Аппаратура геодезическая спутниковая многочастотная RGK модификаций SR2 Lite, SR2, SR2 Pro



Руководство по эксплуатации
АГСМ RGK SR2.РЭ

Версия 1.1
ООО «РУСГЕОКОМ»
Москва
11.2024

Содержание

Предисловие 3
1. Меры предосторожности 5
2. Описание и работа 6
2.1. Назначение приемника 6
3. Основные элементы приемника 6
3.1. Основные элементы 6
3.1.1. Передняя панель 6
3.1.2. Нижняя панель 7
3.1.3. Радиоантенна 7
4. Подготовка к работе 7
4.1. Источник питания 7
4.1.1. Внутренние аккумуляторы 7
4.1.2. Внешний источник питания 8
4.2. Соединение с приемником 8
4.2.1. Программное обеспечение SingularPad 8
4.2.2. Соединение посредством NFC 8
4.2.3. Соединение посредством Bluetooth 8
4.3. Подготовка к съемке в режиме RTK 10
4.3.1. Настройка приёмника для работы в качестве ровера 10
4.3.1.1 Основные параметры 10
4.3.1.2. Параметры получения поправок 10
4.3.2. Настройка приёмника для работы в качестве базы 13
4.3.2.1. Основные настройки 13
4.3.3. Создание нового проекта 16
5. Выполнение измерений 27
5.1. Съёмка 29
5.2. Разбивка точек/линий 41
5.3. Инструменты 59
5.4. Статическая съемка 69
6. Веб-интерфейс управления приемником 71
7. Поверка 72
8. Техническое и сервисное обслуживание 72
9. Транспортировка 72
10. Эксплуатация и хранение 73
11. Метрологические и технические характеристики 74
11.1. Метрологические характеристики 74
11.2. Технические характеристики 75
Приложение I. Комплектность приемника 77

Предисловие

Настоящее руководство по эксплуатации распространяется на аппаратуру спутниковую геодезическую многочастотную RGK для модификаций SR2 Lite, SR2 и SR2 Pro (далее по тексту – приемник или прибор).

Настоящее руководство по эксплуатации приемника описывает порядок установки, настройки и использования приборов RGK SR2 Lite, SR2 и SR2 Pro. Даже если Вы ранее использовали приемники Глобальных Навигационных Спутниковых Систем (ГНСС), компания РУСГЕОКОМ рекомендует, чтобы Вы прочли данное руководство и изучили особенности инструмента.

Надлежащее уведомление

© Товарный знак и логотип RGK принадлежат ООО «РУСГЕОКОМ». Авторские права защищены.

Производитель — SingularXYZ Intelligent Technology Ltd., Китай

Товарный знак и логотип Bluetooth - собственность Bluetooth SIG, Inc. Все другие торговые марки являются собственностью их владельцев.

Copyright © 2025 Все права на авторский перевод принадлежат ООО «РУСГЕОКОМ» (www.rusgeocom.ru).

Примечание к выпуску

Это выпуск руководства по эксплуатации на аппаратуру спутниковую геодезическую многочастотную RGK для модификаций SR2 Lite, SR2 и SR2 Pro по состоянию на 2025 год (Редакция 1.1).

Ограничение гарантии

За исключением гарантийных обязательств и лицензионных соглашений, прилагаемых к изделию и приведенных в этом руководстве, это руководство и изделие поставляются «как есть». Гарантийные обязательства другого рода не предоставляются. Производитель отклоняет любую подразумеваемую гарантию товарной пригодности изделия для какого-либо конкретного применения или использования. Производитель и его представители не несут ответственности за технические или редакторские ошибки и пропуски, содержащиеся в этом руководстве, равно как и за убытки случайные либо являющиеся закономерным следствием применения, использования или эксплуатационных качеств этого руководства или изделия.

Такие отклоняемые убытки включают в себя, но не ограничиваются, потерями рабочего времени, утерей либо порчей данных, упущенной выгодой, потерями денежных средств либо доходов, а также потери от использования изделия. В дополнение, производитель не несет никакой ответственности и обязательств за убытки или издержки, понесенные в связи с заменой изделия или программного обеспечения, исков третьих лиц, возмещения неудобств и прочие расходы. В любом случае производитель не должен нести ответственность по компенсации убытков или расходов перед вами и любой третьей стороной, превышающую продажную цену приемника.

Упомянутые выше условия и положения могут быть в любой момент времени исправлены, изменены, заменены на другие, либо отменены производителем.

ПРИМЕЧАНИЕ:

- Внимательно изучите настоящее руководство перед использованием изделия.
- Защищайте прибор от солнечных лучей.
- При использовании прибора обеспечьте надежное крепление прибора на штативе или измерительной вехе.
- Не допускайте попадания влаги во время нахождения прибора в футляре.
- Используйте специальный футляр при транспортировке прибора и старайтесь свести к минимуму колебания.
- После использования во влажных условиях или во время дождя удалите влагу с поверхности прибора и дайте ему полностью просохнуть, после чего уложите в футляр.

- Запрещается производить очистку поверхности прибора с помощью спирта, эфира или иных химических веществ раздражающего действия.
- Если прибор не используется в течение длительного времени, необходимо извлечь его из футляра и поместить на хранение в сухом месте.
- Перед использованием прибора проверьте напряжение батареи (если применимо).
- Не отсоединяйте батарею во время работы прибора (если применимо), поскольку это может привести к сбросу некоторых настроек или утрате данных измерений.

1. Меры предосторожности

Настоящее руководство описывает порядок эксплуатации аппаратуры спутниковой геодезической многочастотной RGK для модификаций SR2 Lite, SR2 и SR2 Pro. Перед началом использования приемника прочтите данное руководство и убедитесь в том, что Вы поняли его, и, в особенности, указания по технике безопасности.

Предупреждение и меры предосторожности

Отсутствие конкретных предупреждений не означает отсутствия рисков для безопасности. Информация о предупреждениях или мерах предосторожности предназначена для минимизации рисков травм персонала и/или повреждения оборудования.

WARNING - Надпись «Внимание» предупреждает вас о потенциальном риске серьезных травм персонала и/или повреждения оборудования из-за неправильной работы или неверной настройки оборудования.

CAUTION - Надпись «Осторожно» предупреждает вас о возможном риске повреждения оборудования и/или потерь данных.

Правила и безопасность

Приемники содержат встроенный модуль Bluetooth® и поддерживает радиоканал УКВ, формируемый встроенным или внешним радиомодемом.

Правила использования радиомодемов различаются в разных странах. В некоторых устройство может использоваться без получения специального разрешения, в остальных использование радиочастот требует лицензирования. Подробную консультацию Вам предоставит местный дистрибьютор RGK.

Стандарт Bluetooth использует полосу частот, не требующую дополнительного разрешения.

Техническая помощь

Если у вас есть вопросы, на которые вы не можете найти ответы в настоящем руководстве, пожалуйста, свяжитесь с вашим местным дилером, у которого вы приобрели приемник.

В качестве альтернативы, запросите техническую поддержку у компании РУСГЕОКОМ.

Вебсайт: www.rusgeocom.ru, email: info@rusgeocom.ru. Обратная связь от вас относительно этого руководства поможет нам усовершенствовать его в будущих редакциях.

Информация о безопасности

Прежде использования приемника, пожалуйста, убедитесь, что вы прочитали и поняли настоящее Руководство пользователя, равно как и требования безопасности.

- Подключайте ваши устройства строго на основе настоящего Руководства
- Установите приемник в таком месте, чтобы минимизировать вибрации и влагу
- Избегайте падения на землю или столкновения с другими предметами
- Не вращайте 7-штырьковый порт Lemo
- Не закрывайте радиоприемник, обеспечьте хорошую вентиляцию
- Для уменьшения облучения, пожалуйста, сохраняйте расстояние более 2 м от радиостанции
- Примите меры защиты от молний при установке антенн
- Заменяйте поврежденные кабели.

Уведомление о гарантии

Компания РУСГЕОКОМ не предоставляет гарантийное обслуживание устройствам, поврежденным вследствие форс-мажора (удар молнии, высокое напряжение или столкновение).

Компания РУСГЕОКОМ не предоставляет гарантийное обслуживание разобранным устройствам.

Настоящее руководство имеет целью помочь вам хорошо изучить приемники SR2 Lite, SR2 и SR2 Pro, и эффективно начать работу над вашим проектом. Мы настоятельно рекомендуем прочитать это руководство перед началом работ, даже если вы прежде использовали другие ГНСС приемники в режиме RTK.

2. Описание и работа

2.1. Назначение приемника

Приемник предназначен для измерений приращений координат и геодезических определений относительного и абсолютного местоположения объектов.

Встроенный в приемник ГНСС модуль высокой точности может быть применен в режиме кинематики в реальном времени (RTK) при работе со всеми группировками спутников ГНСС. Приемник имеет малые размеры и сильную защиту от помех, что делает возможной его работу даже в средах с жесткими условиями. Это идеальное RTK/ГНСС (RTK/GNSS) решение для изыскателей.

Внешний вид приемника приведен на рисунке 1.



а) б)

Рисунок 1 – Внешний вид приемника RGK (вид спереди): а) SR2 Lite, SR2; б) SR2 Pro

3. Основные элементы приемника

3.1. Основные элементы

3.1.1. Передняя панель

Внешний вид приемника приведен на рисунке 2.



Рисунок 2 – Передняя панель приемника RGK (вид спереди)

3.1.2. Нижняя панель

На нижней панели приемника расположены последовательный порт, разъем для антенны УКВ, один слот для SIM-карты (кроме SR2 Lite) и USB порт типа C.



Рисунок 3 – Нижняя панель приемника RGK

3.1.3. Радиоантенна



Рисунок 4 – Общий вид антенны УКВ

4. Подготовка к работе

4.1. Источник питания

Приемники RGK модификаций SR2 Lite, SR2 и SR2 Pro работают как от интегрированного аккумулятора, так и от внешнего источника питания.

4.1.1. Внутренние аккумуляторы

Приемники SR2 Lite, SR2 и SR2 Pro оснащены перезаряжаемым литий-ионным аккумулятором. Внутренний аккумулятор устройства обычно обеспечивает время работы примерно 13 часов в качестве ровера, примерно 6 часов работы в качестве базовой станции с внутренним UHF передатчиком (мощность передач 1-2 Вт). Однако это время работы варьируется в зависимости от внешних условий.

- Безопасность аккумуляторов

Заряжайте и используйте аккумулятор только в строгом соответствии с инструкциями ниже:

- Не используйте или не заряжайте аккумулятор, если он кажется поврежденным. К признакам повреждения относятся, не ограничиваясь этим, вспучивание, коробление и утечка жидкости из аккумулятора.
- Не подвергайте аккумулятор воздействию огня, высокой температуры или прямых солнечных лучей.
- Избегайте попадания в аккумулятор воды.
- Не извлекайте аккумулятор самостоятельно.

- Зарядка литий-ионного аккумулятора

Литий-ионный аккумулятор поступает заряженным частично. Для зарядки аккумулятора используйте комплектные кабель и блок питания. Пожалуйста, соблюдайте следующие инструкции при зарядке Ваших аккумуляторов:

- Зарядите аккумулятор полностью прежде первого использования.
- Полная зарядка аккумулятора занимает приблизительно 6 часов при комнатной температуре.
- Если аккумулятор хранился в течение продолжительного времени, зарядите его прежде работы в поле.
- Перезаряжайте аккумулятор по меньшей мере каждые три месяца, если его нужно хранить в течение продолжительного времени.

- Хранение литий-ионных аккумуляторов
  - Не держите аккумуляторы внутри приемника, если приемник не используется в течение продолжительного времени.
  - Храните аккумуляторы в сухих условиях.
  - Извлеките аккумуляторы из приемника для транспортировки.

- Утилизация литий-ионных аккумуляторов
  - Разрядите литий-ионный аккумулятор перед утилизацией.
  - Утилизация аккумуляторов является чувствительным для окружающей среды процессом, поэтому необходимо соблюдать все местные и национальные нормы относительно утилизации или вторичной переработки аккумуляторов.

Внимание – Не повреждайте перезаряжаемый литий-ионный аккумулятор. Поврежденный аккумулятор может вызвать взрыв или возгорание и может привести к травмам персонала и/или к повреждениям имущества.

4.1.2. Внешний источник питания

Приемник соединяют с внешним источником питания посредством кабеля между разъемами lemo и RS232. При использовании кабеля с клеммами типа «крокодил» необходимо проследить, чтобы красный разъем-крокодил был соединен с положительным выводом для подключения клемм внешнего источника питания, а черный – с отрицательным выводом для подключения клемм источника питания. Функция защиты от перенапряжения не может защитить приемник SR2 Lite, SR2 или SR2 Pro в случае присоединения в обратной полярности.

4.2. Соединение с приемником

4.2.1. Программное обеспечение SingularPad

Программное обеспечение SingularPad доступно для скачивания и установки бесплатно (в пределах пробного периода).

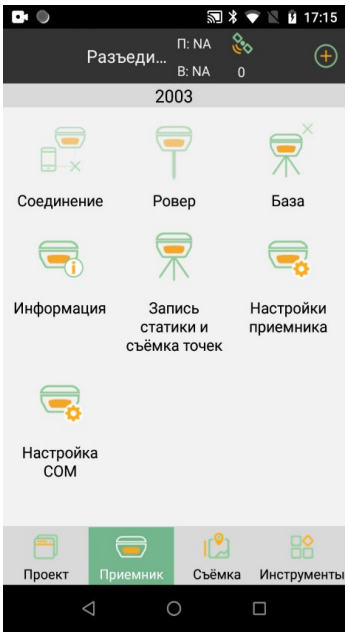
Вы может скачать эту программу и установить её на полевом контроллере RGK.

4.2.2. Соединение посредством NFC

Имея интегральную схему (чип) NFC (связь в ближней зоне), пользователи могут легко соединить приемник SR2 Lite, SR2 или SR2 Pro и полевой контроллер одним прикосновением к метке NFC на корпусе.

4.2.3. Соединение посредством Bluetooth

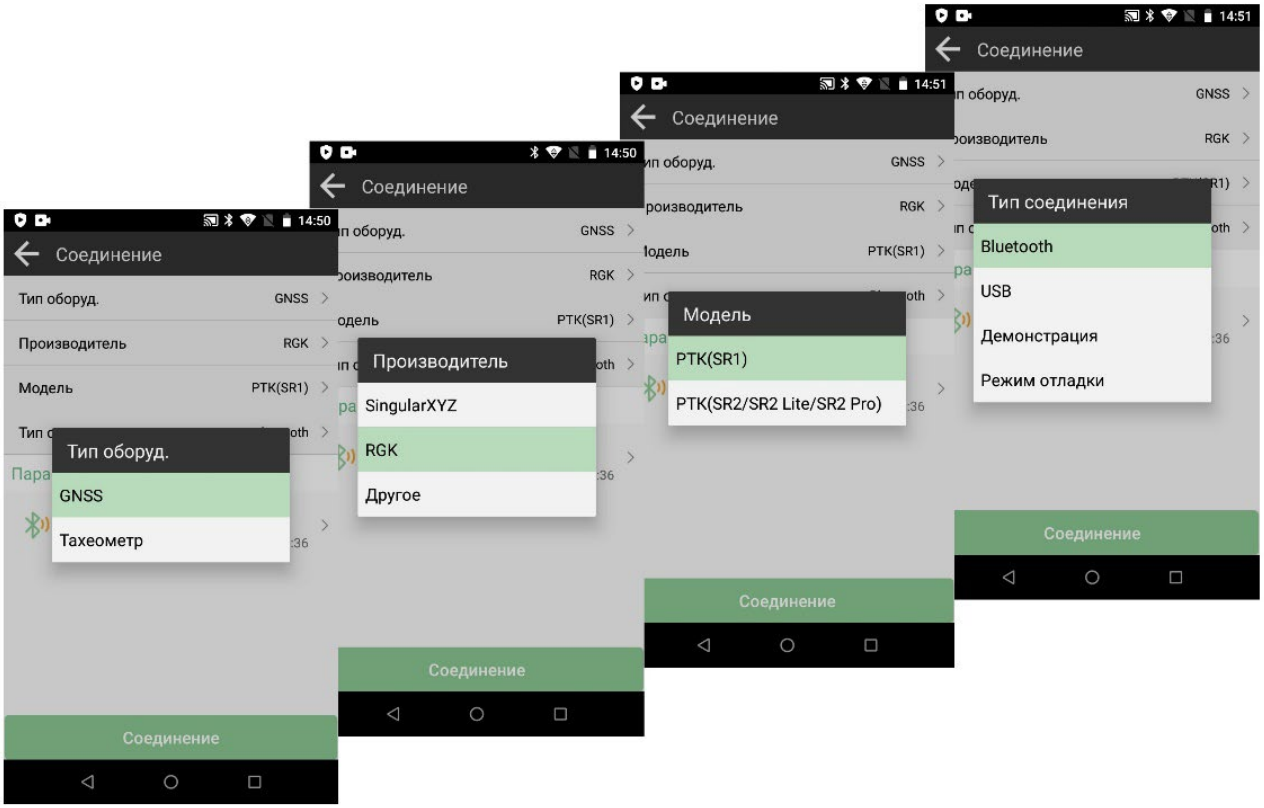
Соединение программы SingularPad с приёмником ГНСС происходит по каналу Bluetooth.



- «Соединение»: Подключение к приемнику

Для подключения на вкладке «Приёмник» необходимо выбрать пункт «Соединение». При подключении пользователь выбирает тип оборудования (GNSS), модель оборудования, тип соединения (Bluetooth, USB, Демонстрация, Режим отладки). В окне с доступными устройствами необходимо выбрать оборудование по имени. Именем прибора служит его серийный номер. После этого требуется нажать на кнопку «Соединение».

Примечание: при выборе типа соединения Демонстрация местоположения приёмника задается вводом координат.



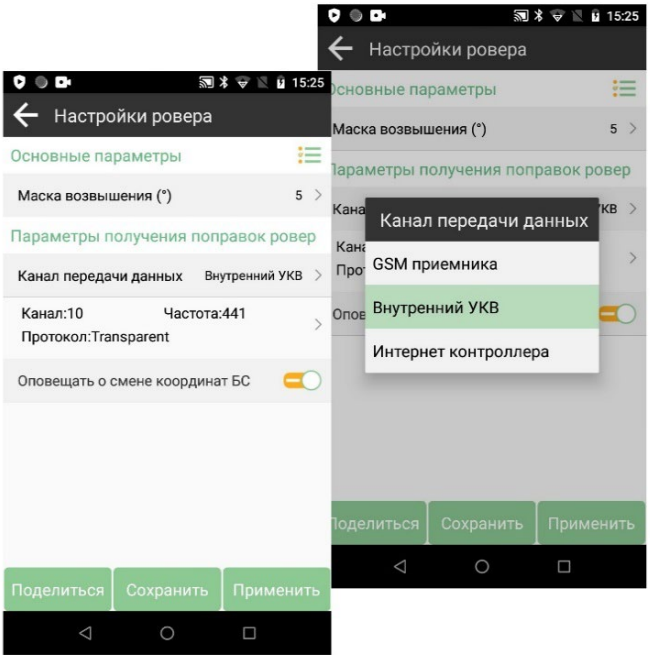
4.3. Подготовка к съемке в режиме RTK

Этот раздел описывает, как проводить съемку в режиме RTK с использованием ПО SingularPad, включая запуск нового проекта и рабочие режимы RTK.

4.3.1. Настройка приёмника для работы в качестве ровера

Для настройки приёмника в качестве ровера необходимо выбрать пункт «Ровер» в меню на вкладке «Приёмник». После этого откроется меню настроек приёмника в качестве ровера.

4.3.1.1 Основные параметры



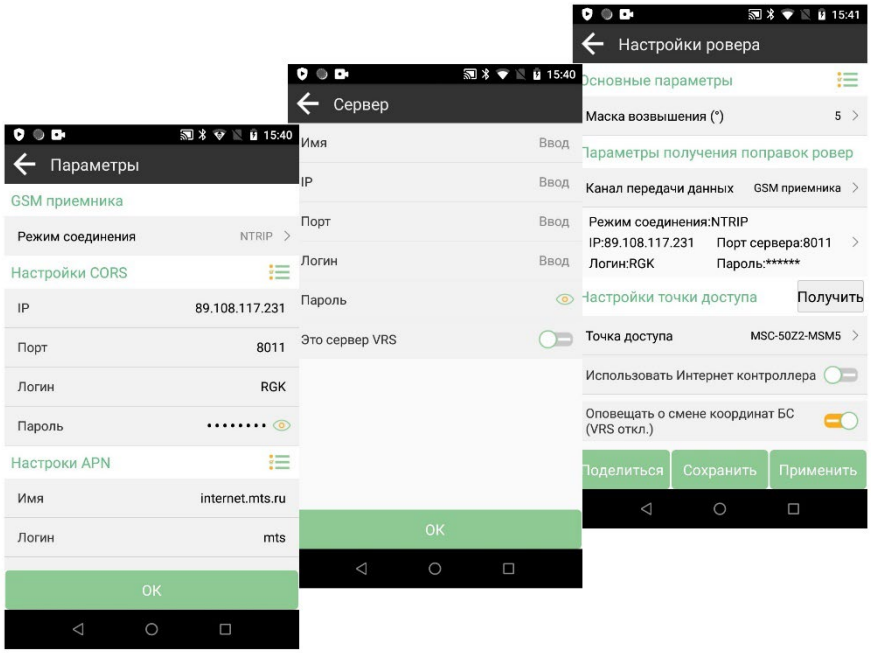
Маска возвышения – настройка, которая задаёт значение угла возвышения спутника над горизонтом, ниже которого сигналы спутников будут отсекаться.

4.3.1.2. Параметры получения поправок

Каналы передачи данных:

- GSM приёмника (кроме SR2 Lite)

При выборе канала передачи данных GSM приёмника пользователю необходимо ввести настройки для подключения приемника к сети базовых станций CORS по протоколу NTRIP (при работе по каналу передачи данных GSM приёмника доступен только протокол NTRIP), используя SIM-карту, установленную в приемнике.

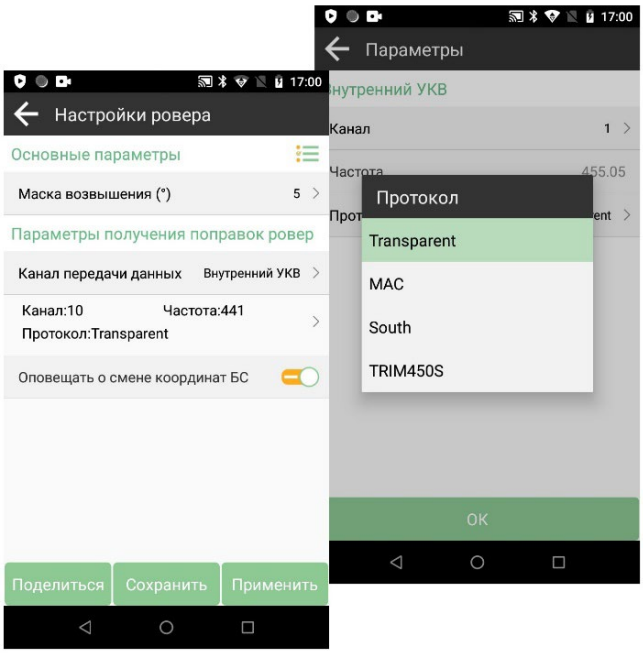


В настройках CORS пользователь может добавить сервер, путем ввода имени сервера, IP адреса, порта, логина и пароля для доступа. В дальнейшем необходимый сервер можно выбирать из списка и использовать для работы.

