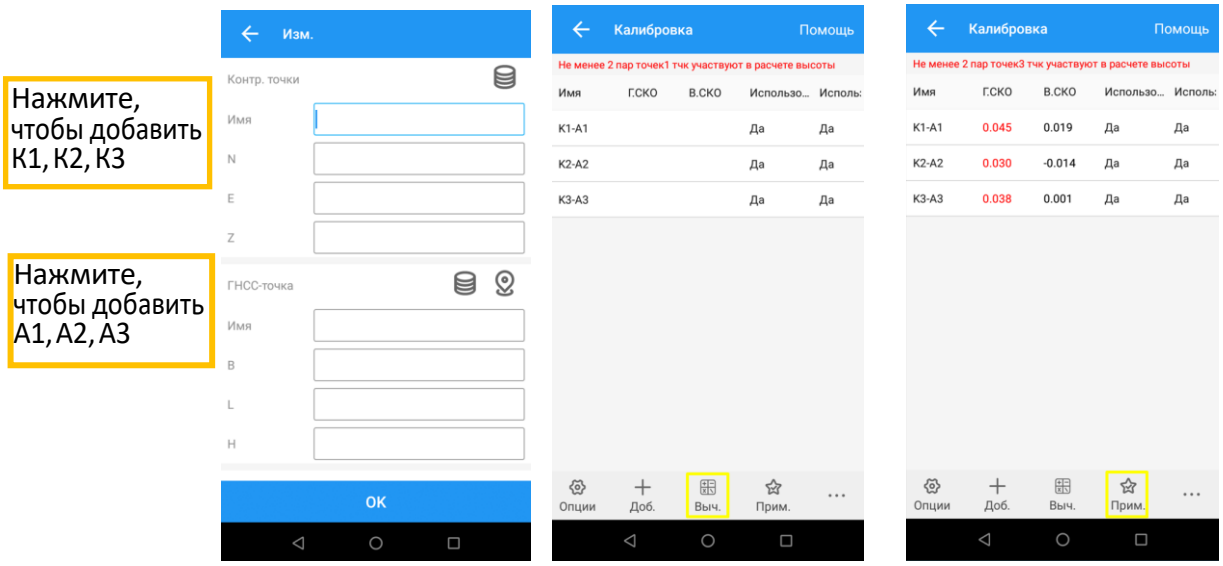
6.5.1 Калибровка участка

Обычно в одном проекте используется только одна калибровка. После того, как она будет сделана, параметры системы координат, полученные в её процессе, будут использоваться при сборе полевых данных.

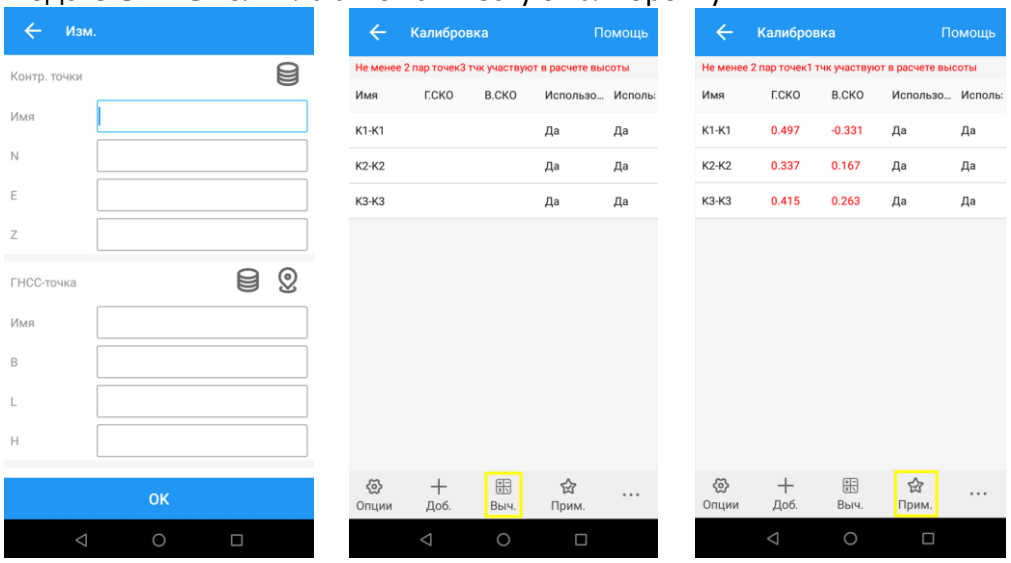
1. Выберите параметр ***Выбрать вручную*** или ***Авто пара***.