При нажатии на клавишу Сохранить можно ввести имя и сохранить определенный стиль работы и в последующем выбирать данный стиль для работы.

- Внутренний УКВ

При выборе канала передачи данных Внутренний УКВ модем пользователю необходимо выбрать канал с нужной ему частотой или ввести частоту выбрав Пользовательский канал. Для настройки встроенного УКВ модема возможен выбор протокола приема данных.

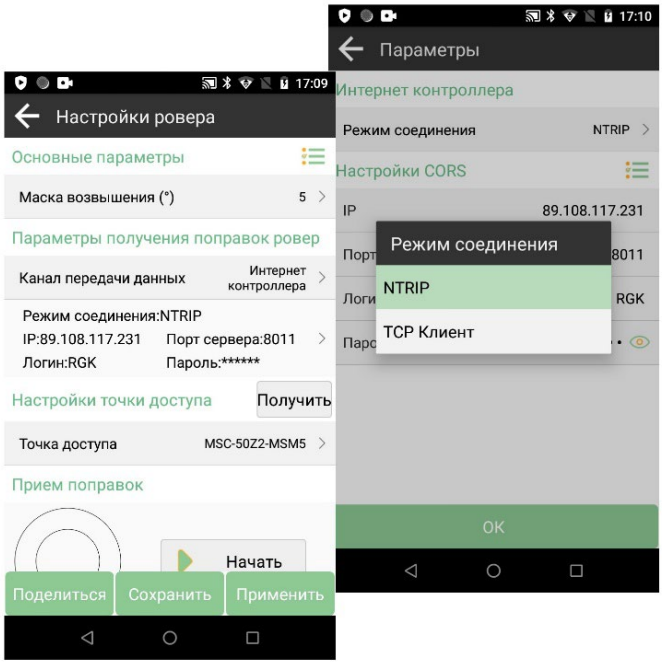


При нажатии на клавишу Сохранить можно ввести имя и сохранить определенный стиль работы и в последующем выбирать данный стиль для работы.

Интернет контроллера

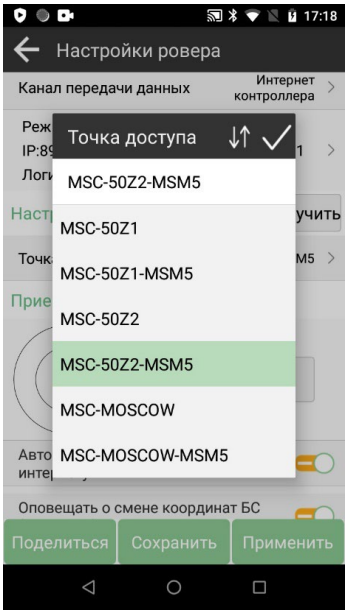
При выборе канала передачи данных «Интернет контроллера» пользователю необходимо ввести

настройки для подключения приемника к сети базовых станций CORS по протоколу NTRIP или TCP клиент, используя интернет-соединение контроллера. Контроллер получает интернет-соединение через SIM-карту или через Wi-Fi. Настройки интернет-соединения контроллера производятся в настройках операционной системы Android, установленной на контроллере.



В настройках CORS пользователь может добавить сервер, путем ввода имени сервера, IP адреса, порта, логина и пароля для доступа. В дальнейшем необходимый сервер можно выбирать из списка и использовать для работы.

После ввода настроек сервера необходимо нажать клавишу Получить для определения Точки доступа. При нажатии на кнопку Точка доступа пользователь выбирает из полученного списка ту точку, к которой он будет подключаться.



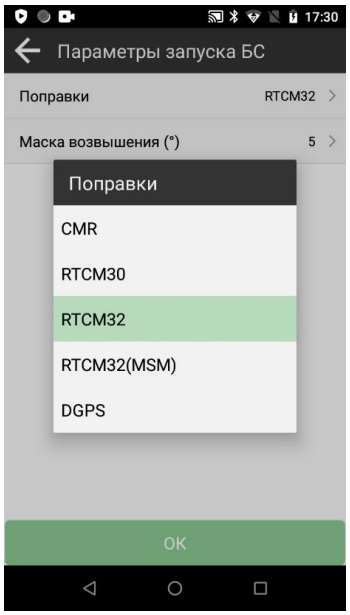
Для приема поправки необходимо нажать клавишу Начать и клавишу Применить.

4.3.2. Настройка приёмника для работы в качестве базы

4.3.2.1. Основные настройки

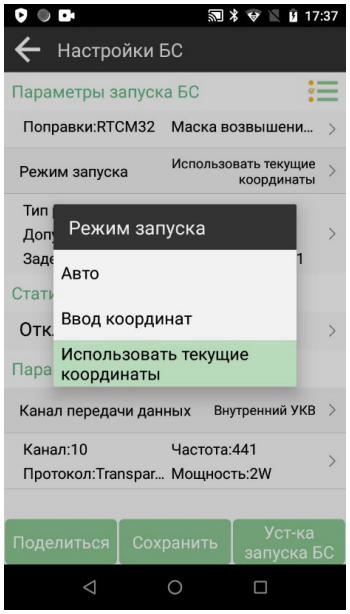
Для настройки приёмника в качестве базы необходимо выбрать пункт «База» в меню на вкладке «Приёмник». После этого откроется меню настроек приёмника в качестве базы.

Поправки – выбор из списка типа поправки. Доступны следующие типы поправки: CMR, RTCM30, RTCM32, RTCM32 (MSM), DGPS.



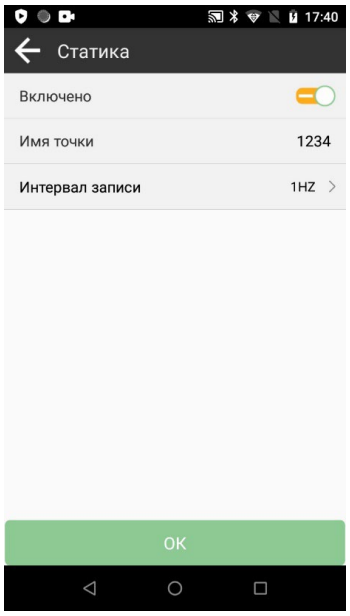
Режим запуска Базы:

- Авто (База запускается с автономных координат);
- Ввод координат (Выбор опорной точки из списка, получение координат путем съемки точки или ввод координат ручную);
- Использовать текущие координаты (Получение координат исходной точки путем измерения этой точки в режиме RTK с заданными точностями).



Статика- настройка записи статических измерений (Имя точки, интервал записи).

Примечание: Статические измерения записываются во внутреннюю память приёмника.

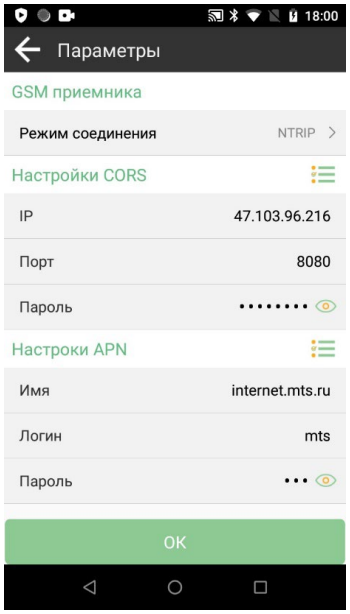


4.3.2.2. Параметры передачи поправок БС.

Канал передачи данных:

- GSM приёмника

При выборе канала передачи данных GSM приёмника пользователю необходимо ввести настройки для передачи поправки на внешний статический сервер по протоколу NTRIP, используя сим карту, установленную в приемнике.

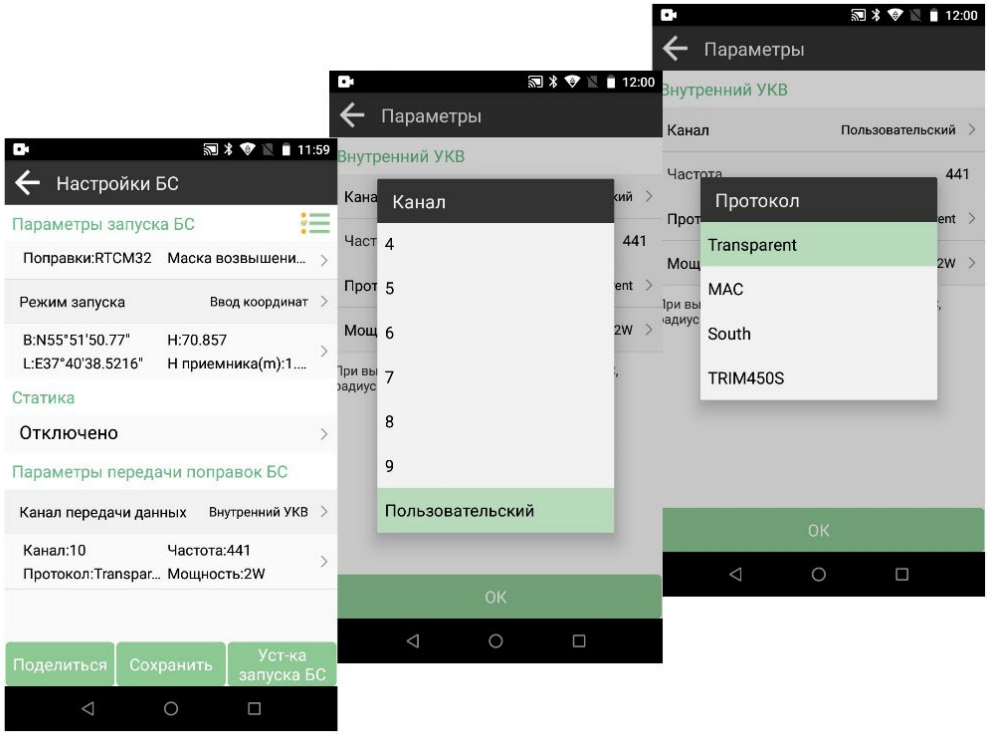


В настройках CORS пользователь может добавить сервер, путем ввода имени сервера, IP адреса, порта, логина и пароля для доступа. В дальнейшем необходимый сервер можно выбирать из списка и использовать для работы.

При нажатии на клавишу Сохранить можно ввести имя и сохранить определенный стиль работы и в последующем выбирать данный стиль для работы.

- Внутренний УКВ модем

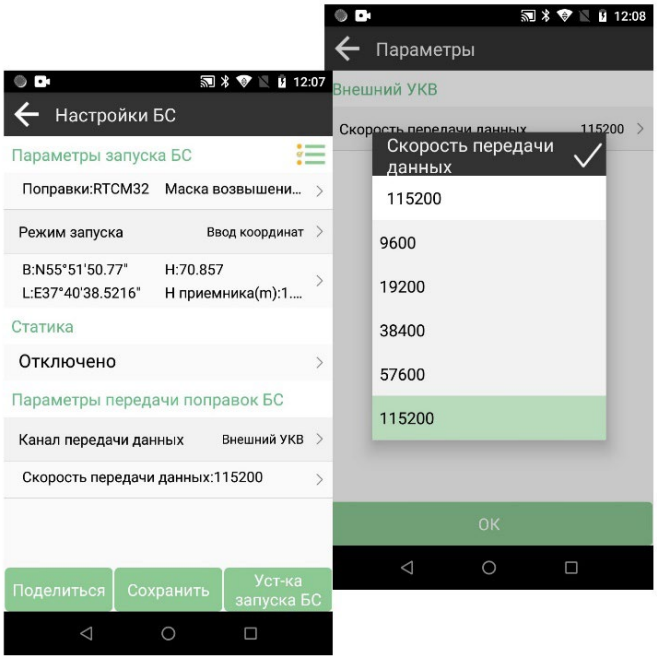
При выборе канала передачи данных Внутренний УКВ модем пользователю необходимо выбрать канал с нужной ему частотой или ввести частоту выбрав Пользовательский канал. Для настройки встроенного УКВ модема возможен выбор протокола приема данных: Transparent, MAC, South, TimTalk 450S.



При нажатии на клавишу Сохранить можно ввести имя и сохранить определенный стиль работы и в последующем выбирать данный стиль для работы.

- Внешний УКВ модем

При выборе канала передачи данных Внешний УКВ модем пользователю необходимо выбрать скорость передачи данных на порт, к которому будет подключаться Внешний УКВ модем.



При нажатии на клавишу Сохранить можно ввести имя и сохранить определенный стиль работы и в последующем выбирать данный стиль для работы.

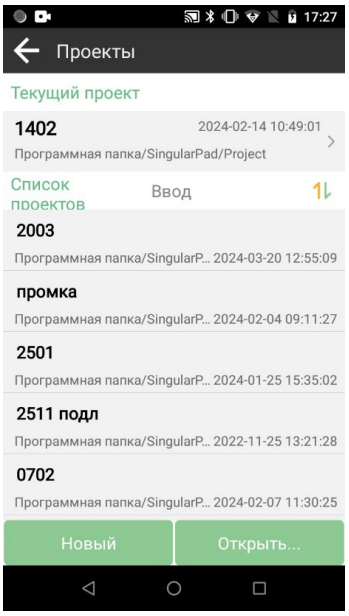
Для запуска приемника в режиме База необходимо нажать клавишу Уст-ка запуска БС на экране контроллера.

Для остановки работы приемника в режиме База необходимо нажать клавишу Уст-ка остановки БС на экране контроллера.

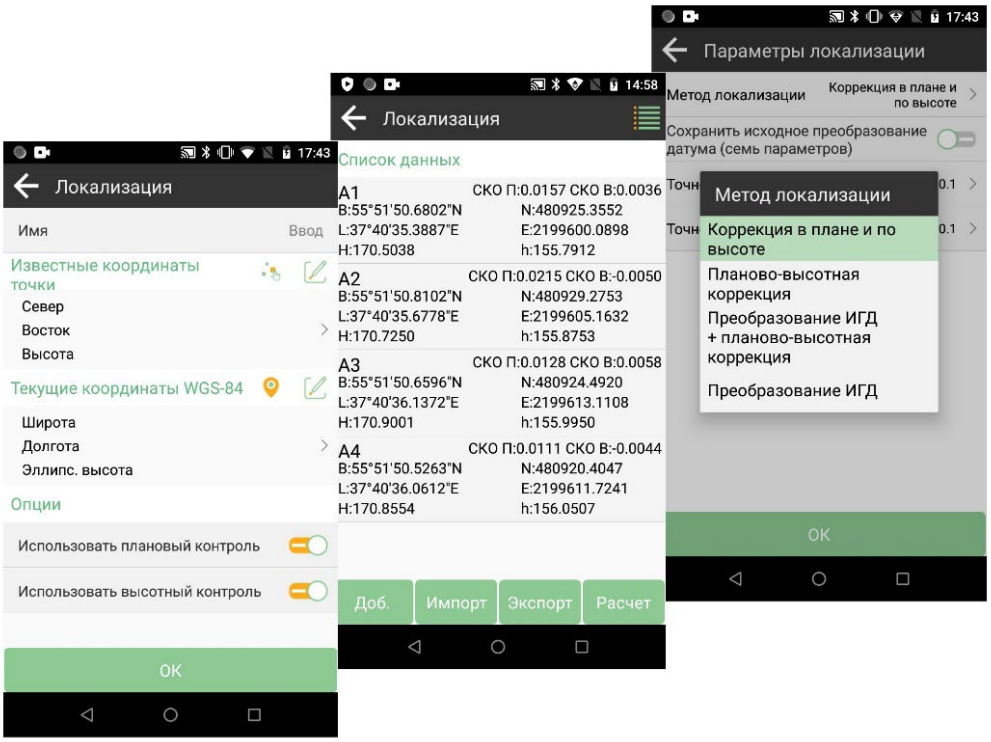
4.3.3. Создание нового проекта

Данный пункт содержит функционал по созданию, редактированию проекта, настройке системы координат, созданию и редактированию библиотеки кодов, слоев данных, импорту/экспорту данных, просмотру данных проекта.

- Менеджер проектов: Построение/Открытие/Удаление проекта.



- Локализация: Переход от координат WGS84 к координатам в местной системе.



Для локализации пользователь должен создать пары точек в местной системе координат и в системе координат WGS84. Каталог известных пунктов в местной СК можно импортировать из файла или добавить вручную, нажав кнопку . Координаты в СК WGS84 также можно добавить вручную, нажав кнопку , или получить методом измерения этих точек, нажав кнопку .

В настройках пары точек необходимо указать режим использования пары точек: плановый контроль, высотный контроль.

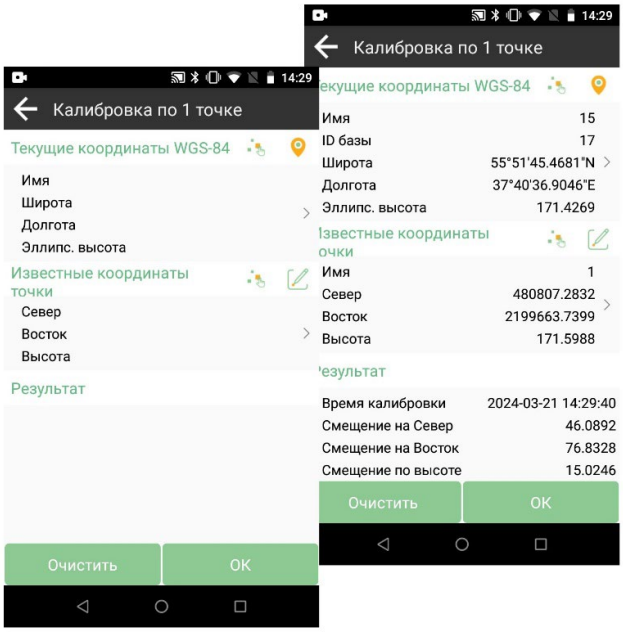
Примечание: Для локализации (калибровки) в плане и по высоте пользователь должен указать минимум 3 пары точек.

При нажатии на кнопку Расчет необходимо выбрать метод локализации и установить допуски вычисления калибровки в плане и по высоте.

После выполнения Расчета, программа вычисляет параметры локализации, невязки. Данные параметры можно применить к текущему проекту.

В меню локализация есть возможность импортировать данные локализации в форматах COT, loc, South (fou), CHC (fou), HiTarget (Tfou). Также, полученные параметры локализации можно экспортировать в этих же форматах.

- Сдвиг по одной точке: Пересчет данных проекта при изменении положения точки Базы.



Пользователь либо получает текущие координаты WGS-84, измеряя точку, либо выбирает из списка точек или с карты данную точку, которая будет представлена в качестве базовой точки для пересчета. Известные координаты базовой точки – это уточненные координаты. Они также или вводятся вручную, нажав кнопку , или выбираются из списка/карты.

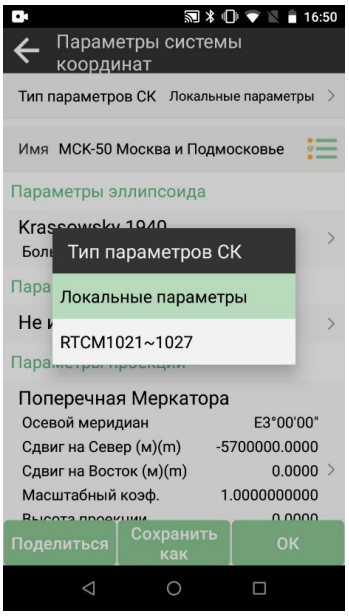
Результат представлен в виде значений Смещение на Север, Смещение на Восток, Смещение по высоте.

При нажатии на кнопку OK, данные значения будут применены к проекту.

- Система координат: Выбор системы координат из шаблона, создание и редактирование систем координат, импорт систем координат.

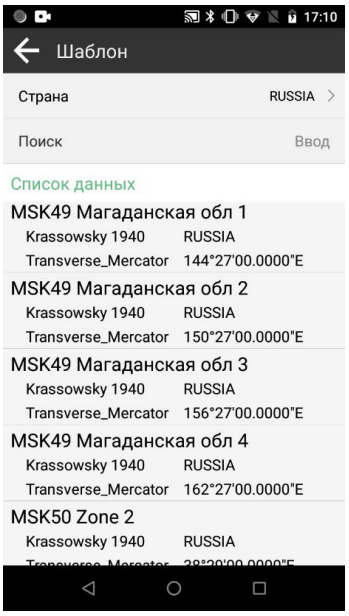
В данном пункте меню пользователь выбирает систему координат и применяет данную систему координат к проекту. Есть возможность выбрать тип параметров СК: локальные параметры или прием сообщений RTCM1021-1027, в которых содержатся параметры.

Примечание: при приеме сообщений RTCM1021-1027 должно быть обеспечено подключение к сети Интернет через контроллер или GSM/GPRS модем приемника.

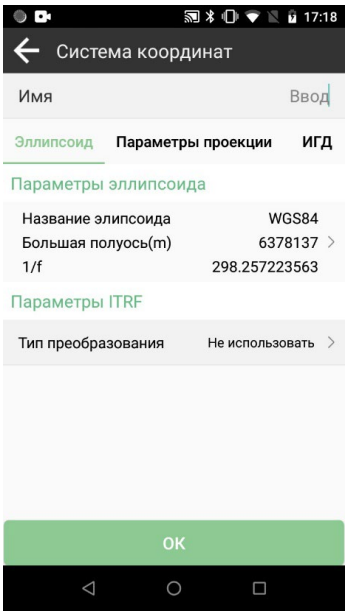


При выборе локальных параметров есть возможность использовать систему координат из Шаблона.

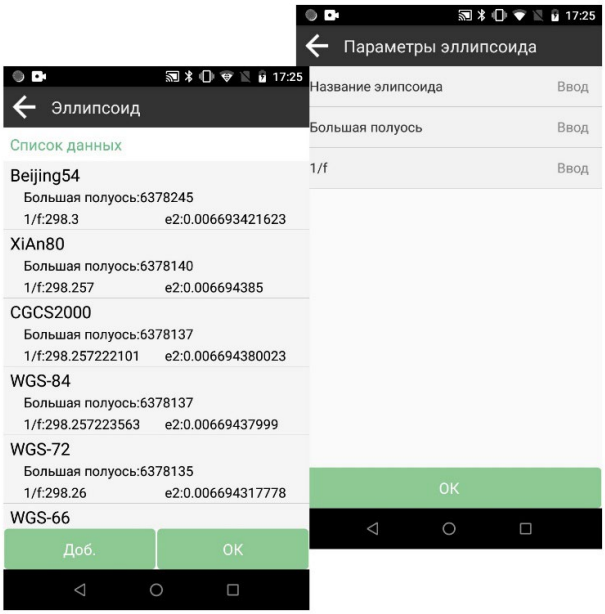
Примечание: Параметры Местных систем координат (МСК) получены из открытых источников. Перед началом работ рекомендуется выполнить контрольные измерения на точках с известными координатами для проверки актуальности параметров.



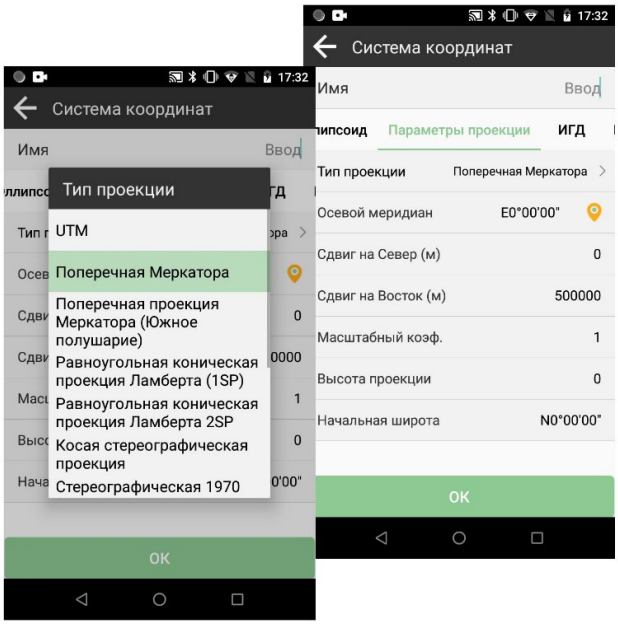
При необходимости пользователь может добавить систему координат введя параметры эллипсоида, проекции, ИГД, горизонтального смещения, вертикального смещения, параметры параллельного сдвига если такие используются. Для добавления необходимо нажать кнопку Доб..



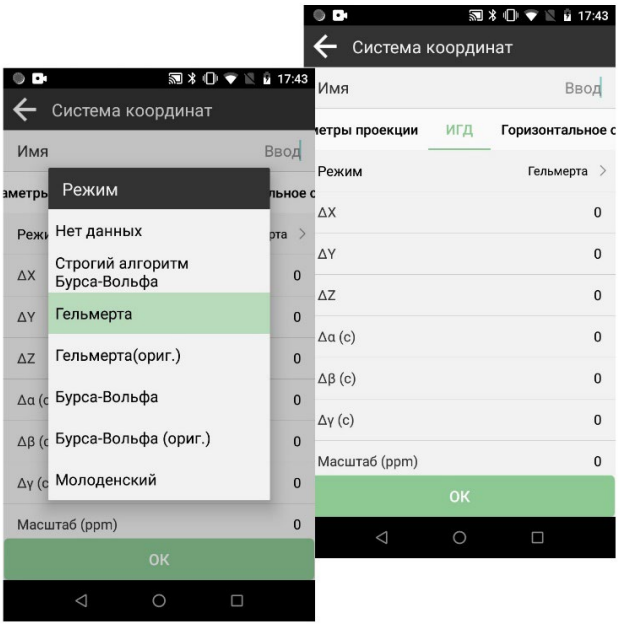
Во вкладке Эллипсоид можно выбрать предустановленный эллипсоид или добавить пользовательский эллипсоид введя значения Большой полуоси и сжатия 1/f.



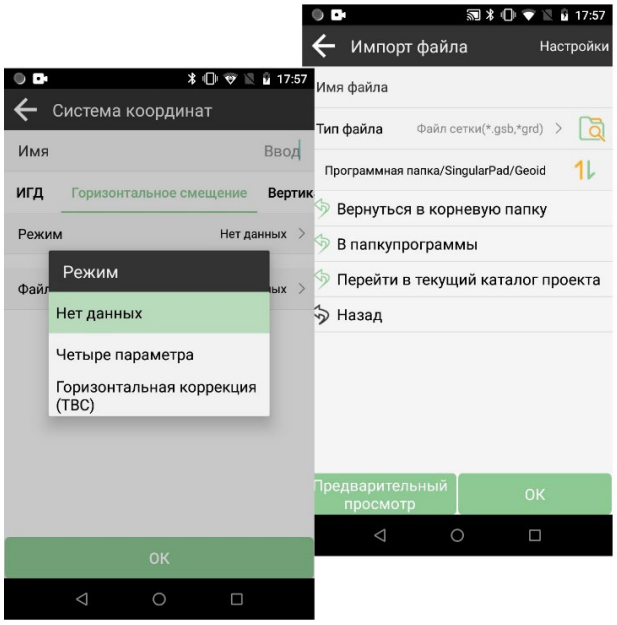
Во вкладке Параметры проекции можно выбрать тип проекции из выпадающего списка, а также ввести необходимые параметры, такие как осевой меридиан, смещение на север, смещение на восток, масштабный коэффициент, начальная широта и др.



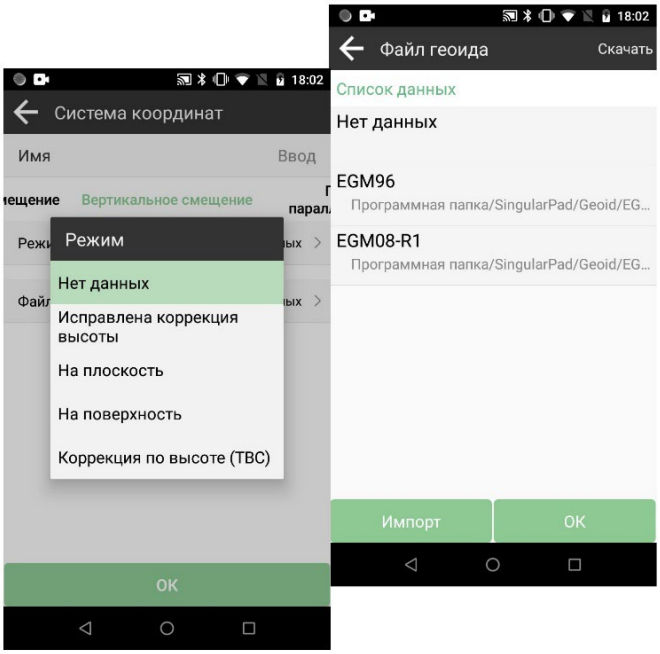
Во вкладке ИГД вводятся и редактируются параметры ИГД согласно выбранному режиму.



Во вкладке Горизонтальное смещение вводятся и редактируются параметры, полученные в результате калибровки в плане. В процессе работы есть возможность использовать Файл модели сетки, который может быть импортирован в форматах gsb, grd.



Во вкладке Вертикальное смещение вводятся и редактируются параметры, полученные в результате калибровке по высоте. Пользователь может выбрать режим и файл геоида, который может быть импортирован.

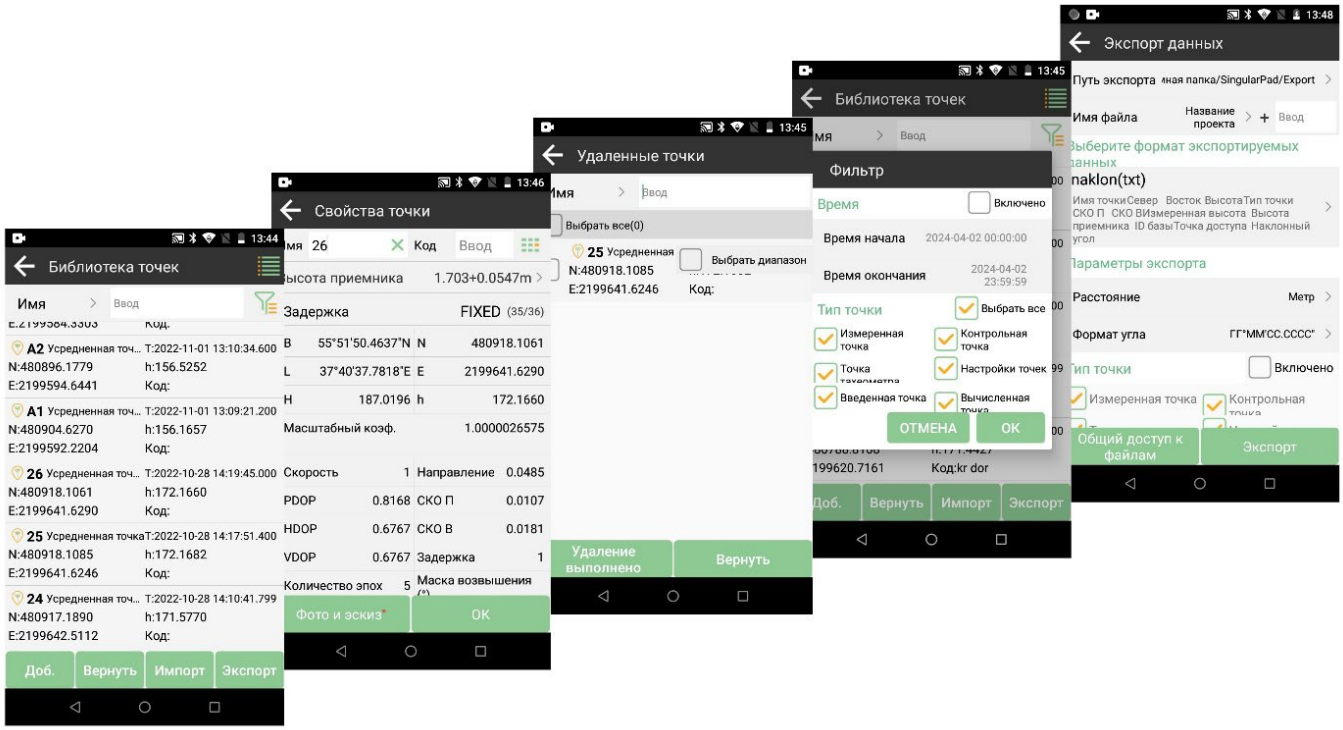


- Библиотека точек: Управление точками, импорт/экспорт точек.

В данном пункте меню выполняется добавление, просмотр, редактирование, импорт и экспорт точек.

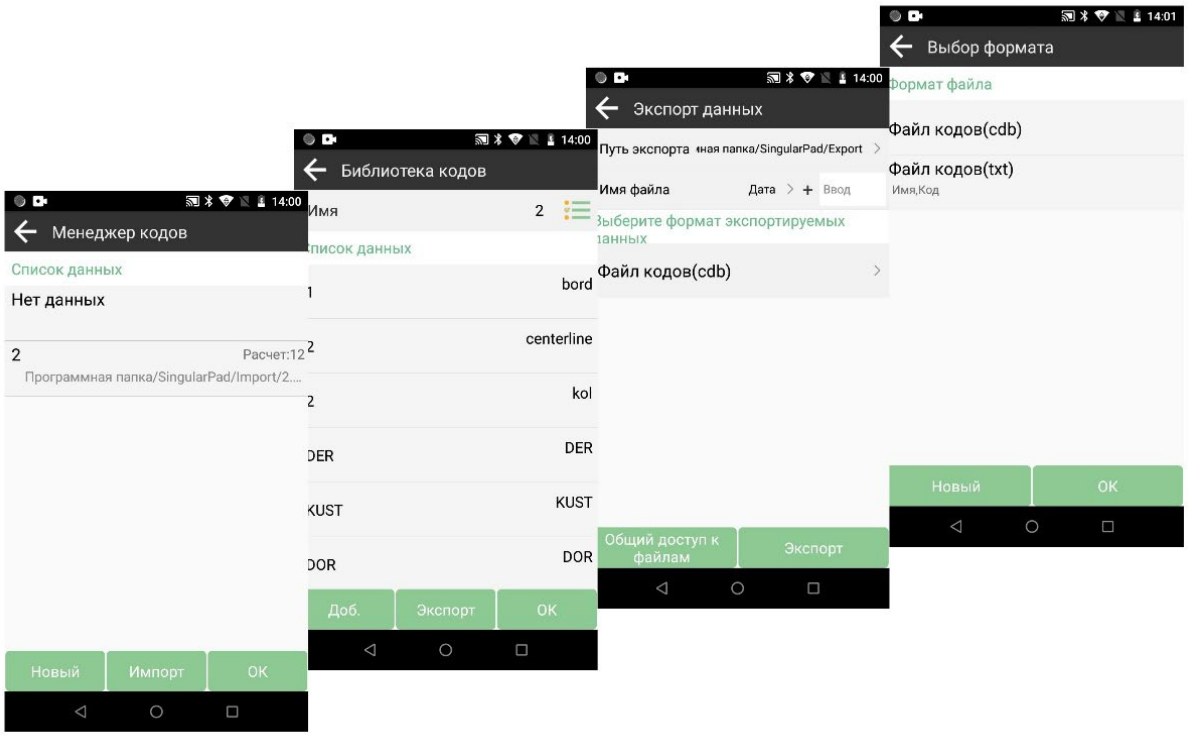
Пользователь может удалить ненужные точки из библиотеки, а также вернуть назад удаленные точки.

Доступна фильтрация точек по типу и по времени.



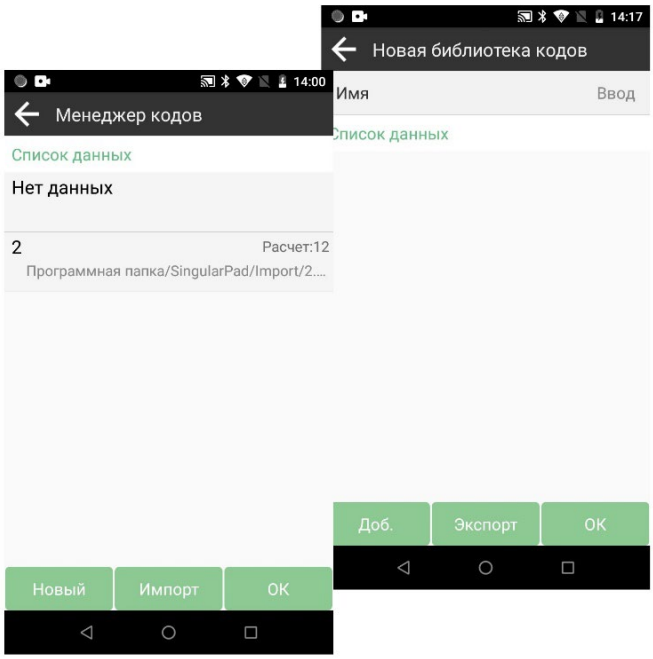
- Менеджер библиотеки кодов: Создание и редактирование кодов.

В данном пункте возможно создать или импортировать библиотеку кодов, а также добавить коды в библиотеку и применить данную библиотеку к текущему проекту. Также доступен экспорт библиотеки кодов в форматах cdb, txt.

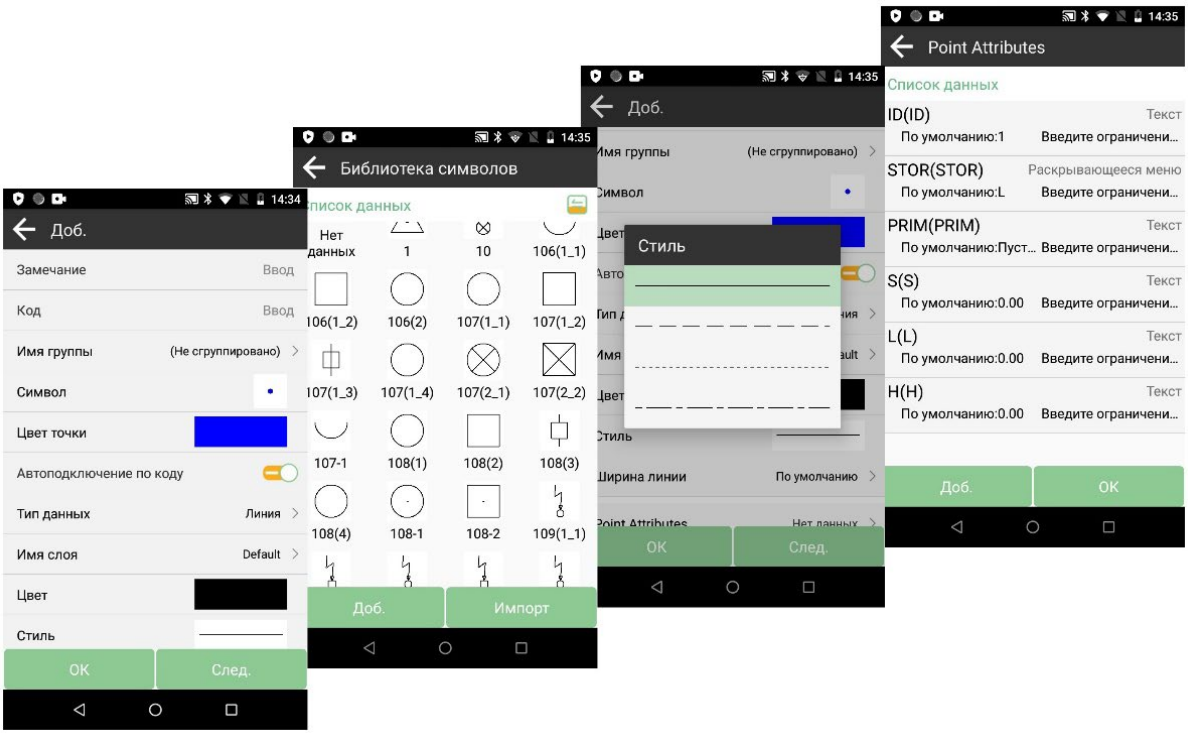


Настройка кодов

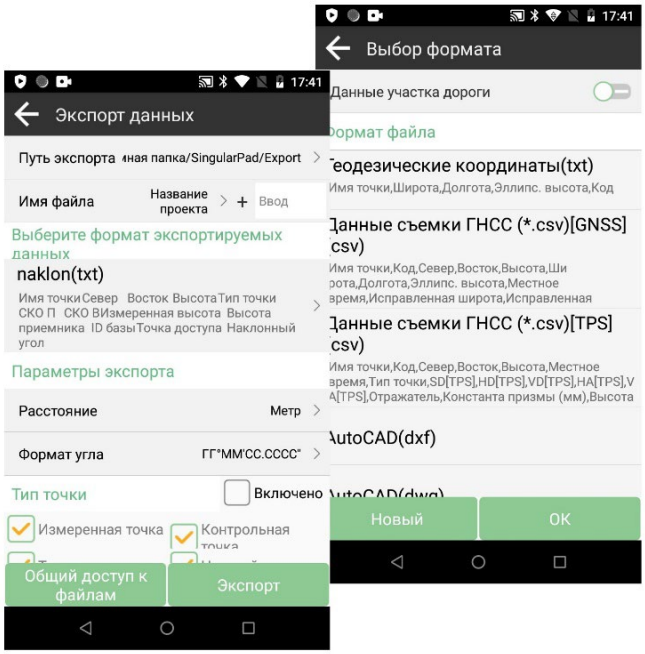
Для настройки и редактирования новой библиотеки кодов нажмите кнопку . Для добавления новой библиотеки кодов нажмите кнопку Новый. Далее необходимо ввести имя и нажать кнопку OK для подтверждения.



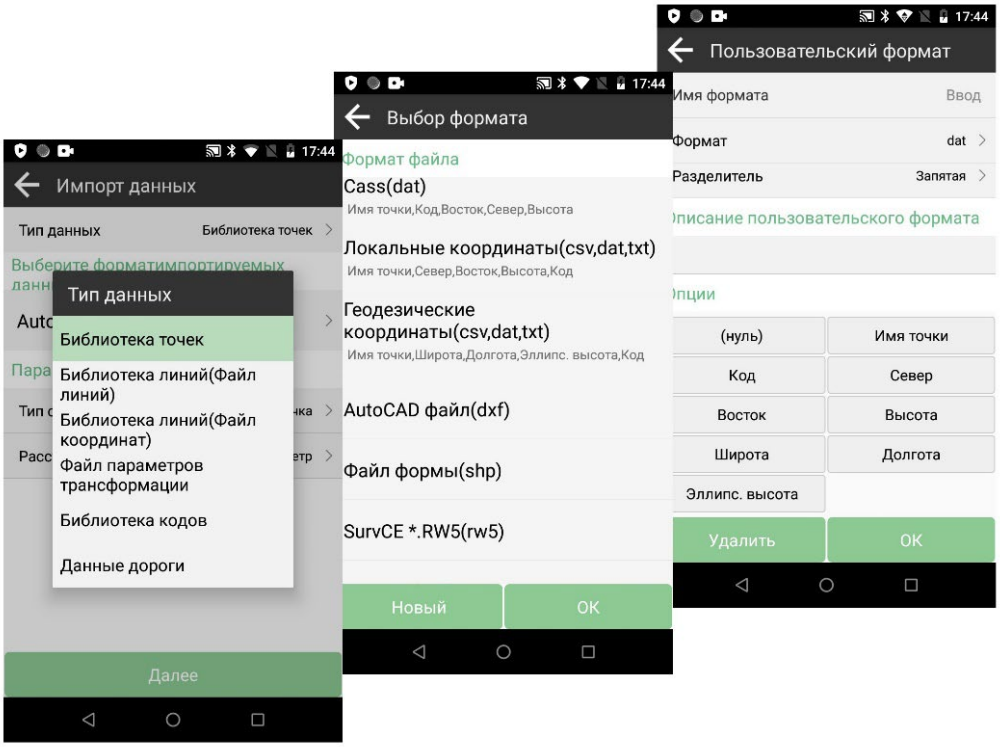
Для создания нового кода необходимо нажать кнопку Доб. Для каждого кода можно выбрать группу, условный знак, цвет, ввести атрибуты. Доступно создание кодов как точечных, так и линейных объектов. Для линейных объектов возможно настроить имя слоя, тип линии, толщину линии.



- Экспорт данных: Экспорт данных проекта в различных форматах (CASS, Локальные координаты, Геодезические координаты, CAD, SHP, файл «Google Earth» и др). Доступен также экспорт отчета о результатах измерений, отчет о точках разбивки.



- Импорт данных: Импорт данных (точки, линии, коды, элементы трассы) в проект в различных форматах (CASS, Локальные координаты, Геодезические координаты, CAD, SHP, SurvCE RW5, FG RAW, Файл «Google Earth» и др). Создание и редактирование пользовательского формата импорта.



- Настройки ПО: Настройка программы, которая включает в себя Системные настройки, Совместный доступ к файлам проекта, Голосовой помощник, Горячие клавиши.

В данном пункте меню присутствуют 4 вкладки: системные настройки, общий доступ к файлам, голосовой помощник, горячие клавиши.

Во вкладке Системные настройки пользователь может выбрать язык программы, формат текстового кодирования, количество знаков для округления расстояний, углов, цвет фона CAD, формат отображения координат, стиль интерфейса и другое.

Во вкладке Общий доступ к файлам пользователь может настроить доступ к файлам, используя сервер.