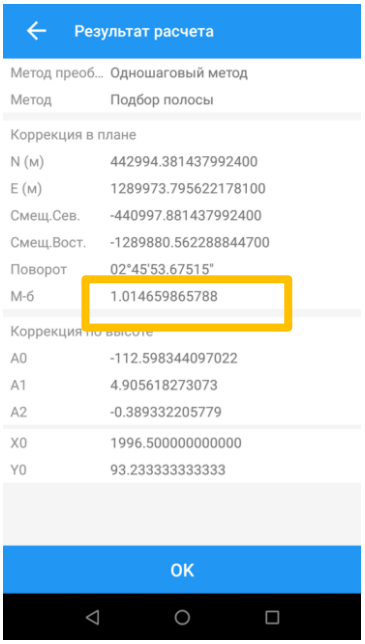
2. При выборе ***Выбрать вручную*** нужно вручную ввести как минимум три группы то- чек (например, K1, K2, K3 известные точки и A1, A2, A3 измеренные точки). После этого нажмите ***Выч***, чтобы программа произвела необходимые подсчёты и выполнила автоматическую калибровку.



3. При выборе ***Авто пара*** программа автоматически выполнит все вычисления в соответствии с одним и тем же названием известной точки и измеренной точки.
   После этого нажмите ***Выч***, чтобы программа произвела необходимые подсчёты и выполнила автоматическую калибровку.



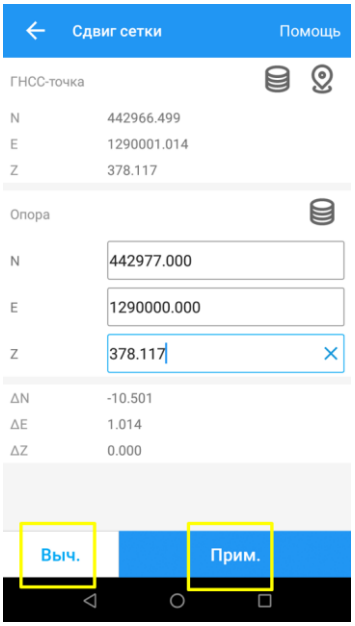
4. Нажмите ***Прим.***, чтобы подтвердить приём полученных параметров калибровки.
   При наличии хороших исходных данных полученные значения невязок должны соответствовать требованиям: H.Resid $\leqslant$ 0.015 м, а V.Resid $\leqslant$ 0.02 м).



6.5.2 Сдвиг сетки

Функция сдвига сетки используется при необходимости скорректировать (изменить) координаты базовой станции в проекте.

В разделе съёмки (Измер.) нажмите ***Сдвиг сетки*** -> добавьте текущую точку, полученную от базы до коррекции, и эту же точку, но с точными координатами -> нажмите ***Выч.*** -> ***Прим***.

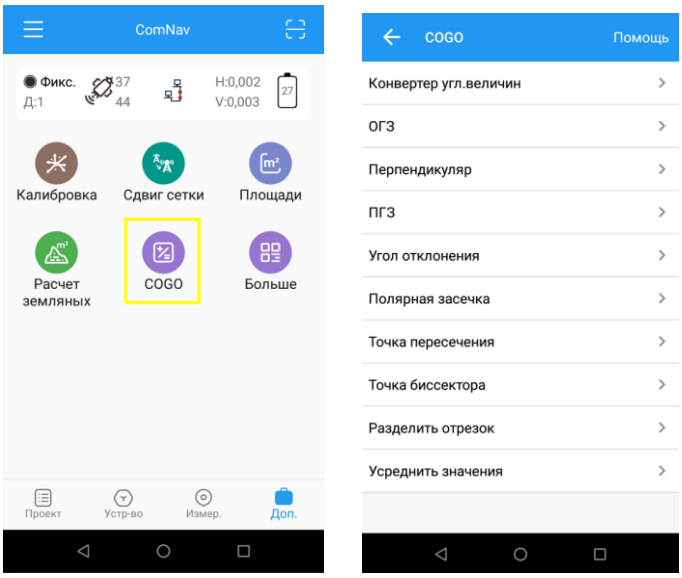


Нажмите и добавьте точку с одной базы

Нажмите, чтобы выбрать ту же точку с другой базы

6.6 COGO

Функция COGO позволяет вычислять точки/линии/углы прямо на рабочей площадке.