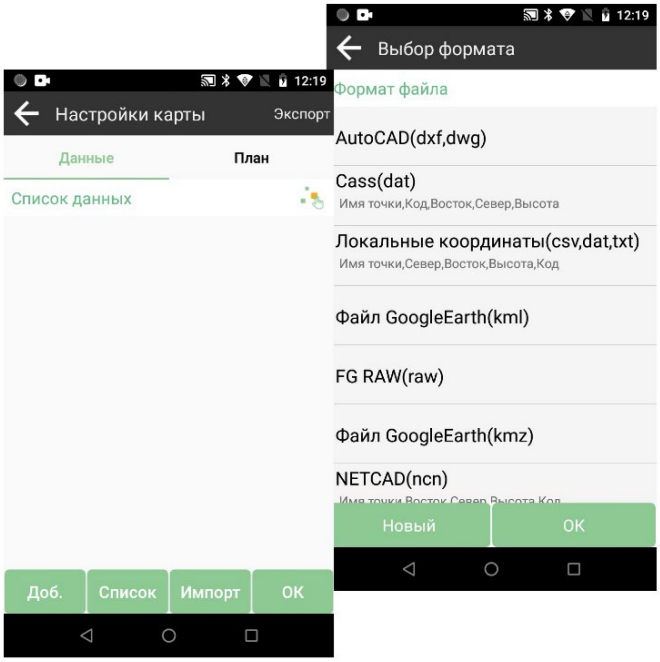
Во вкладке Голосовой помощник включаются или отключаются голосовые сообщения о сохранении точки, низком заряде АКБ, превышении допуска при проведении разбивки.

Во вкладке Горячие клавиши можно настроить использование клавиш для выполнения различных операций.

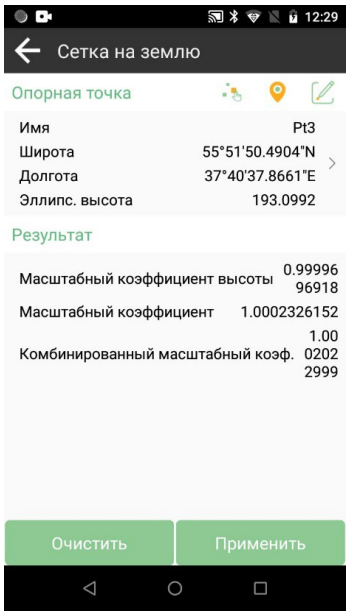
- О программе: Данные о версии ПО, активация, перенос лицензии, обращение к производителю.



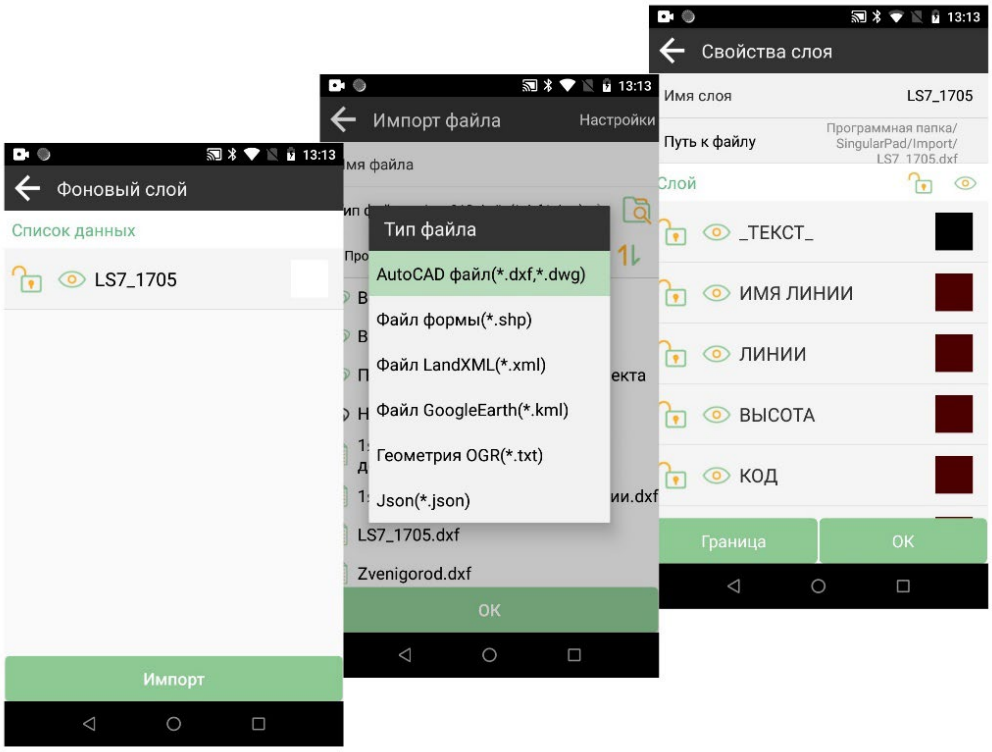
- Настройка карты: Импорт файлов CAD (dxf, dwg), файлов «Google Earth» для дальнейшего использования их в качестве подложки.



- Сетка на землю: Вычисление планового и высотного масштабных коэффициентов и применение их к проекту.



- Настройки слоев: Импорт файла CAD и настройка свойств слоя (текущий, видимый/невидимый и т.д.).



5. Выполнение измерений

Этот раздел описывает базовые функции съемки в ПО SingularPad, включая измерения точек, топосъемку, режим с наклоном вехи, импорт и экспорт измеренных точек.

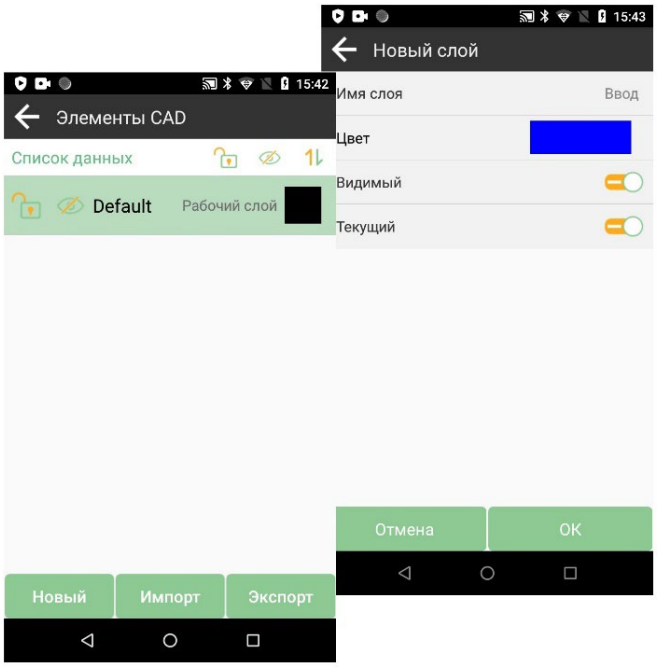
Для удобства представления съёмочных данных и работы с ними в программе реализован функционал систем автоматизированного проектирования (CAD).

- «CAD»: Загрузка файлов в качестве Подложки, отрисовка элементов CAD, выполнение задач координатной геометрии.

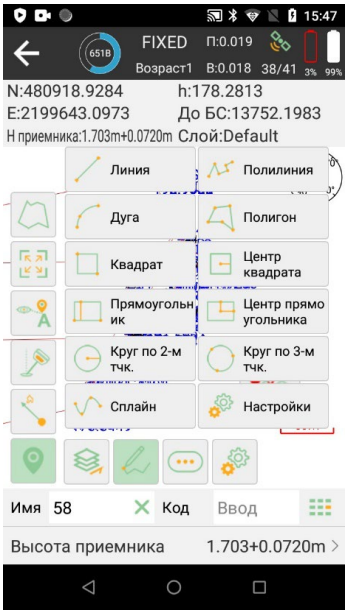
Основные клавиши меню CAD, представленные по умолчанию на экране:

 - скрыть/показать информационную панель, имя точки, код, высоту антенны

 - создание, импорт или экспорт файла подложки.



 - отрисовка объектов CAD



 - инструменты координатной геометрии



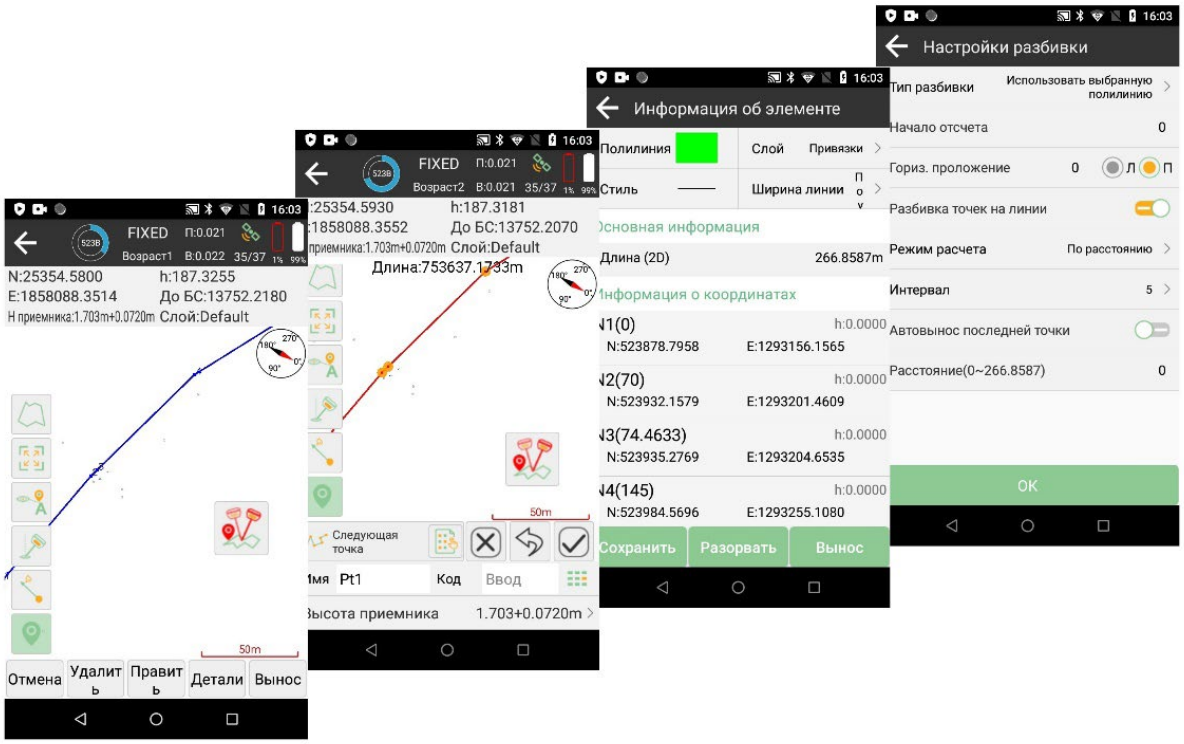
- настройка

- измерение при активированной системе IMU

- измерение при включенной, но не активированной системе IMU

- измерение при выключенной системе IMU

Объект, выбранный в меню CAD, подсвечивается синим цветом. При выборе объекта доступна правка объекта, удаление, вынос этого объекта, получение информации об объекте (длина, информация о координатах каждой точки объекта и др.)



В меню CAD возможно выполнять съемку точек с использованием системы IMU.

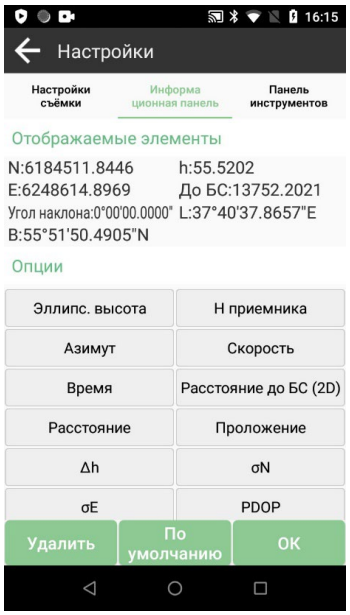
5.1. Съёмка

Данный пункт руководства содержит описание задач, связанных со съёмкой точек, линий, кривых.

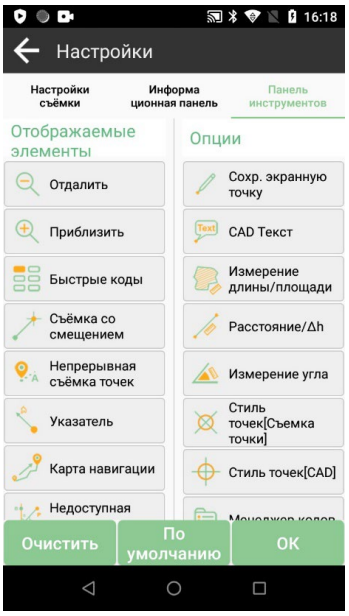
- «Съёмка»: Режим съемки с использованием карты и возможностью отрисовки элементов.



В верхней части меню располагается информационная панель, которую пользователь может настроить для отображения необходимых ему данных, таких как координаты и высоты в системе координат проекта и в системе координат WGS84, расстояние до базовой станции, угол наклона, PDOP и др.

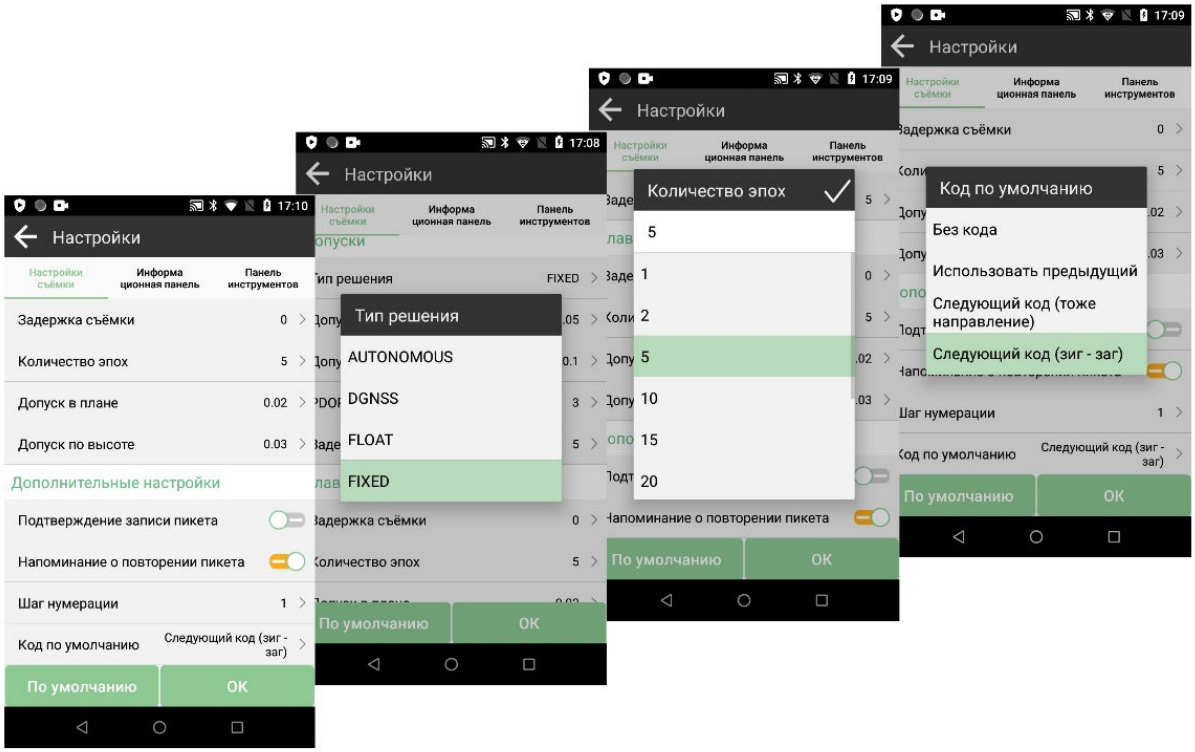


Сбоку располагается Панель инструментов. Пользователь также может настроить данную панель под свои задачи. Добавление функций производится путем переноса необходимых функций из столбца справа в столбец слева.



Для активации работы системы IMU необходимо нажать на клавишу и далее следовать подсказкам на экране. После активации системы IMU иконка изменится на .

Клавиша Настройка позволяет настроить режим съемки (выбрать тип решения, установить плановые и высотные допуски для съемки точек, PDOP, задержку поправки, настроить режим кодирования и др.), а также настроить Информационную панель и Панель инструментов под задачи пользователя.



Для работы с использованием карты (доступны карты MapKit, GoogleMap стандартная и спутниковая, OpenStreetMap, сервисы WMS) необходимо нажать клавишу и выбрать необходимую карту из списка.



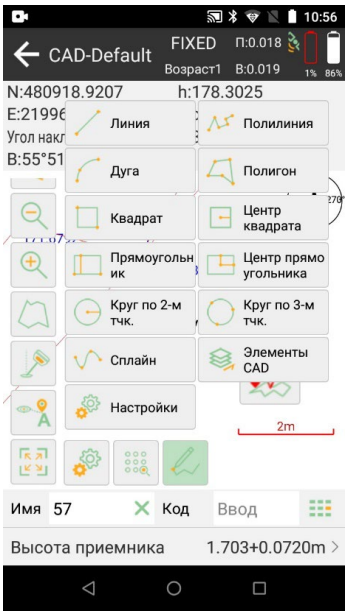
Для съемки точки необходимо нажать клавишу на экране контроллера при активированной системе IMU.

Для отрисовки доступны следующие элементы:

- Линия;
- Дуга;
- Квадрат;
- Прямоугольник;
- Круг по двум точкам;
- Сплайн;
- Полилиния;
- Полигон;
- Круг по трём точкам.

Также в режим отрисовки элементов доступно определение центра квадрата, центра прямоугольника, подгрузка элементов CAD для использования их в качестве Подложки.

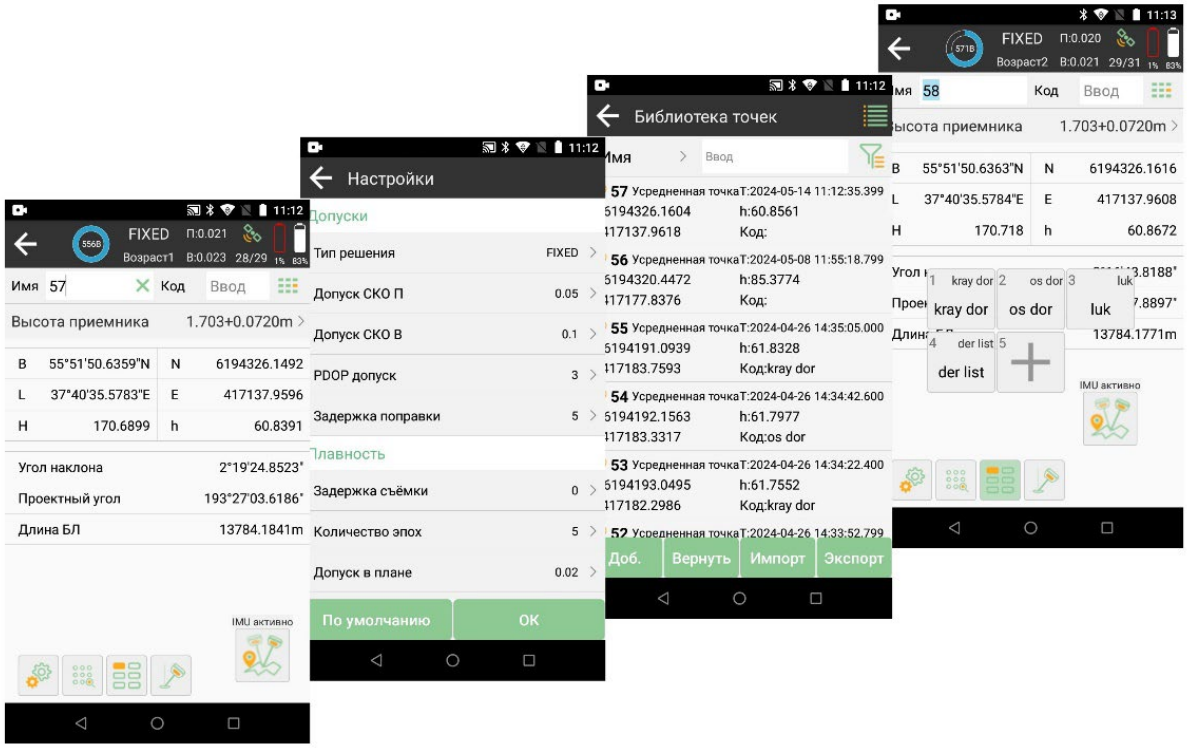
Для включения режима отрисовки необходимо нажать клавишу на экране контроллера.



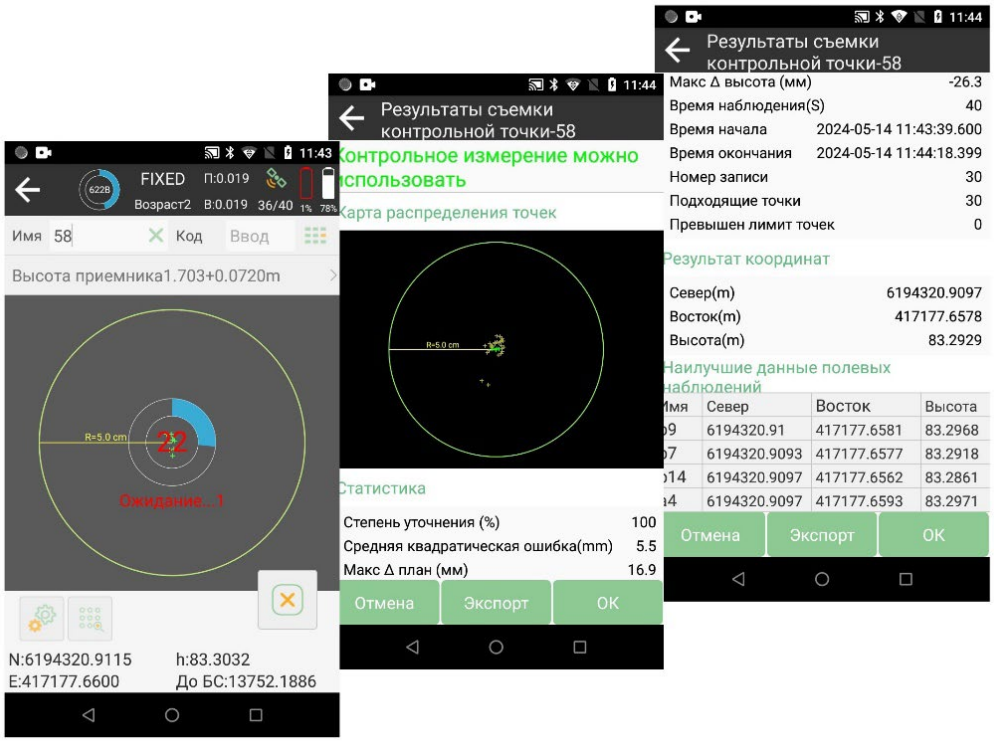
- «Съёмка точек»: Режим съемки точек без возможности использования карты и отрисовки объектов.