- Конвертер угл.величин: преобразования по углу;
- ОГЗ: вычисление расстояния по двум точкам;
- Перпендикуляр: расстояние от точки до линии;
- ПГЗ: координаты точки по азимуту и расстоянию;
- Угол отклонения: вычисление угла между двумя линиями;
- Полярная засечка: вычисление точки по углу и расстоянию;
- Точка пересечения: вычисление точек пересечения двух линий;
- Точка биссектора: вычисление точки по биссектрисе угла;
- Разделить отрезок: вычисление точек на линии по расстоянию или сегменту;
- Усреднить значения: вычисление среднего значения точек.

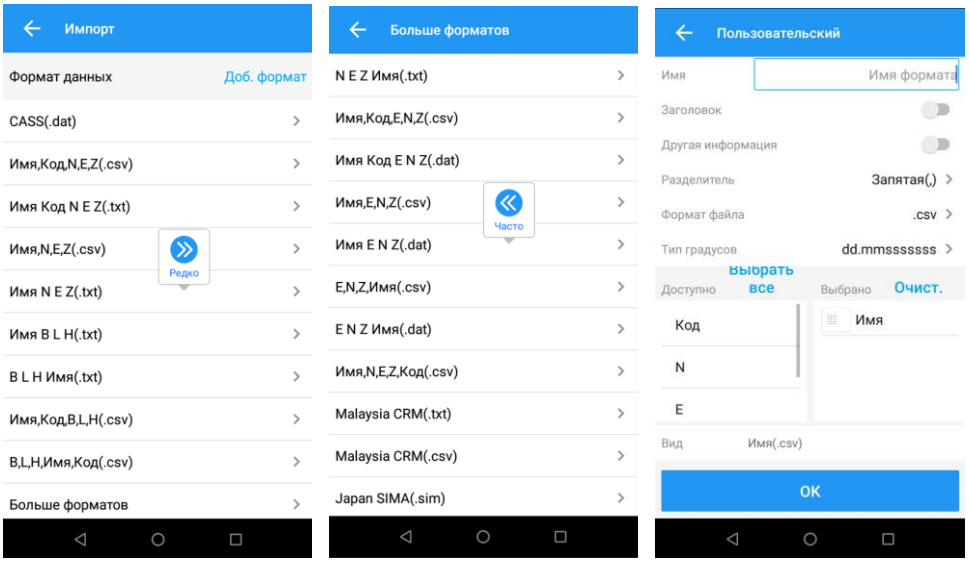
7 Экспорт/импорт данных

ПО Survey Master позволяет выполнять импорт/экспорт разных данных, включая координаты на плоскости и координаты широты и долготы с различными форматами данных. ПО также поддерживает импорт файлов DXF/DWG и экспорт результатов в формате DXF/KML и т.п.

7.1 Импорт данных

В разделе проекта нажмите ***Импорт*** -> выберите координаты Grid Coordinate/ WGS84/Local LanLon -> выберите директорию добавления файлов.

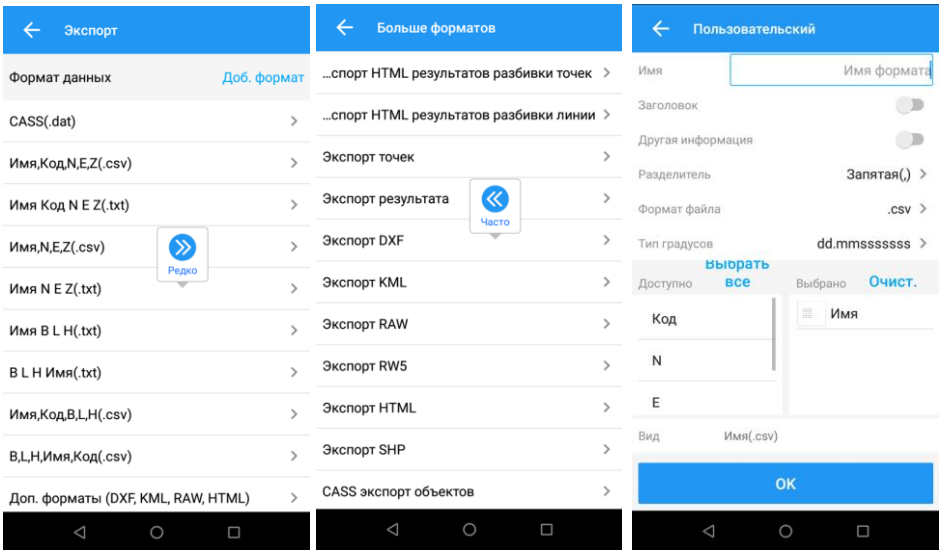
- Формат данных: выберите предустановленный тип данных или нажмите ***Доб.формат***, чтобы создать пользовательский тип.
- Формат файла: поддерживается работа с форматами *.csv, *.dat, *.txt.



7.2 Экспорт данных

Чтобы экспортировать точки съёмки нажмите ***Экспорт***.

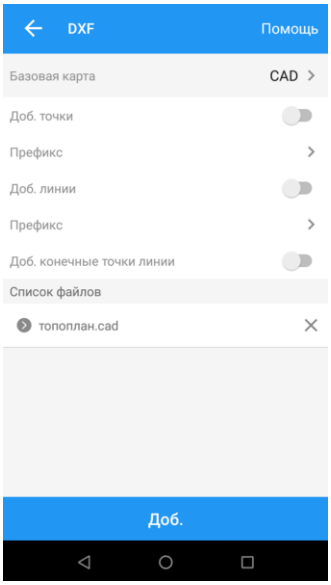
- Формат данных: выберите предустановленный тип данных, либо нажмите ***Доб. формат***, чтобы создать пользовательский тип.
- Формат файла: поддерживается работа с форматами *.csv, *.dat, *.txt.
- Директория экспорта по умолчанию: *…/Sinognss/sm/data/export*



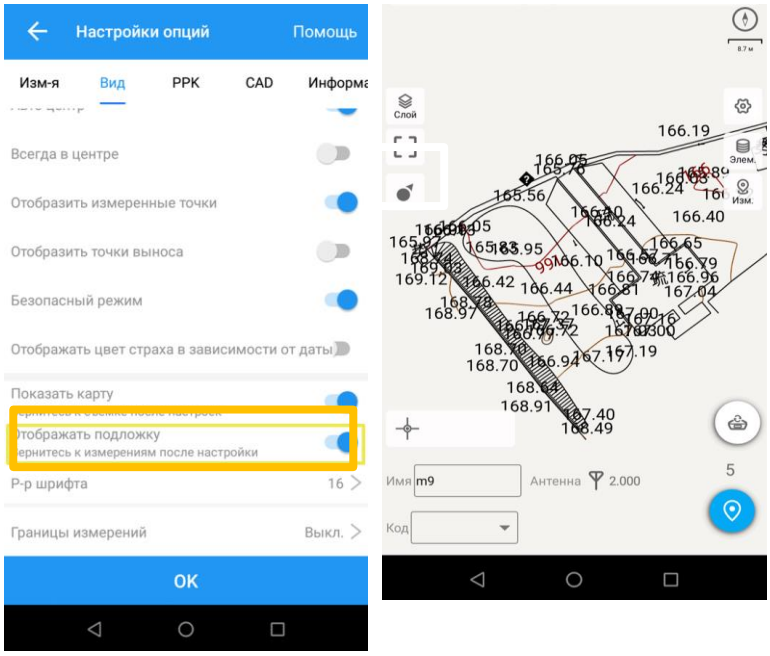
7.3 Импорт подложки

Нажмите ***DXF***, чтобы импортировать файлы DXF/DWG/SHP в ПО Survey Master.

- Доб. точки: сохранение точек из файлов dxf/dwg/shp на карте.
- Доб. линии: сохранение линий из файлов dxf/dwg/shp на карте.
- Префикс: добавление префикса к названию точек/линий, сохранённых на карте.



Не забудьте перейти в настройки съёмки и включить подложку.
Нажмите кнопку масштабирования для автоматического отображения подложки.