Данный пункт меню похож на предыдущий с небольшими отличиями: нет возможности производить отрисовку снятых объектов, нет возможности настроить Информационную панель и Панель инструментов под задачи пользователя, нет возможности погрузить карту или подложку.

На рабочем экране представлены клавиши настройки, библиотеки точек, быстрого кодирования, инициализации системы IMU, съёмки точек.



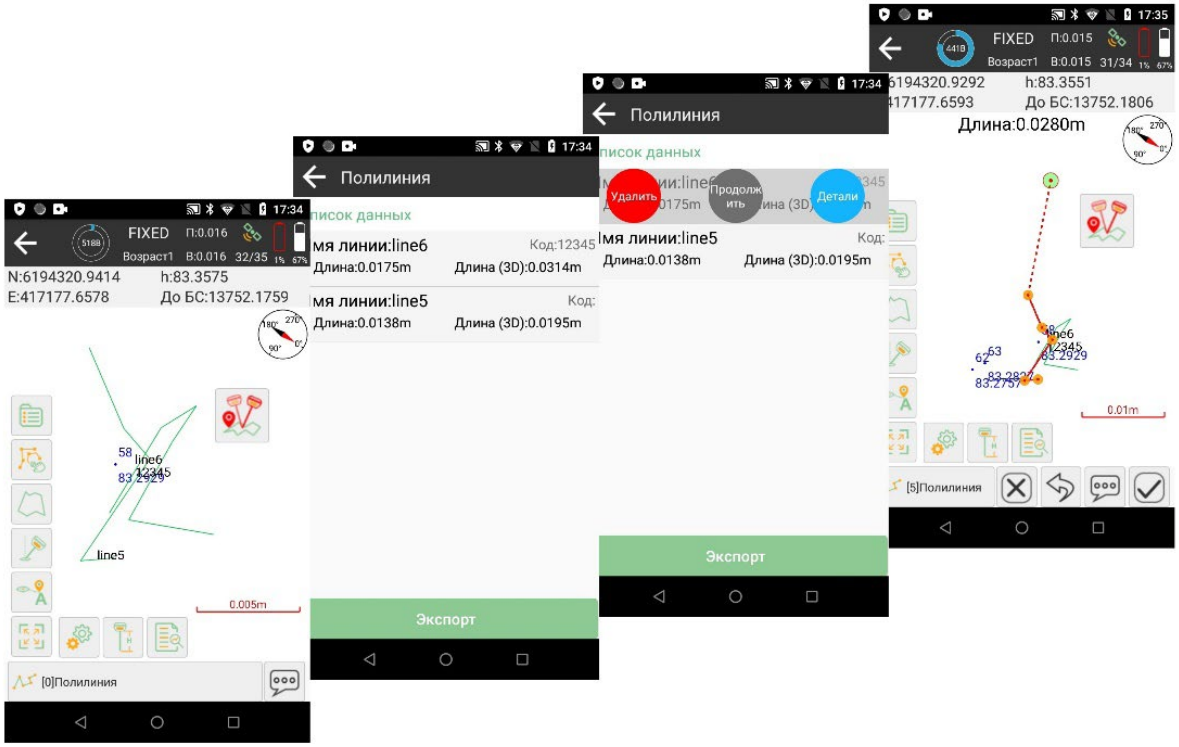
- «Контрольные измерения»: Получение точных координат и высоты определяемой точки посредством многократных измерений.

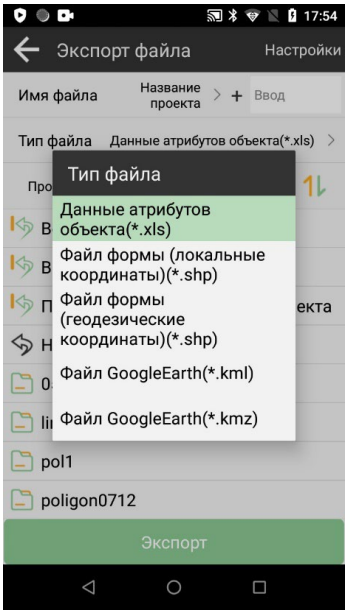


Клавиша  позволяет настроить данный режим.

- «Съемка полилинии»: съёмка полилинии с отображением длины, направления, примененными кодами.

Данный пункт меню позволяет выполнить съемку полилинии, продолжить уже снятую полилинию. При съёмке отображается длина активной полилинии. В дальнейшем пользователь может произвести экспорт всех или определенных полилиний.





Основные клавиши меню Съёмка полилинии, представленные по умолчанию на экране:

 - выбор полилинии

 - подгрузка карты (доступны карты MapKit, GoogleMap стандартная и спутниковая, OpenStreetMap, сервисы WMS)

 - активация системы IMU

- автоотслеживание (положение инструмента всегда в центре экрана)

- показать всё

- настройка

- редактирование высоты антенны приемника

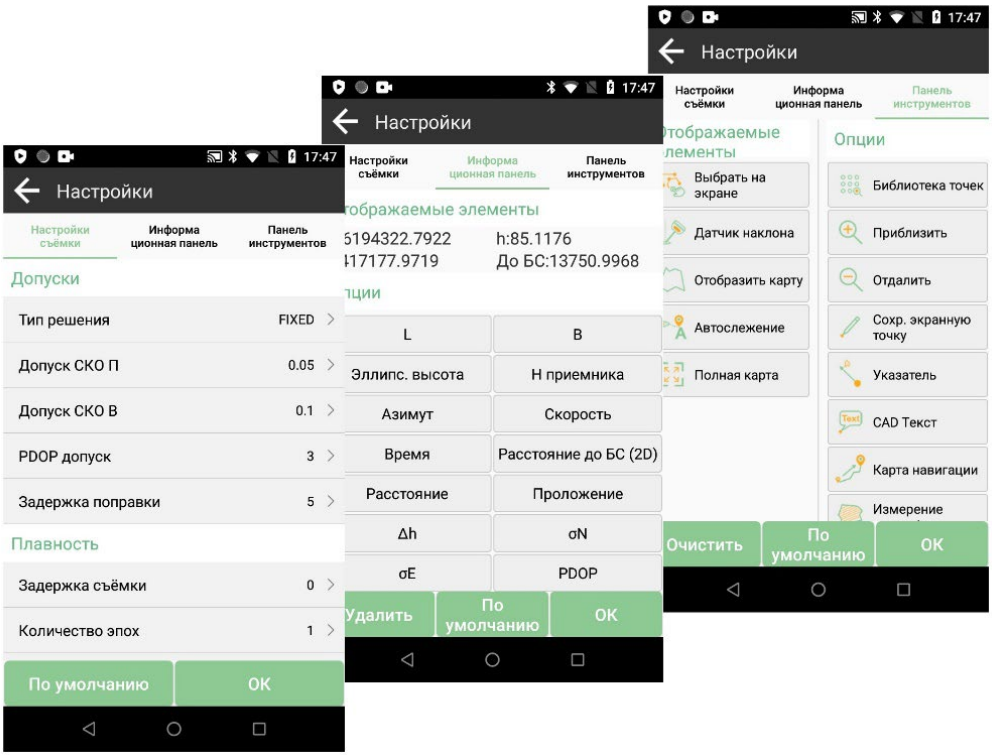
- библиотека полилиний

- измерение при активированной системе IMU

- измерение при включенной, но не активированной системе IMU

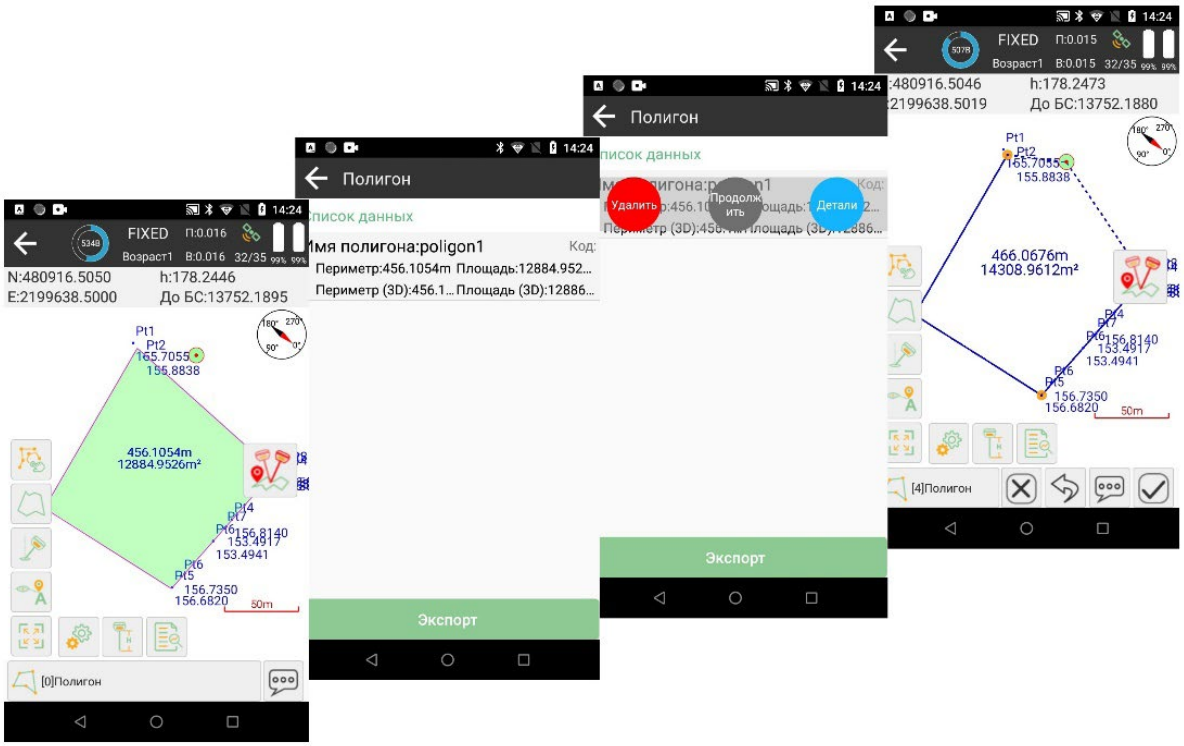
- измерение при выключенной системе IMU

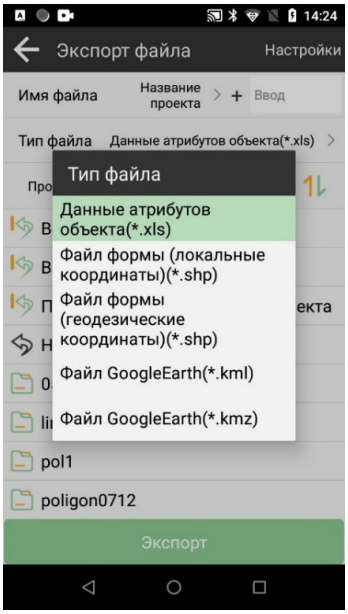
При нажатии на клавишу Настройка пользователь может настроить под свои задачи съёмочные параметры (точность, тип решения, PDOP др.), Информационную панель и Панель инструментов.



- «Съемка полигона»: съёмка полигона с отображением периметра, площади.

Данный пункт меню позволяет выполнить съемку полигона, продолжить полигон. При съёмке отображается периметр и площадь полигона. В дальнейшем пользователь может произвести экспорт всех или определенных полигонов.





Основные клавиши меню Съёмка полигона, представленные по умолчанию на экране:

 - выбор полигона на экре

 - подгрузка карты (доступны карты MapKit, GoogleMap стандартная и спутниковая, OpenStreetMap, сервисы WMS)

 - активация системы IMU

 - автоотслеживание (положение инструмента всегда в центре экрана)

 - показать всё

 - настройка

 - редактирование высоты антенны приемника

 - библиотека полигонов

 - измерение при активированной системе IMU

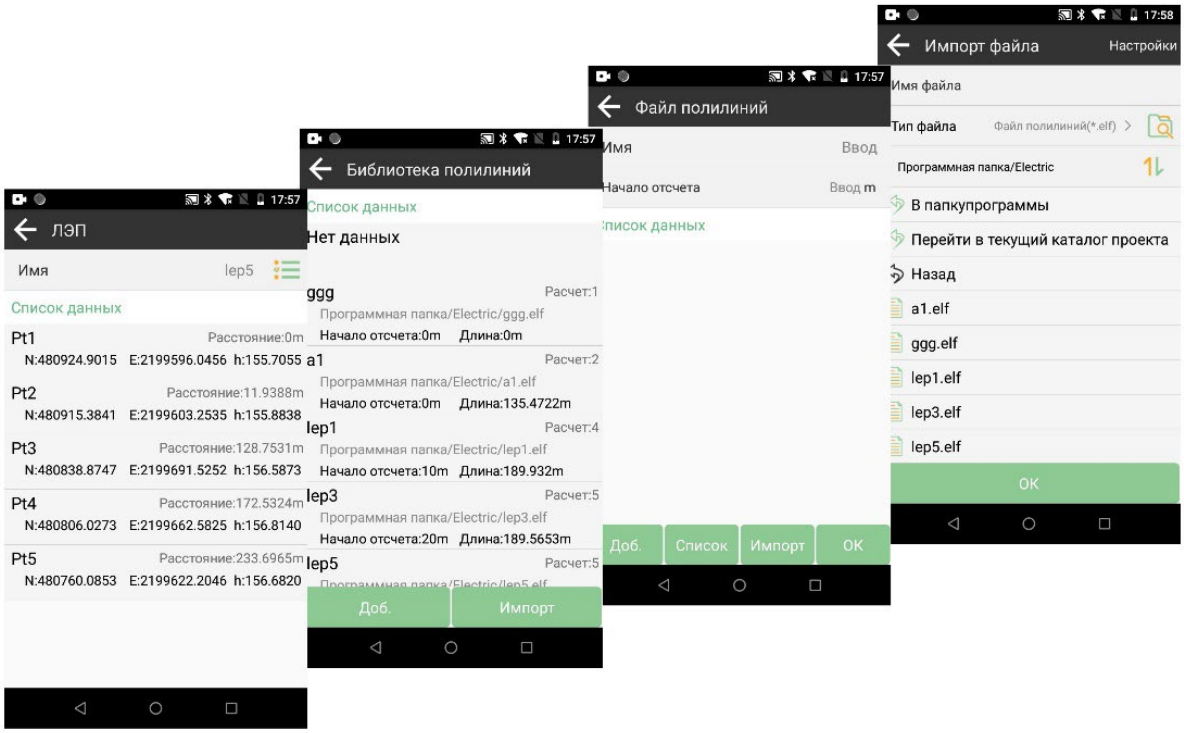
 - измерение при включенной, но не активированной системе IMU

 - измерение при выключенной системе IMU

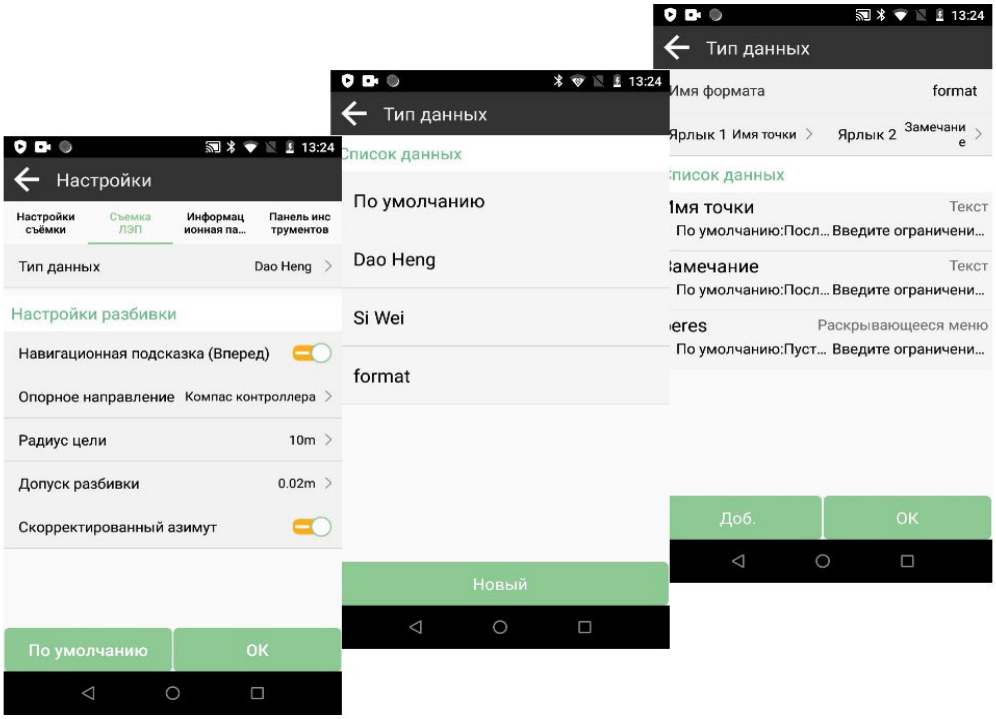
При нажатии на клавишу Настройка  пользователь может настроить под свои задачи съёмочные параметры (точность, тип решения, PDOP др.), Информационную панель и Панель инструментов.

- «Съемка ЛЭП»: съёмка и измерение вдоль проектируемой линии электропередач.

Пользователь добавляет в программу проектируемую ЛЭП нажав на клавишу . Можно добавить ЛЭП вручную, используя точки из проекта/введенные вручную или импортировать ЛЭП из папки Electric.

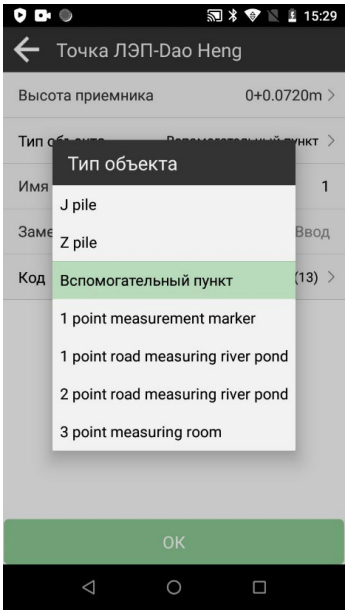


В настройках съемки ЛЭП можно выбрать формат, по которому будет производиться съемка. По умолчанию в программу добавлены форматы Dao Heng и Si Wei. Пользователь может создать собственный формат для съемки ЛЭП. Формат служит для съемки объектов, пересекающих или попадающих в диапазон съемки объектов ЛЭП. Ширина диапазона также устанавливается в настройках съемки ЛЭП и представлена как Радиус цели. Программа создает по 3 линии справа и слева от оси ЛЭП согласно заданному диапазону.

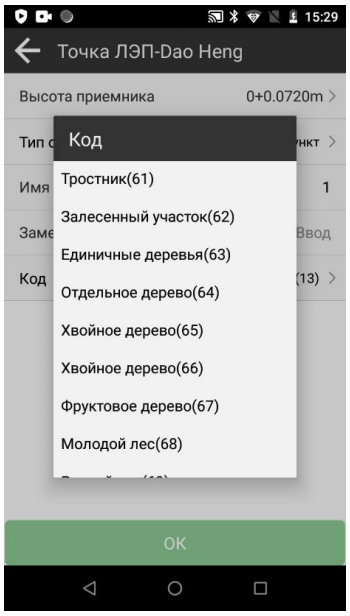


При сохранении снятой точки при выбранном формате Dao Heng, пользователь выбирает тип объекта для данной точки. Доступны следующие типы:

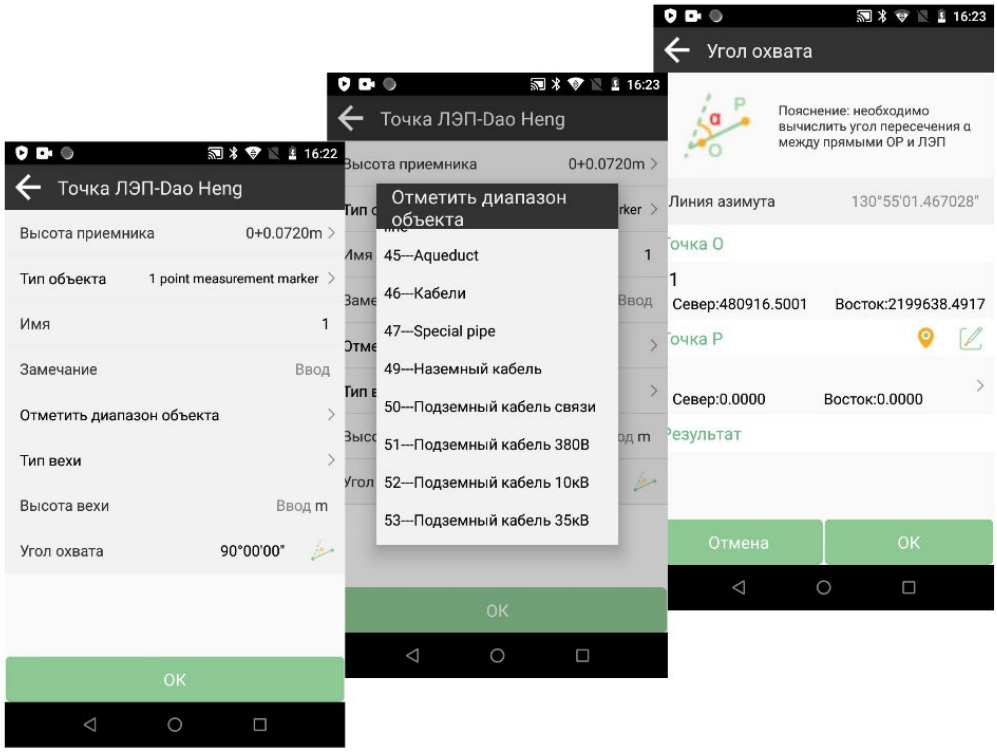
- J pile (точка изгиба);
- Z pile (точка на линии);
- Вспомогательный пункт;
- 1 point measurement marker (маркер для съемки линейных объектов, таких как автодороги, ж.д. дороги, коммуникации и т.д.);
- 1 point road measuring river pond (точка пересечения ЛЭП с рекой, прудом, дорогой, домом и т.д.);
- 2 point road measuring river pond (пересечение с рекой, прудом, дорогой, домом и т.д., описываемое двумя точками);
- 3 point measuring room (пересечение со зданиями и строениями, а также съемка этих объектов на основе измерения трех точек).



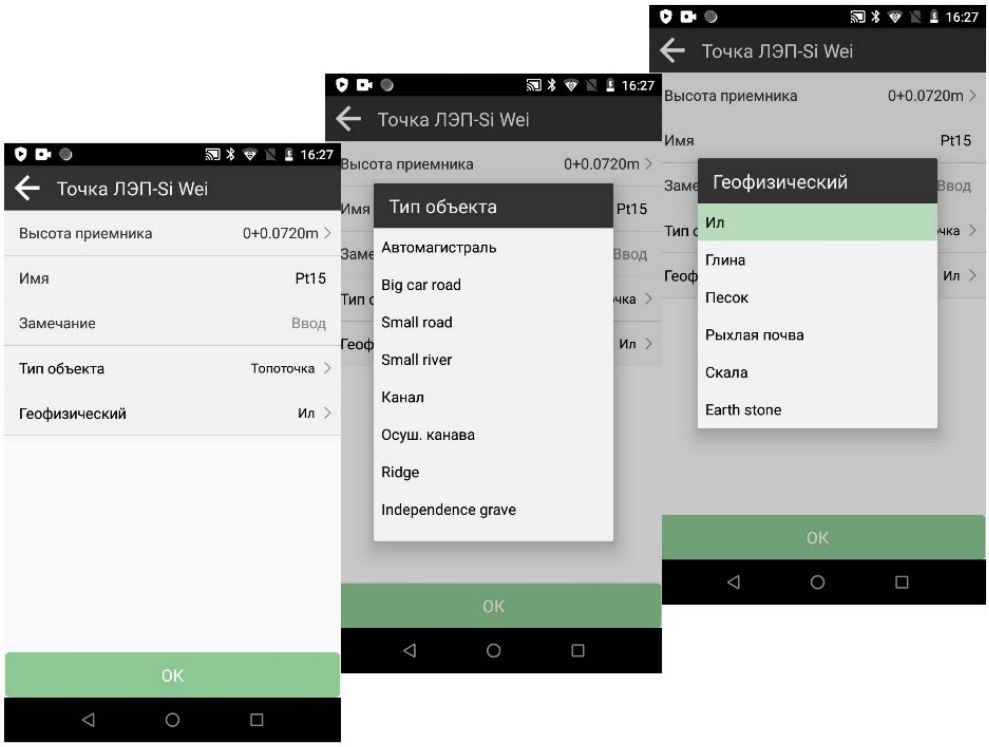
При съемке вспомогательного пункта, пользователь может выбрать код для обозначения этого пункта.



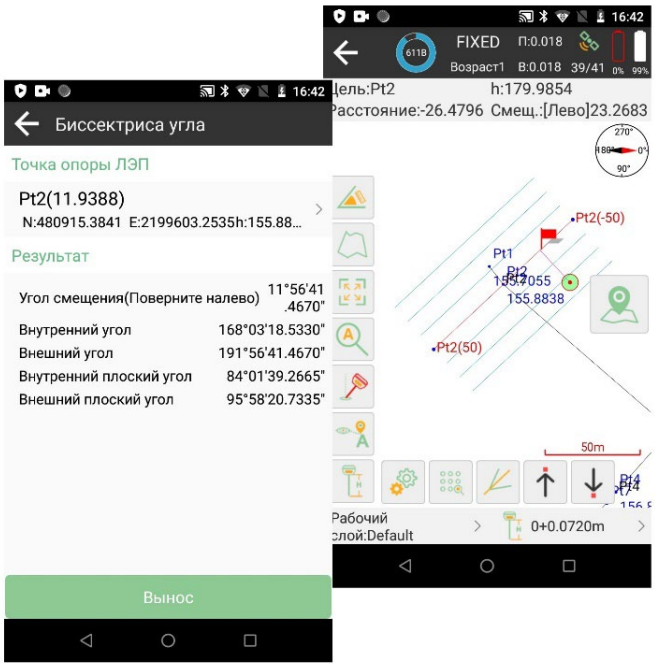
При съемке типа 1 point road measuring river pond пользователь может ввести тип пересекаемого объекта, угол пересечения.



При сохранении снятой точки при выбранном формате Si Wei пользователь также выбирает тип объекта для данной точки.



В программе есть функция вычисление биссектрисы угла и вынос точек, образованных делением угла на 2 равных части.



Основные клавиши меню Съемка ЛЭП, представленные по умолчанию на экране:

 - Измерение угла

 - Расчет смещенной точки

 - подгрузка карты (доступны карты MapKit, GoogleMap стандартная и спутниковая, OpenStreetMap, сервисы WMS)

 - показать всё

 - автоматическое масштабирование карты

 - автоотслеживание (положение инструмента всегда в центре экрана)

 - активация системы IMU

 - измерение при активированной системе IMU

 - измерение при включенной, но не активированной системе IMU

 - измерение при выключенной системе IMU

 - редактирование высоты антенны приемника

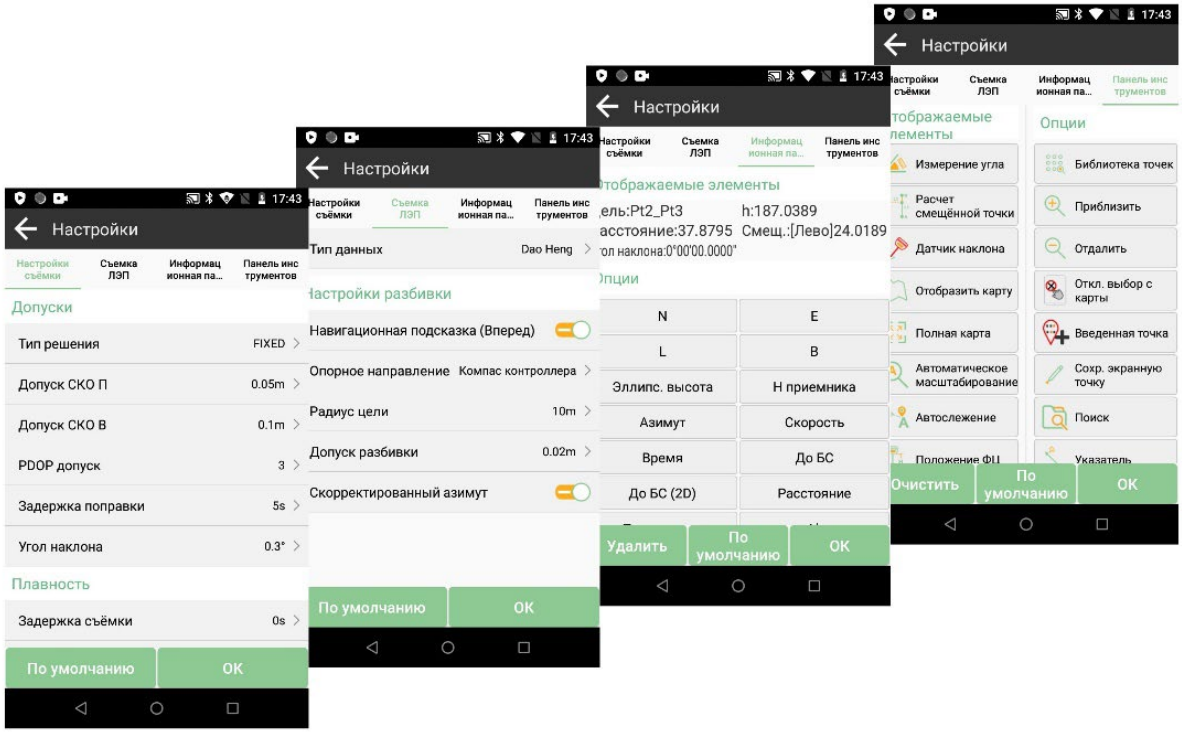
 - библиотека координат ЛЭП

 - выбор ЛЭП

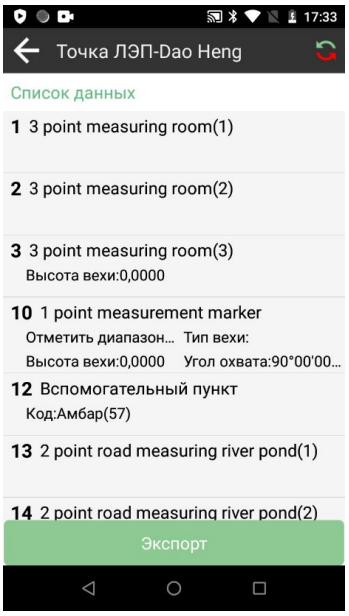
 - биссектриса угла

 - разбивка ЛЭП

При нажатии на клавишу Настройка  пользователь может настроить под свои задачи съёмочные параметры (точность, тип решения, PDOP и др.), параметры съемки и разбивки ЛЭП (формат, опорное направление, допуск разбивки и др.), Информационную панель и Панель инструментов.



При экспорте данных по шаблону, пользователь получат файл для загрузки в специализированное программное обеспечение для проектирования и создания объектов ЛЭП. Для экспорта необходимо нажать на клавишу на экране контроллера.



- «Настройка атрибутов»: создание атрибутов для последующей съёмки с атрибутами.

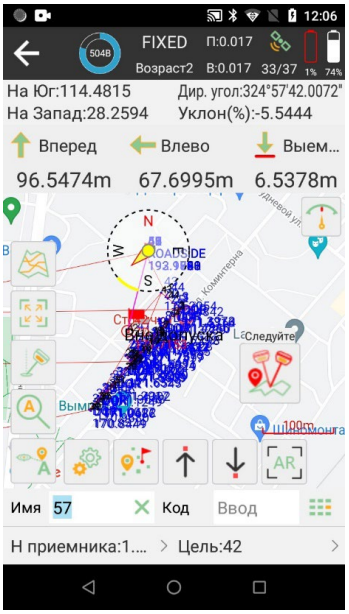
Каждому объекту могут соответствовать один или несколько атрибутов. Атрибуты описывают свойства объекта. Атрибуты имеют тип значения (целое значение, текст, раскрывающее меню, дата и время и т.д.), ограничения (обычный, требуемый, заблокировано, скрыто), значение по умолчанию.

Например, атрибутами для объекта Столб могут являться высота, материал, количество проводов, напряжение, название.

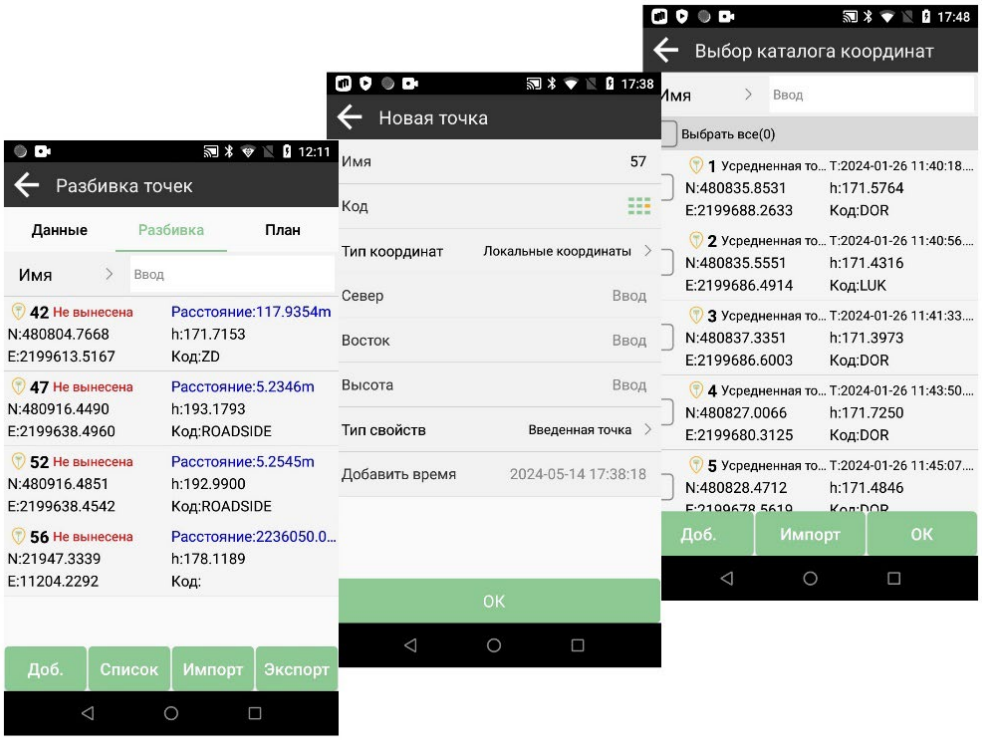
5.2. Разбивка точек/линий

Данный пункт руководства содержит описание задач, связанных с разбивкой точек, линий, кривых, ЦММ. дорожными работами

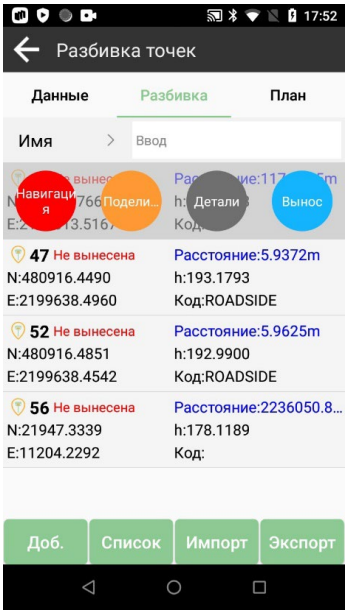
- «Разбивка»: Разбивка точек



Перейдите в меню Разбивка точек, добавьте или импортируйте точки, разбивку которых вам нужно произвести. Для добавления точки необходимо нажать клавишу Доб., для выбора точек из библиотеки точек необходимо нажать клавишу Список на экране контроллера.

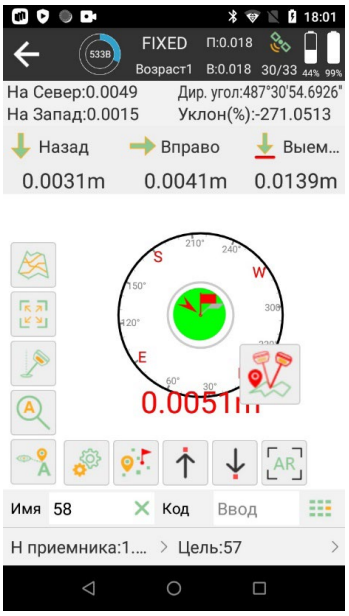


Из списка точек выберите необходимую точку и нажмите клавишу Вынос.

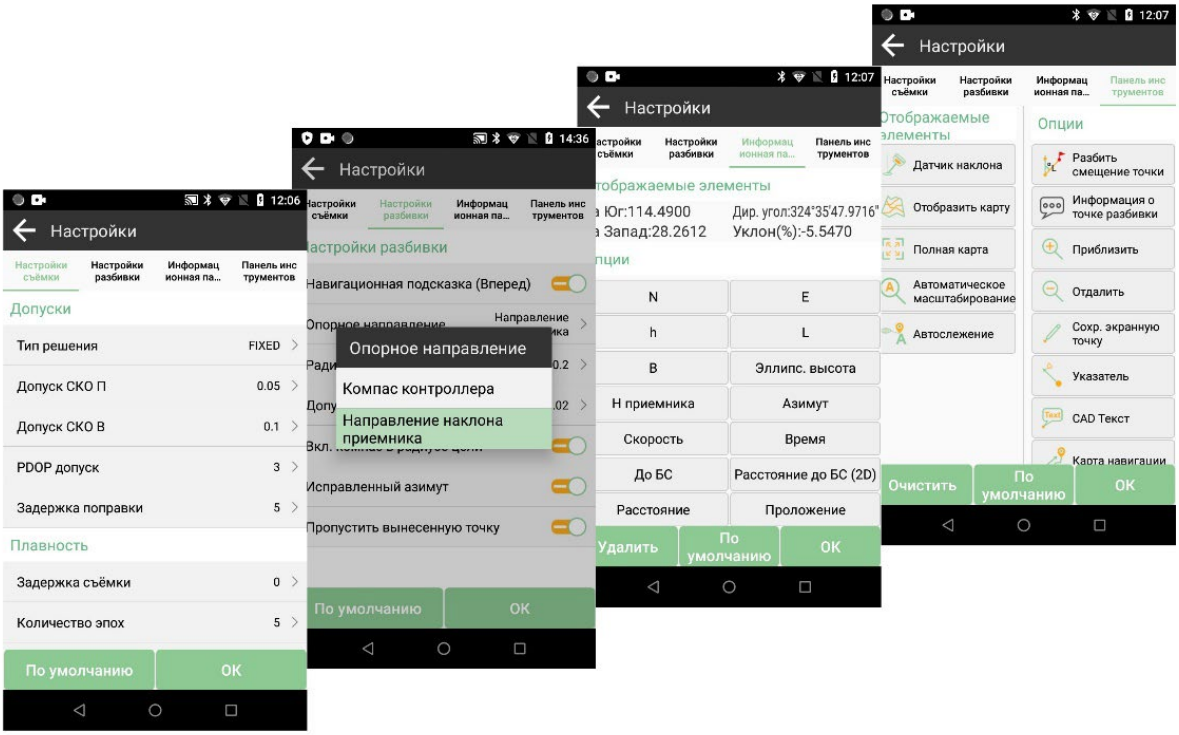


На экране отображается текущее положение инструмента и необходимая (исходная) точка. Для выноса точки пользователь должен смещаться по направлению к исходной точке, при этом на экране будут меняться расстояния: Вперед/Назад, Влево/Вправо, Выемка/Насыпь.

При перемещении пользователь добивается минимальных значений Вперед/Назад, Влево/Вправо, Выемка/Насыпь. Также на экране можно отслеживать свое положение и положение исходной точки.

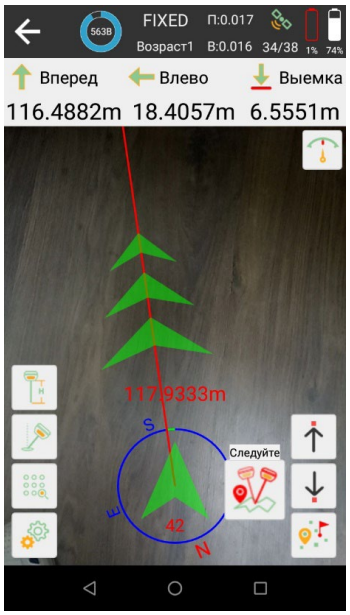


Подобно меню Съёмка, меню Разбивка пользователь может настроить под свои задачи и допуски, нажав на клавишу Настройка на экране контроллера. В подменю Настройка представлены Настройки съёмки, Настройки разбивки, Информационная панель и Панель инструментов. Все эти настройки позволяют максимально удобно, быстро и информативно производить разбивку точек с заданной пользователем точностью и типом решения.



В меню Разбивка доступен Визуальный вынос точек, при котором используется камера контроллера.

Для включения Визуального выноса необходимо нажать клавишу AR на экране контроллера.



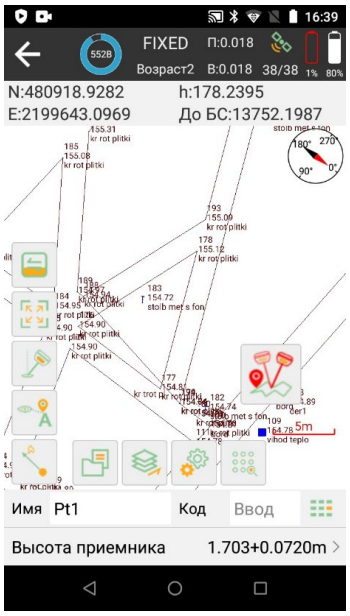
В режиме Разбивка точек доступно использование системы IMU, которая компенсирует наклон вехи до 60°. Для активации работы системы IMU необходимо нажать на клавишу и далее следовать подсказкам на экране. После активации системы IMU иконка изменится на .

Для работы с использованием карты (доступны карты MapKit, GoogleMap стандартная и спутниковая, OpenStreetMap, сервисы WMS) необходимо нажать клавишу и выбрать необходимую карту из списка.

Основные клавиши меню Разбивка, представленные по умолчанию на экране:

- измерение точки при активированной системе IMU
- измерение точки при включенной, но не активированной системе IMU
- измерение точки при выключенной системе IMU
- клавиша активации системы IMU
- автоматическое масштабирование
- разбивка последней точки из списка
- разбивка предыдущей точки из списка
- разбивка следующей точки из списка
- визуальная разбивка
- настройка
- переключение с режима Карта в режим Компас

- «Разбивка CAD»: подгрузка файлов CAD, разбивка объектов CAD, измерение точек.

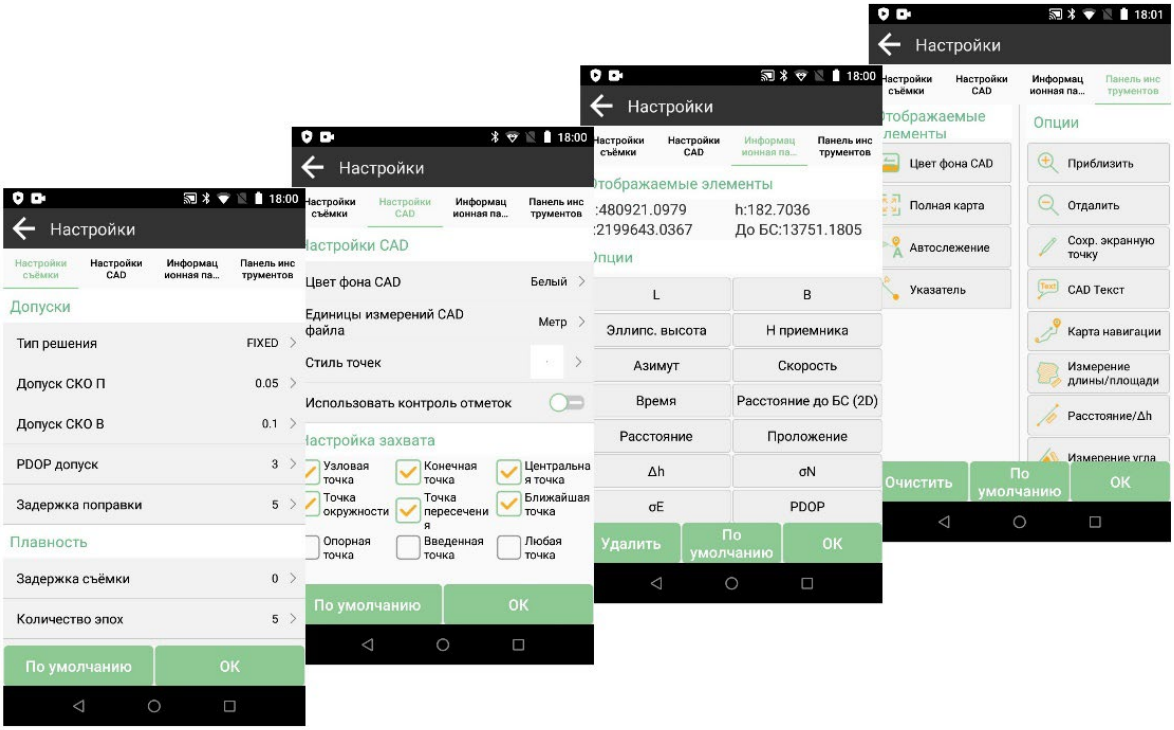


Основные клавиши меню Разбивка CAD, представленные по умолчанию на экране:

- цвет фона CAD (доступен на выбор белый, серый или черный цвета)
- показать всё
- активация системы IMU
- автоотслеживание (положение инструмента всегда в центре экрана)
- указатель (указывает на точку, которая будет выноситься)
- открыть (открыть файл .dxf, .dwg)
- настройка
- библиотека точек
- измерение при активированной системе IMU
- измерение при включенной, но не активированной системе IMU
- измерение при выключенной системе IMU

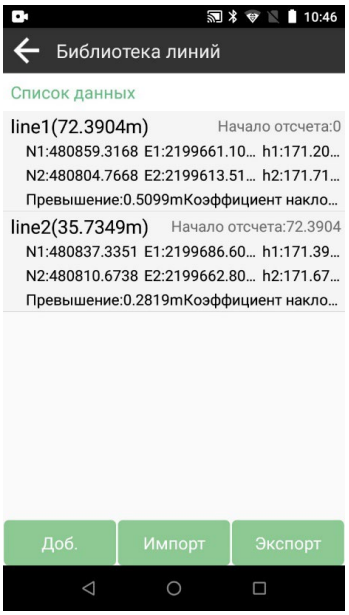
При нажатии на клавишу Открыть , пользователь может загрузить из внутренней памяти контролера необходимое ему количество файлов .dxf, .dwg и в дальнейшем выбирать необходимый ему файл для работы.