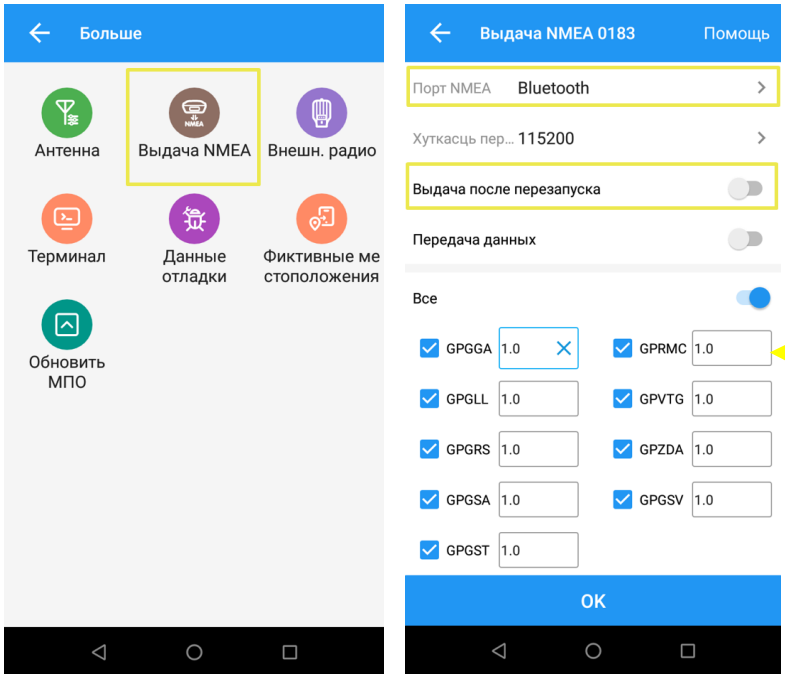
7.4 Экспорт результатов работы

Выполните экспорт результатов работы, включая экспорт точек съёмки (с подробной информацией о точках), точек/линий разбивки, а также данных DXF, KML, RAW и HTML.

7.5 Вывод данных NMEA 0183

Функция ***Выдача NMEA*** позволяет быстро настроить вывод данных NMEA с порта Lemo или через Bluetooth. По сути, эта функция заменяет собой команду "log comX gpXXX ontime X".

Нажмите ***NMEA Port*** -> ***Baud*** -> выберите команды для вывода данных.



Данная опция аналогичка команде «saveconfig»

Log com1 gpgga ontime

Передача данных: передача всех выходных данных BT по адресу.

7.6 Регистрация T30 через ПО Survey Master

Обычно код регистрации выглядит следующим образом:

ID:03401012 $$:49-0B-79-23-00-00-00-95-85

FUNCTIONREG:2207453726-3851620954-0949162572-0697504466-0613618189-0027539229

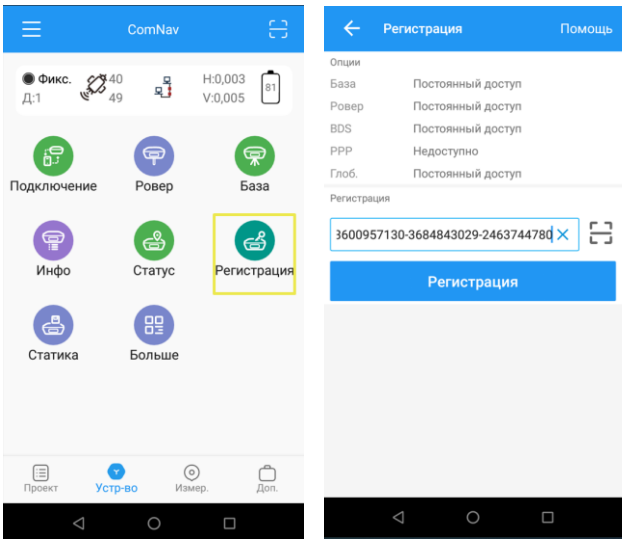
Примечание: длина кода зависит от рабочих требований.

Ниже показаны два способа регистрации приёмника:

➢ **Регистрация**

Для регистрации нужно только ввести номер:

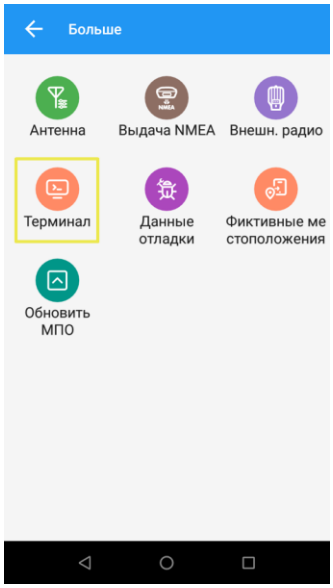
2207453726-3851620954- 0949162572-0697504466-0613618189-0027539229



➢ **Регистрация через команду**

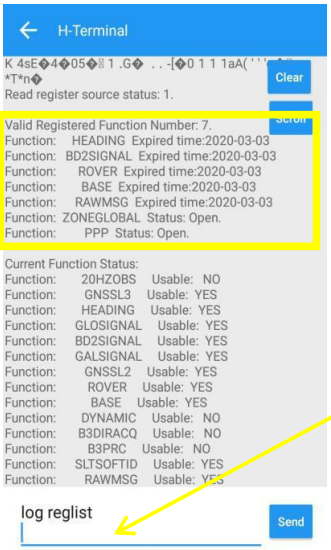
Необходимо скопировать весь код, включая слово "FUNCTIONREG:"

FUNCTIONREG:2207453726-3851620954-0949162572-0697504466-0613618189-0027539229





Скопируйте весь код, поставьте курсор на следующую строку и нажмите кнопку



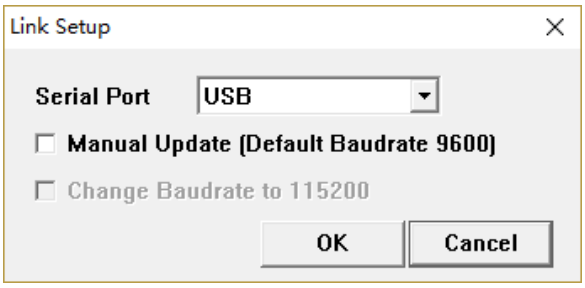
Отправка команды: LOG REGLIST
Проверка статуса регистрации приемника.

8 Обновление встроенного программного обеспечения

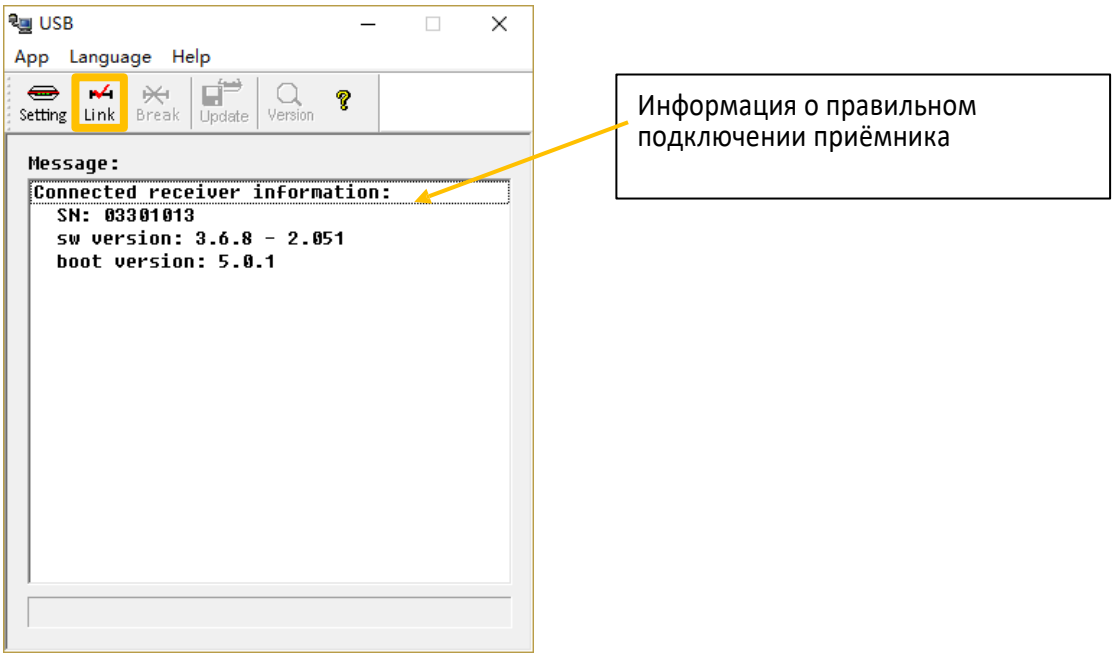
Подготовьте кабель Lemo - USB.