При нажатии на клавишу Настройка пользователь может настроить под свои задачи съёмочные параметры (точность, тип решения, PDOP др.), отображение элементов CAD, Информационную панель и Панель инструментов.

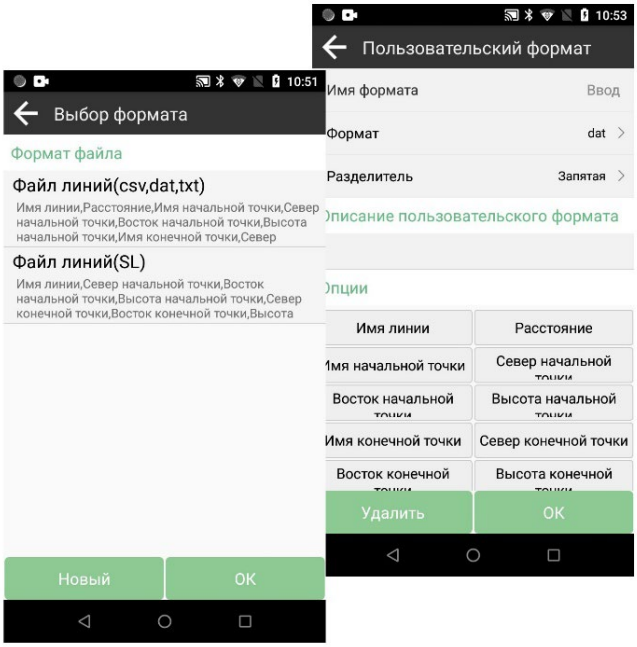


- «Разбивка линий»: создание линий и последующая разбивка этих линий.

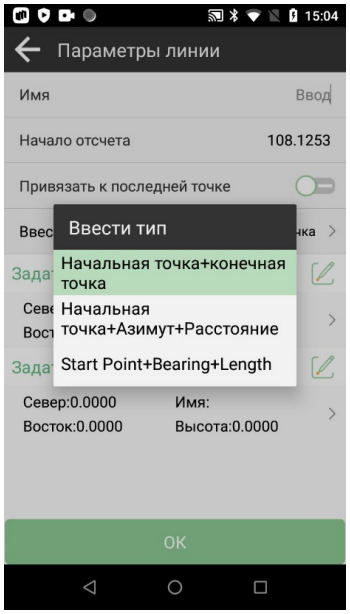
  Список линий для разбивки представлен в Библиотеке линий.



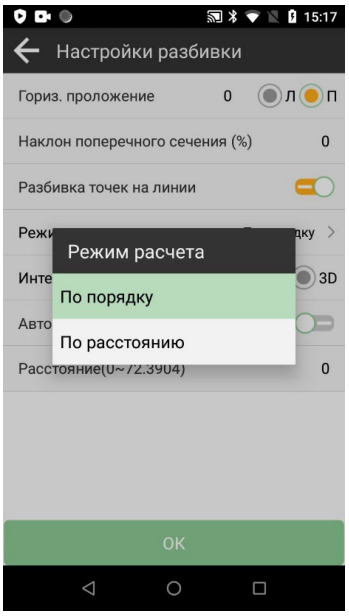
Также во вкладке Библиотека линий возможен импорт и экспорт линий в форматах .csv, .dat, .txt,. sl. Пользователь может создать свой формат для импорта/экспорта линий.



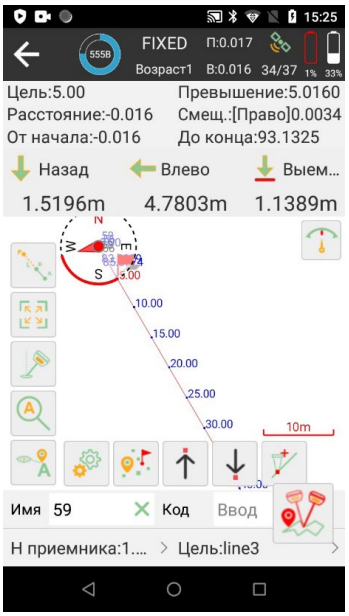
При нажатии на клавишу Доб. ест есть возможность добавить линию выбрав один из трех типов создания линии. Точки, участвующие в создании линии могут быть добавлены из библиотеки точек, с карты или введены вручную.



В библиотеке линий есть возможность удалить линии, осуществлять правку линий, произвести вынос линии. При выносе линии пользователь попадает в меню разбивки линии, в котором можно ввести смещение линии (вправо или влево), разбивку точек на линии и другие параметры.



После выставления всех необходимых параметров для выноса линии пользователь попадает в меню выноса. Далее следует операция, аналогичная для выноса точек.



Основные клавиши меню Разбивка линии, представленные по умолчанию на экране:

 - показать всё

 - активация системы IMU

 - автоматическое масштабирование карты

 - автоотслеживание (положение инструмента всегда в центре экрана)

 - настройка

 - разбивка последней точки линии

 - разбивка предыдущей точки

 - разбивка следующей точки

 - добавить точку на линии

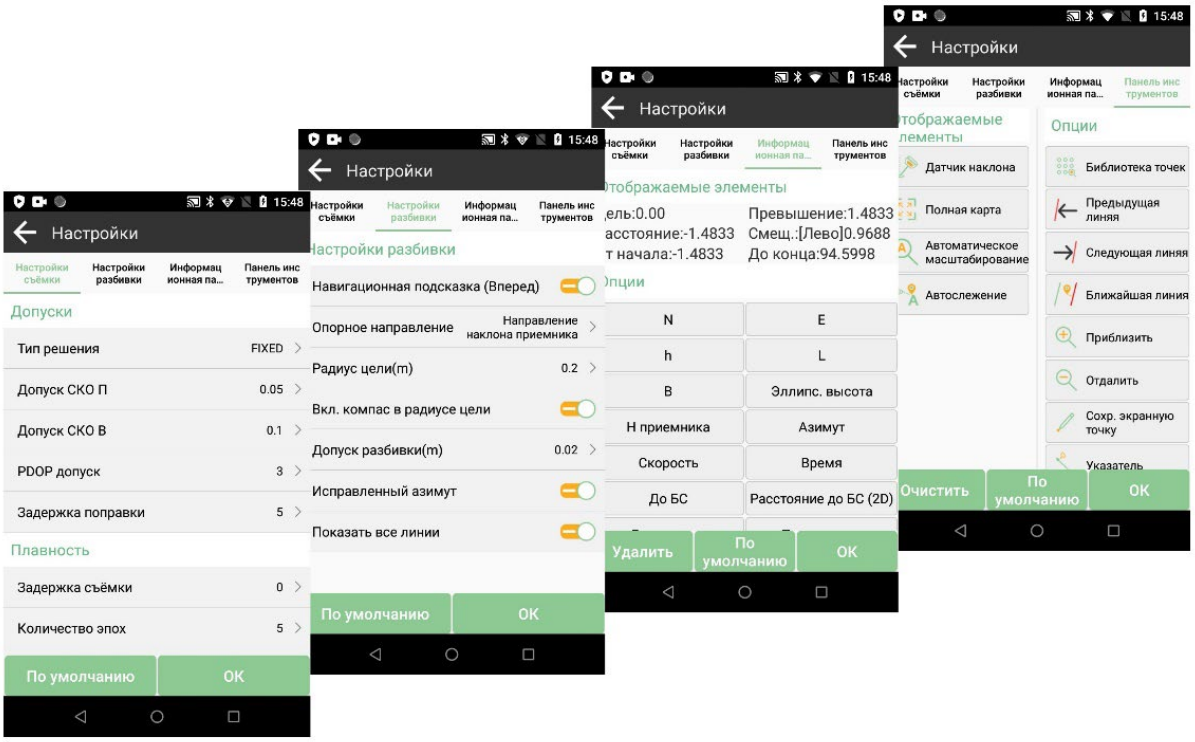
 - измерение при активированной системе IMU

 - измерение при включенной, но не активированной системе IMU

 - измерение при выключенной системе IMU

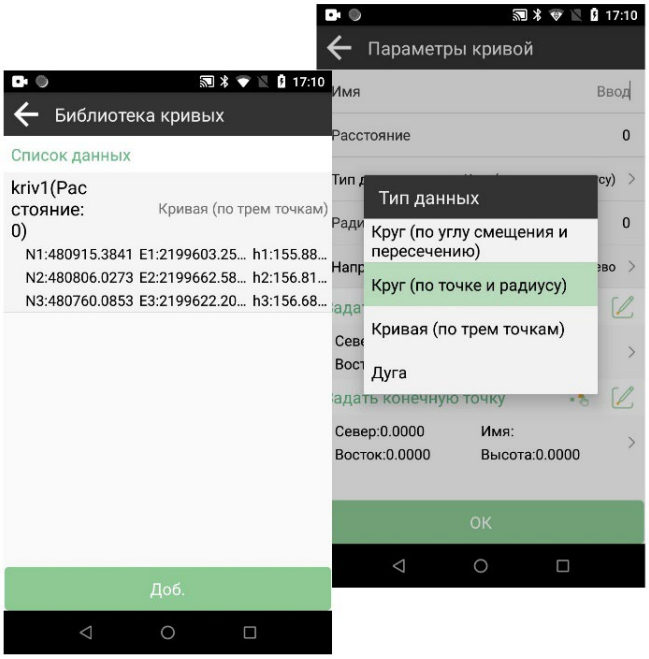
 - компас

При нажатии на клавишу Настройка  пользователь может настроить под свои задачи съёмочные параметры (точность, тип решения, PDOP др.), параметры разбивки (включить/выключить навигационные подсказки, выбрать опорное направление, установить допуск для разбивки и др.), Информационную панель и Панель инструментов.

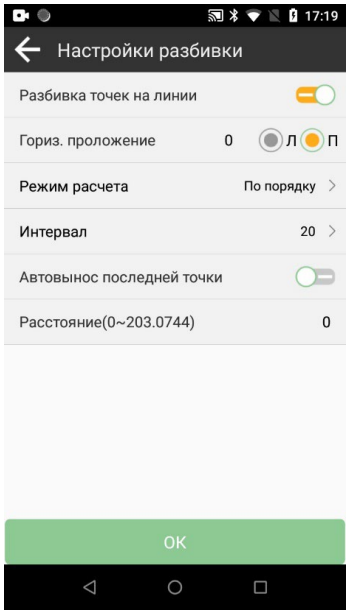


- «Разбивка кривой»: создание кривой различными методами, разбивка кривой.

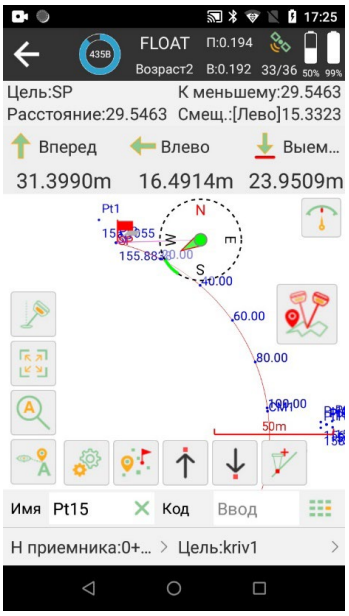
В библиотеке кривых представлены все кривые, которые используются в проекте. При нажатии на клавишу Доб. пользователь может добавить новую кривую используя различные типы данных.



В библиотеке кривых есть возможность удалить кривую, осуществлять правку кривой, произвести вынос кривой. При выносе кривой пользователь попадает в меню разбивки кривой, в котором можно ввести смещение (вправо или влево), разбивку точек на кривой и другие параметры.



После выставления всех необходимых параметров для выноса кривой пользователь попадает в меню выноса. Далее следует операция, аналогичная для выноса точек.



Основные клавиши меню Разбивка кривой, представленные по умолчанию на экране:

 - активация системы IMU

 - показать всё

 - автоматическое масштабирование карты

 - автоотслеживание (положение инструмента всегда в центре экрана)

 - настройка

 - выбор последней точки

 - предыдущая точка

 - следующая точка

 - добавить точку на кривой

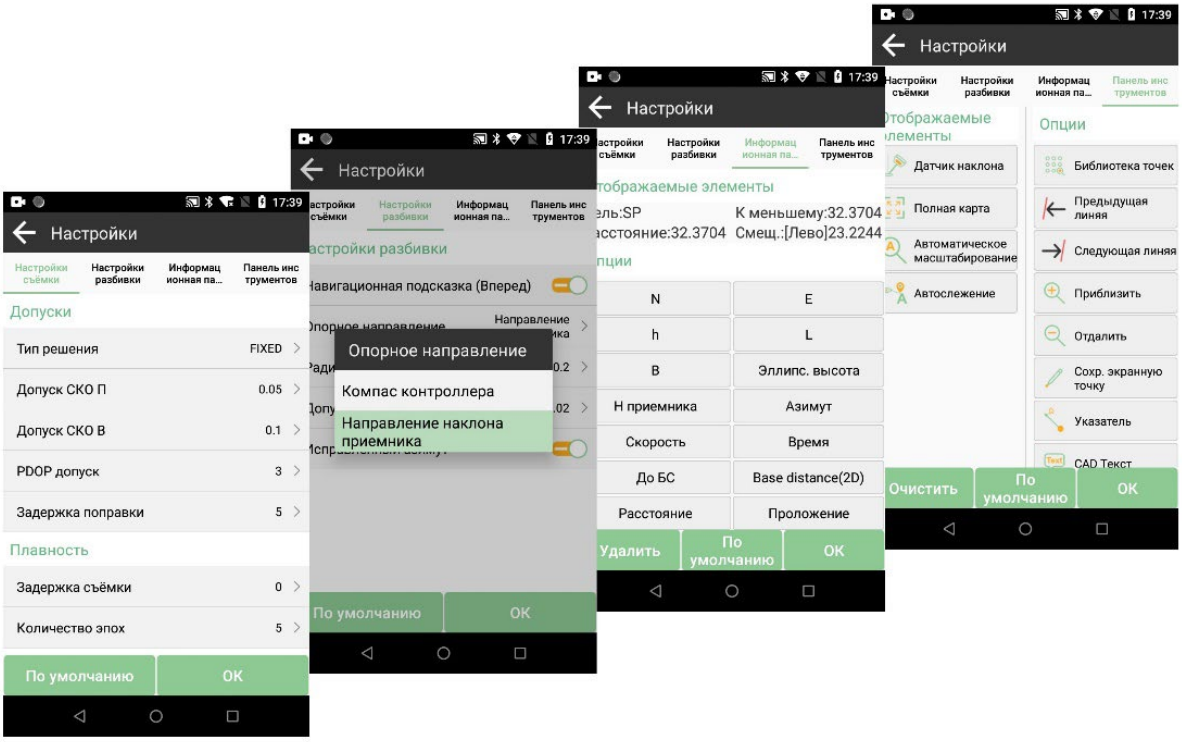
 - измерение при активированной системе IMU

 - измерение при включенной, но не активированной системе IMU

 - измерение при выключенной системе IMU

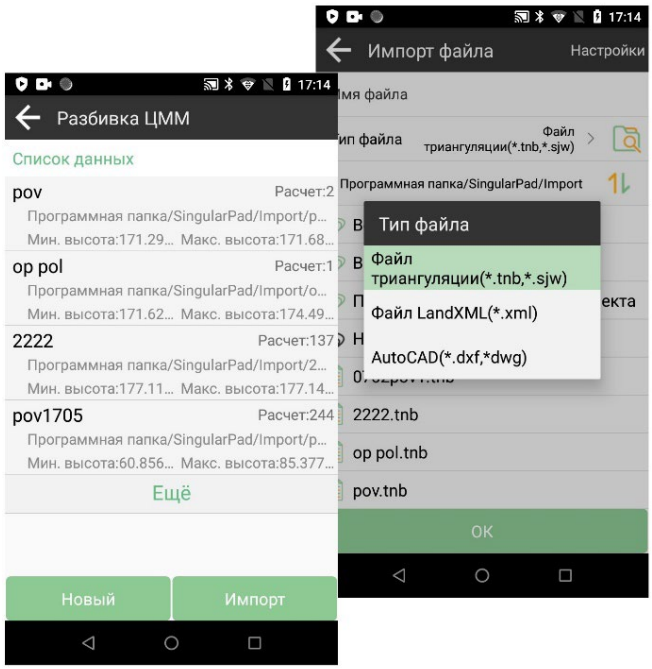
 - компас

При нажатии на клавишу Настройка  пользователь может настроить под свои задачи съёмочные параметры (точность, тип решения, PDOP и др.), параметры разбивки (включить/выключить навигационные подсказки, выбрать опорное направление, установить допуск для разбивки и др.), Информационную панель и Панель инструментов

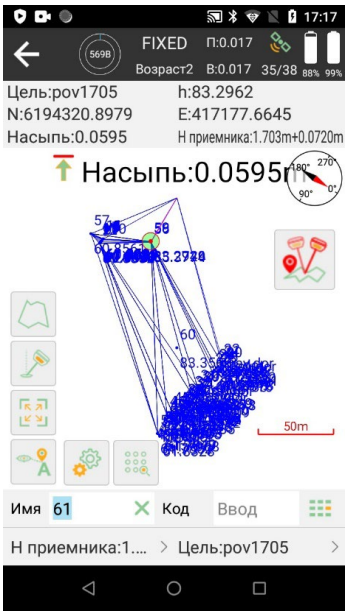


- «Разбивка ЦММ»: создание/импорт поверхностей, разбивка ЦММ.

Данный пункт меню позволяет создать поверхность или импортировать поверхность в проект. Импорт поверхностей возможен в форматах Файл триангуляции (.tnb, /sjw), Файл LandXML (.xml), Файл Autocad (.dxf, .dwg).



Если текущая позиция не находится в диапазоне проектной поверхности, дисплей покажет «Вне диапазона», если текущая позиция находится в диапазоне проектной поверхности, дисплей покажет величину заполнения или выемки.



Основные клавиши меню Разбивка ЦММ, представленные по умолчанию на экране:

- подгрузка карты (доступны карты MapKit, GoogleMap стандартная и спутниковая, OpenStreetMap, сервисы WMS)

- активация системы IMU

- показать всё

- автоотслеживание (положение инструмента всегда в центре экрана)

- настройка

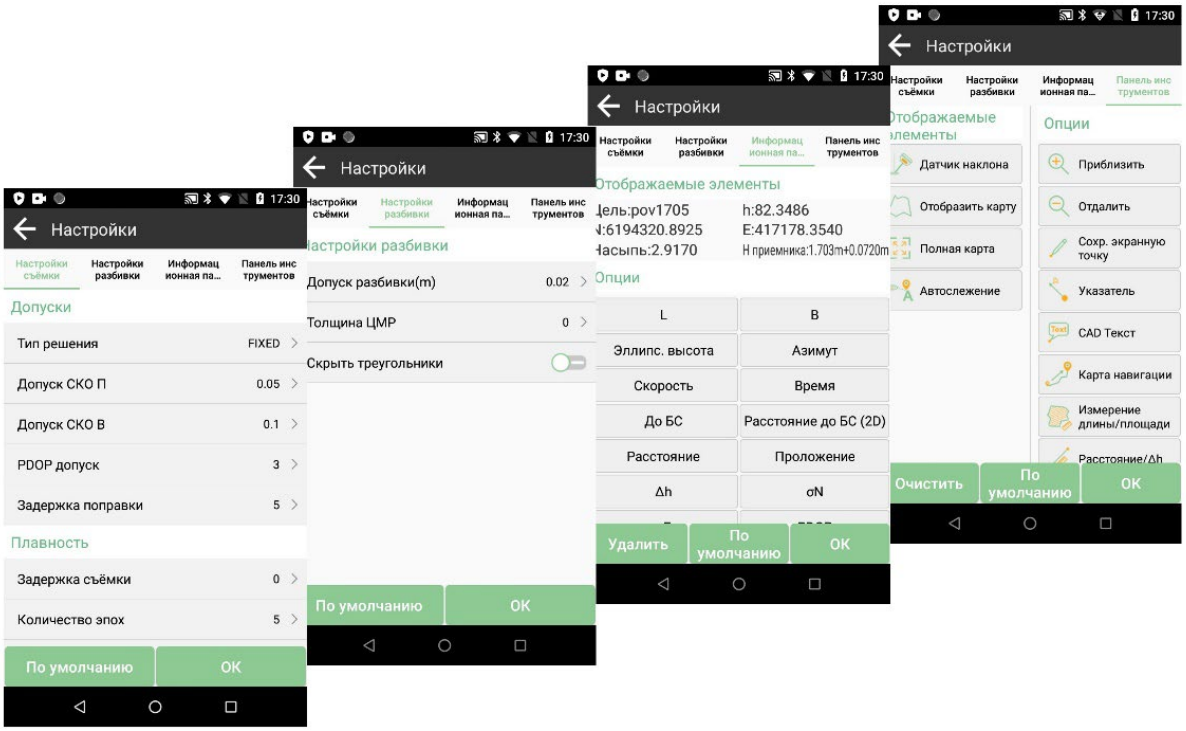
- библиотека точек

- измерение при активированной системе IMU

- измерение при включенной, но не активированной системе IMU

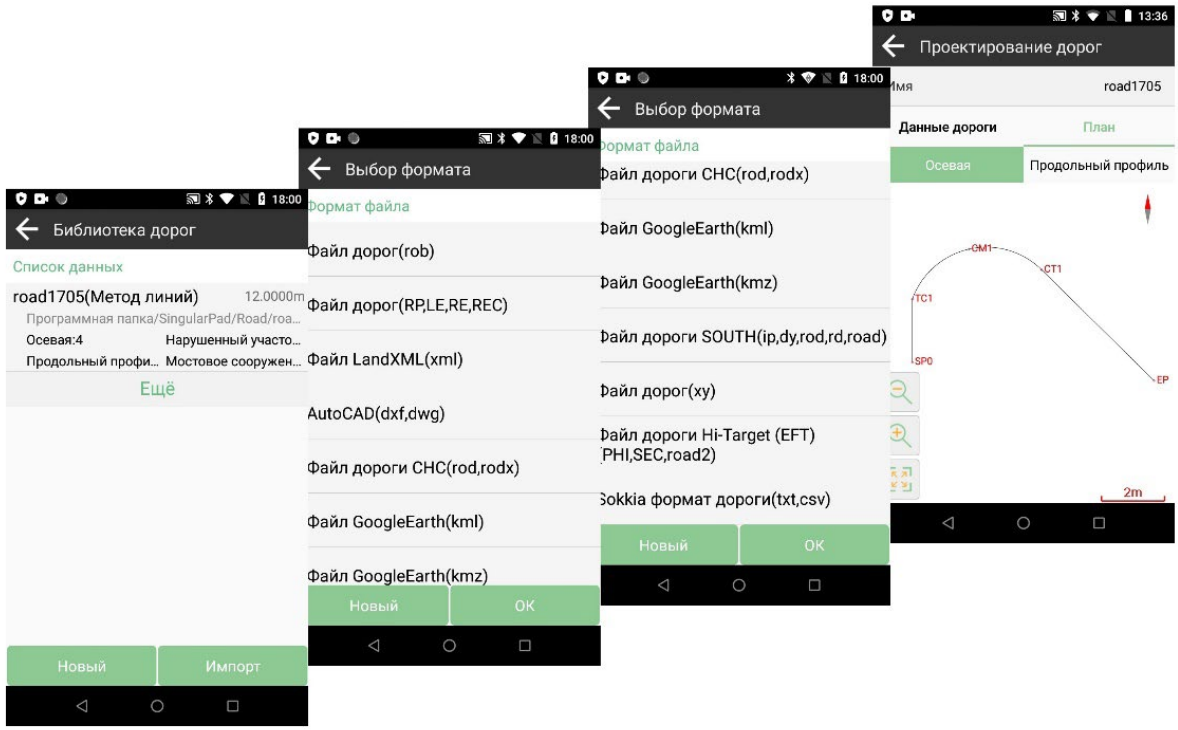
- измерение при выключенной системе IMU

При нажатии на клавишу Настройка пользователь может настроить под свои задачи съёмочные параметры (точность, тип решения, PDOP др.), параметры разбивки (допуск разбивки, толщину ЦММ, скрыть/показать треугольники), Информационную панель и Панель инструментов.