1. Скопируйте встроенное ПО на компьютер.

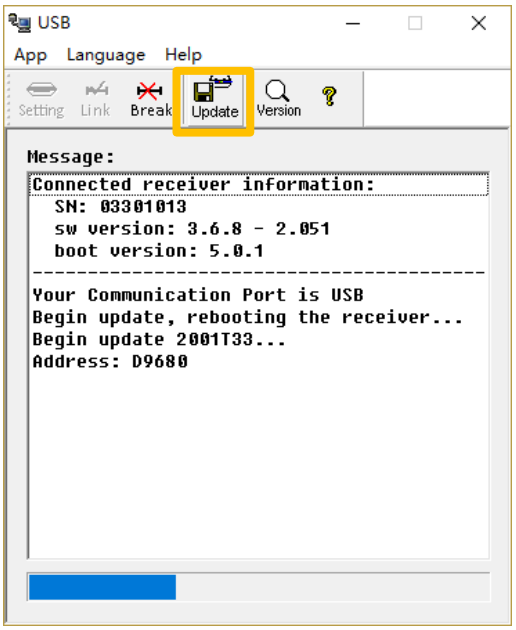
2. Откройте встроенное ПО, нажмите ***APP*** -> ***Link setup***, выберите ***USB***, чтобы подключить приёмник, и нажмите ***OK***.



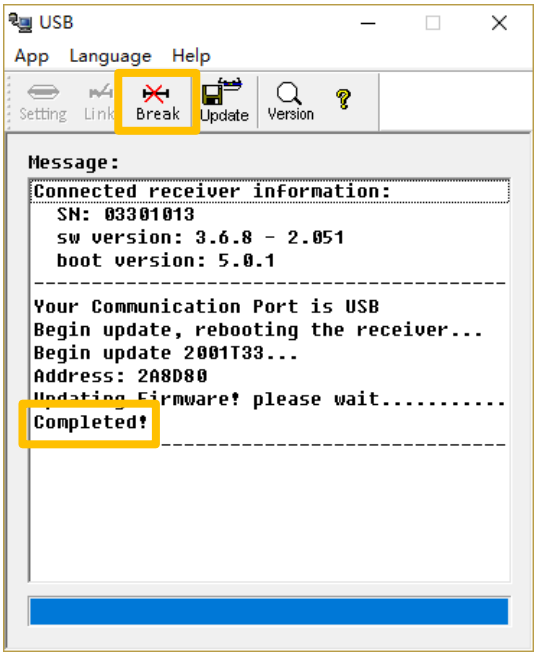
3. Нажмите значок ***Link***, чтобы установить подключение (это необходимо для проверки корректности подключения приёмника к компьютеру).



4. Затем нажмите на значок ***Update***, чтобы начать обновление программы (требуется несколько секунд). При выполнении обновления приёмник T30 автоматически перезагрузится, и все индикаторы на нём включатся.



5. После завершения обновления на экране отобразится сообщение ***Completed***! Для завершения обновления нажмите кнопку ***Break***.



9 Метрологические характеристики приемника T30

Метрологические характеристики и основные технические характеристики приведены в таблице ниже.
Метрологические характеристики.

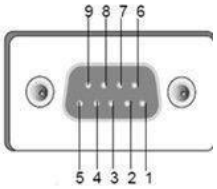
Наименование характеристики	Значение характеристики для модификации
	SinoGNSS T30
Границы допускаемой абсолютной погрешности измерений длины базиса (при доверительной вероятности 0,95) в режиме - «Статика» и «Быстрая статика», мм: - в плане - по высоте	 $\pm 2\cdot(2,5+0,5\cdot 10^{-6}\cdot D)$ $\pm 2\cdot(5,0+0,5\cdot 10^{-6}\cdot D)$
Границы допускаемой абсолютной погрешности измерений длины базиса (при доверительной вероятности 0,95) в режиме «Кинематика» и «Кинематика в реальном времени (RTK)», мм: - в плане - по высоте	 $\pm 2\cdot(5,0+0.5\cdot 10^{-6}\cdot D)$ $\pm 2\cdot(10,0+0.8\cdot 10^{-6}\cdot D)$
- «Кинематика в реальном времени (RTK)» с учетом наклона аппаратуры*, мм: - в плане - по высоте *допускается наклон от 0 до 60°	 $\pm 2\cdot(13,0+1\cdot 10^{-6}\cdot D+0,7\cdot T)$ $\pm 2\cdot(18,0+1\cdot 10^{-6}\cdot D+0,7\cdot T)$, где D – измеряемое расстояние в мм, T – угол отклонения вертикальной оси аппаратуры от направления на зенит в градусах
- «Дифференциальные кодовые измерения (DGPS)», мм: - в плане - по высоте	 $\pm 2\cdot(250+1\cdot 10^{-6}\cdot D)$ $\pm 2\cdot(500+1\cdot 10^{-6}\cdot D)$
Границы допускаемой абсолютной погрешности определения координат (при доверительной вероятности 0,95) в режиме «Автономный», мм: - в плане - по высоте	 ±2000 ±3000

Допускаемая средняя квадратическая погрешность измерений длины базиса в режиме - «Статика» и «Быстрая статика», мм: - в плане - по высоте	 $2,5+0,5\cdot10^{-6}\cdot D$ $5,0+0,5\cdot10^{-6}\cdot D$
- «Кинематика» и «Кинематика в реальном времени (RTK)», мм: - в плане - по высоте	 $5,0+0.5\cdot10^{-6}\cdot D$ $10,0+0.8\cdot10^{-6}\cdot D$
- «Кинематика в реальном времени (RTK)» с учетом наклона аппаратуры*, мм: - в плане - по высоте *допускается наклон от 0 до 60°	 $13,0+1\cdot10^{-6}\cdot D+0,7\cdot T$ $18,0+1\cdot10^{-6}\cdot D+0,7\cdot T$ где D – измеряемое расстояние в мм, T – угол отклонения вертикальной оси аппаратуры от направления на зенит в градусах
- «Дифференциальные кодовые измерения (DGPS)», мм: - в плане - по высоте	 $250+1\cdot10^{-6}\cdot D$ $500+1\cdot10^{-6}\cdot D$
Допускаемая средняя квадратическая погрешность определения координат в режиме «Автономный», мм: - в плане - по высоте	 1000 1500

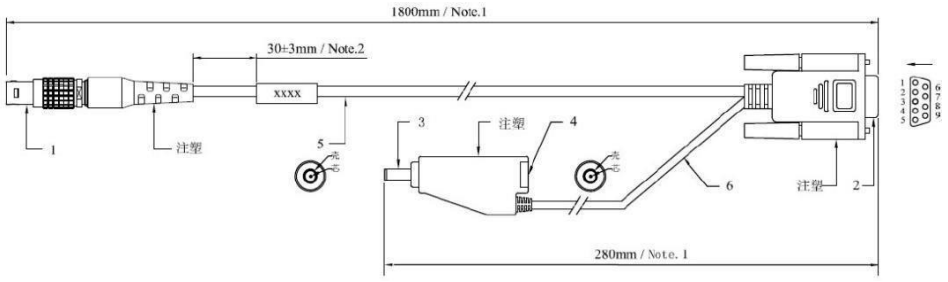
Приложение A: кабель питания/ интерфейсный кабель

Ниже даны иллюстрации кабеля RS232 с разъёмом 7-pin Lemo:





7 pin Lemo	Описание
1	Заземление
2	Заземление
3	Вывод данных TX (TXD)
4	НЕТ
5	НЕТ
6	Питание на входе (+)
7	Ввод последов. данных (RXD)



Приложение B: Физические параметры модулей в T30

➢ **Радиомодем**

Параметры	Технические характеристики
Частота	410-470 МГц
Протокол	Режим передачи данных: независимый/TT450S Режим получения данных: TT450S, независимый, MAC
Воздушный канал	9600 б/сек
Полоса частот	12,5 Кб/сек
Мощность	0.5, 1, 2 ватт (настраивается)
Рабочий диапазон	1-5 км, в зависимости от источника питания и условий окр. среды
Модуляция	GMSK

➢ **Bluetooth:**

- Частота: 2,402 ГГц - 2,480 ГГц
- Мощность радиочастот (максимально): 4 дБм
- Полоса частот: 2 МГц