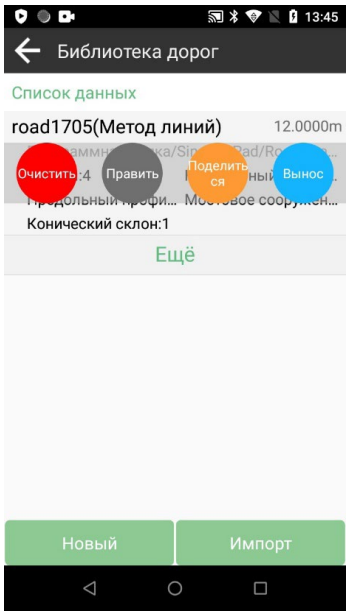


- «**Разбивка дороги**»: создание/импорт трасс, разбивка по точкам, разбивка поперечников, разбивка по секциям, разбивка по уклону.

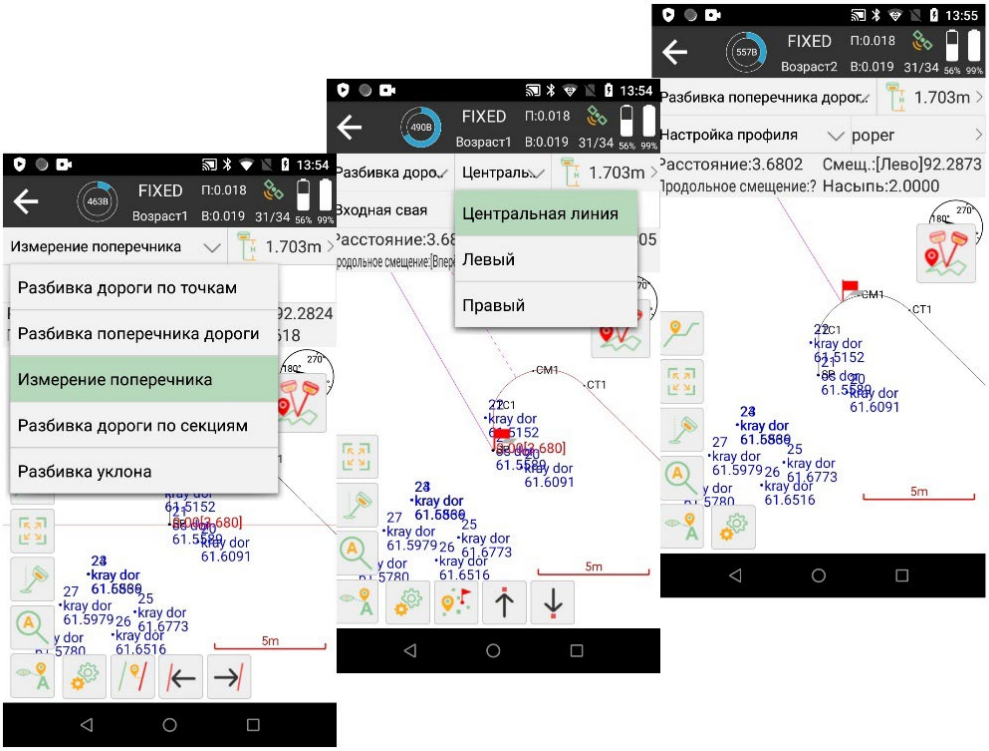
Данный пункт меню позволяет создать трассу или импортировать файл трассы в проект. Трасса может состоять из станций с разрывом, осевой линии, продольного профиля, поперечного профиля, уклонов, мостовых сооружений, данных склонов. Все эти данные могут быть спроектированы в ПО Singular Pad или импортированы. После ввода/импорта всех данных во вкладке План пользователь может посмотреть полученный результат.



Для разбивки трассы необходимо выделить название нужной трассы и нажать на всплывающую иконку Вынос.



В меню Разбивка Дороги, пользователь выбирает те элементы трассы, которые он собирается выносить, с тем расчётом что эти элементы были добавлены или импортированы. Если необходимый элемент трассы (осевая линия, поперечный профиль, уклон и др.) не существует – вынос его недоступен.





Основные клавиши меню Разбивка дороги, представленные по умолчанию на экране:

 - показать всё

 - активация системы IMU

 - автоматическое масштабирование карты

 - автоотслеживание (положение инструмента всегда в центре экрана)

 - настройка

 - выбор последней точки

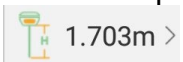
 - предыдущая точка

 - следующая точка

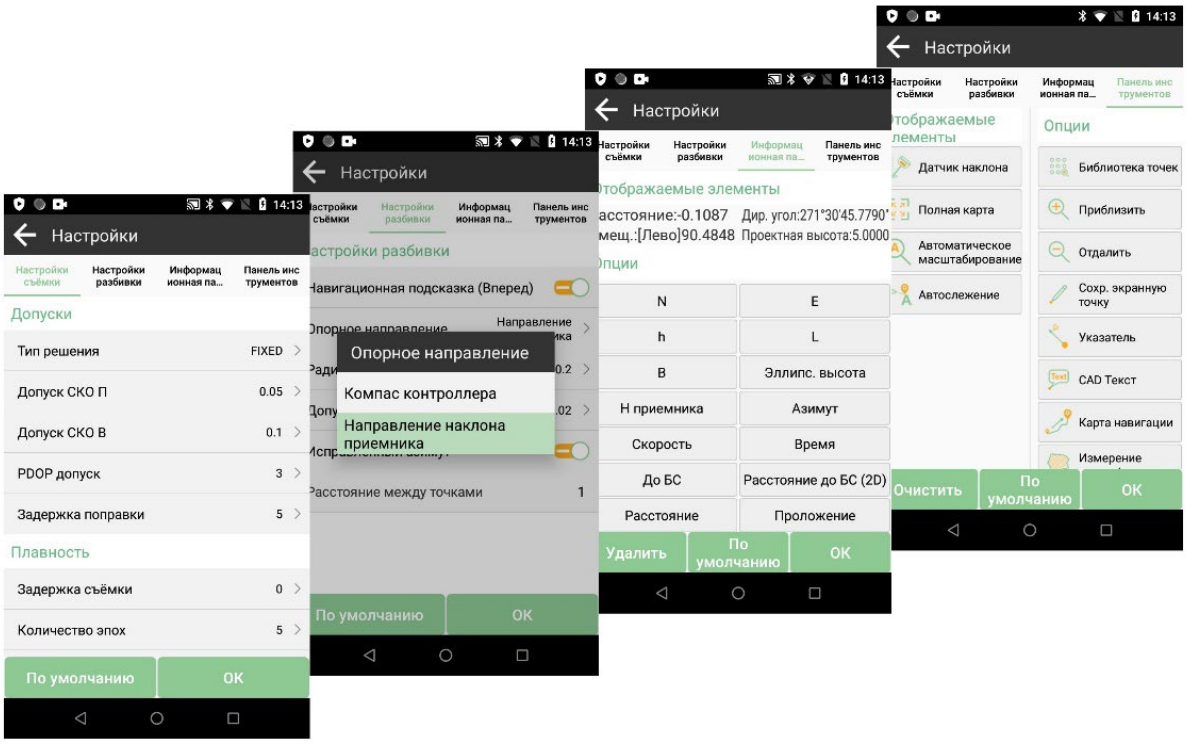
 - измерение при активированной системе IMU

 - измерение при включенной, но не активированной системе IMU

 - измерение при выключенной системе IMU

 - редактирование высоты антенны приемника

При нажатии на клавишу Настройка  пользователь может настроить под свои задачи съёмочные параметры (точность, тип решения, PDOP др.), параметры разбивки (допуск разбивки, радиус цели, выбрать опорное направление и др.), Информационную панель и Панель инструментов.

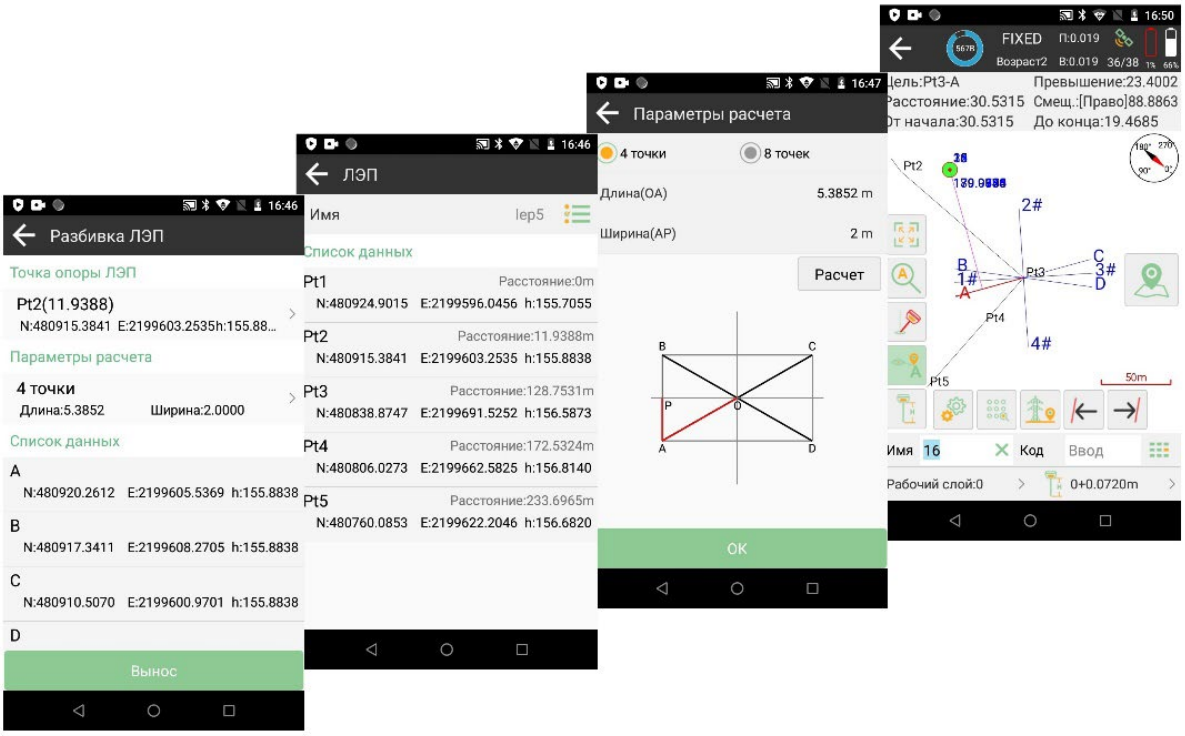


- «Разбивка ЛЭП»: вынос точек, характеризующих опору ЛЭП.

В пункт меню Разбивка ЛЭП можно попасть из меню Съёмка или из подменю Съемка ЛЭП.

Разбивка ЛЭП заключается выносе характерных точек опоры на поворотных точках ЛЭП. Опора ЛЭП определяется четырьмя или восемью точками. Пользователь выбирает поворотную точку ЛЭП, а также вводит параметры расчета (4точки или 8 точек определяют опору ЛЭП, длину, ширину).

После ввода параметров программа рассчитывает координаты всех точек, определяющих опору и предлагает их вынести.



Основные клавиши меню Разбивка ЛЭП, представленные по умолчанию на экране:

 - показать всё

 - автоматическое масштабирование карты

 - активация системы IMU

 - измерение при активированной системе IMU

 - измерение при включенной, но не активированной системе IMU

 - измерение при выключенной системе IMU

 - редактирование высоты антенны приемника

 - библиотека координат ЛЭП

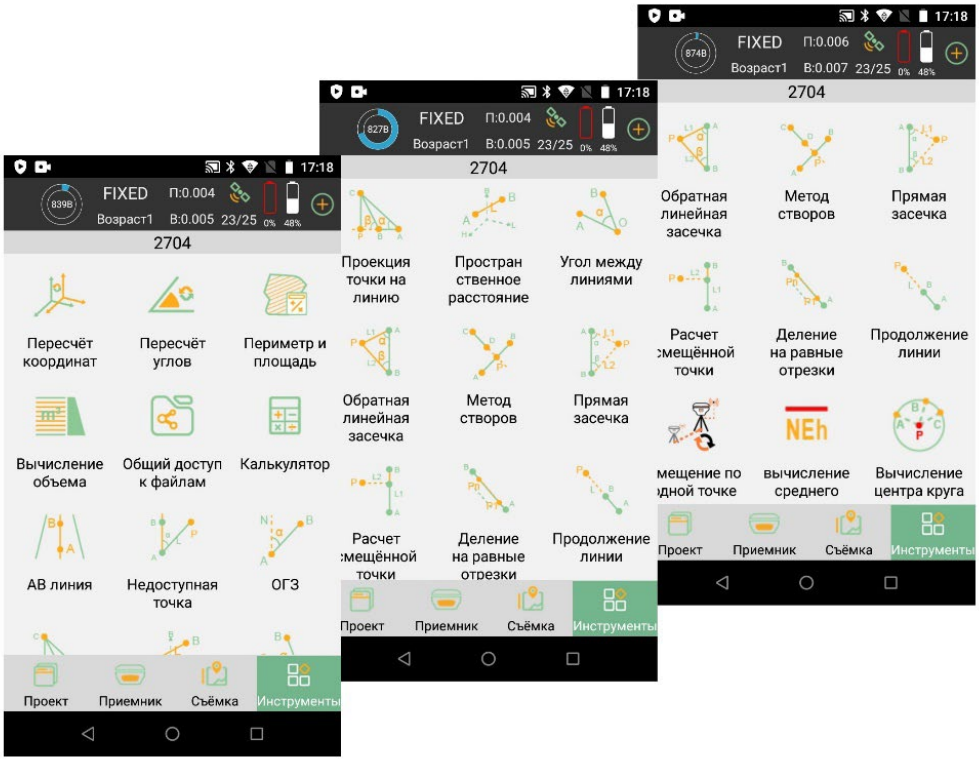
 - разбивка ЛЭП

 - предыдущая точка

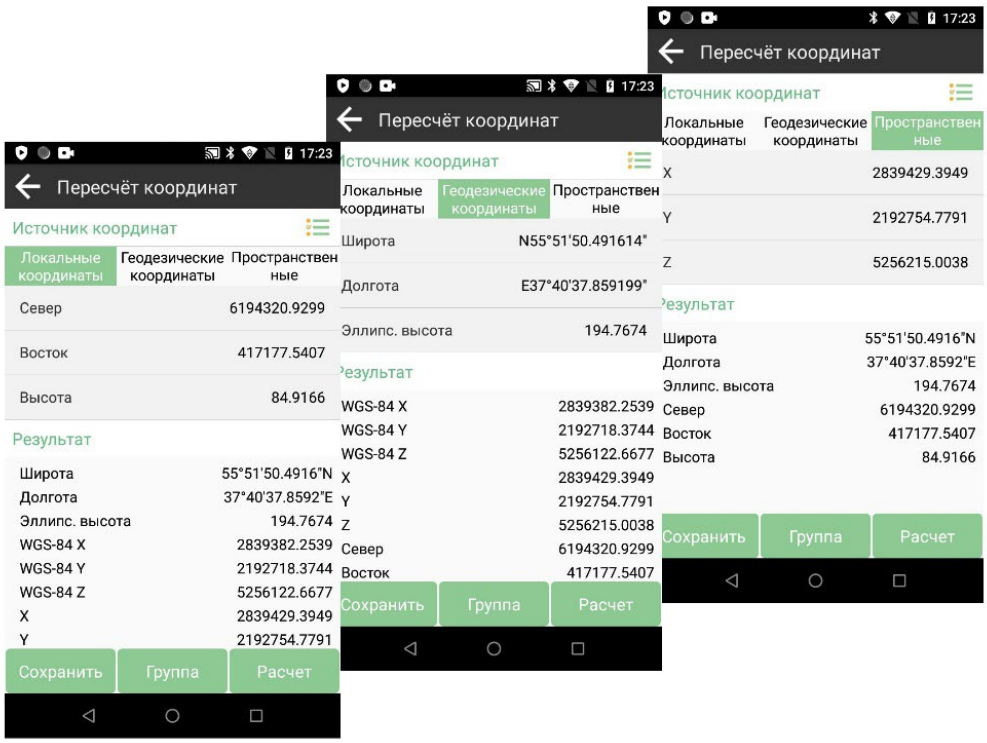
 - следующая точка

5.3. Инструменты

Данный пункт меню содержит описание задач, связанных с расчетами, используя данные, полученные в результате съёмки, импорта этих данных в проект.



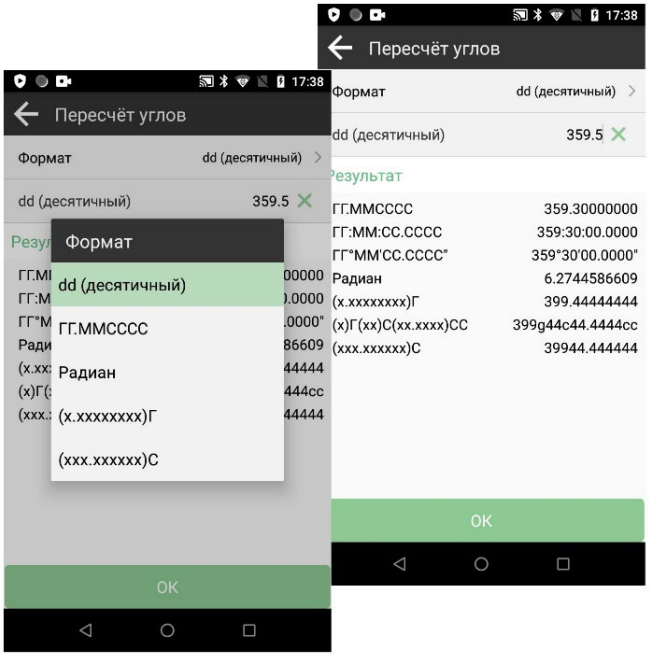
- «Пересчёт координат»: пересчет координат из локальных в геодезические и геоцентрические на эллипсоиде WGS84.



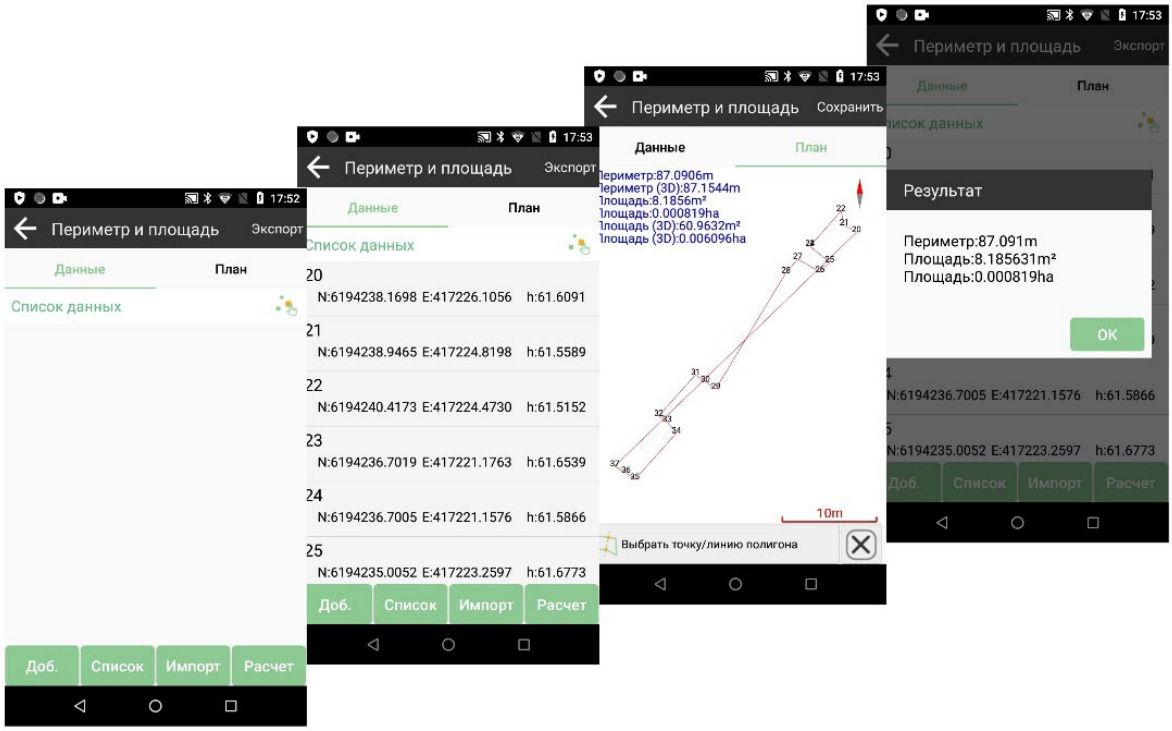
Пользователь вводит координаты и высоту точки в определенной системе координат (локальные координаты- СК проекта, геодезические координаты – BLH WGS84, пространственные координаты- XYZ WGS84). При нажатии на клавишу Расчет на экране контроллера, программа пересчитывает координаты из локальных в геодезические и геоцентрические и наоборот. Точки для пересчета можно

добавить из базы данных точек.

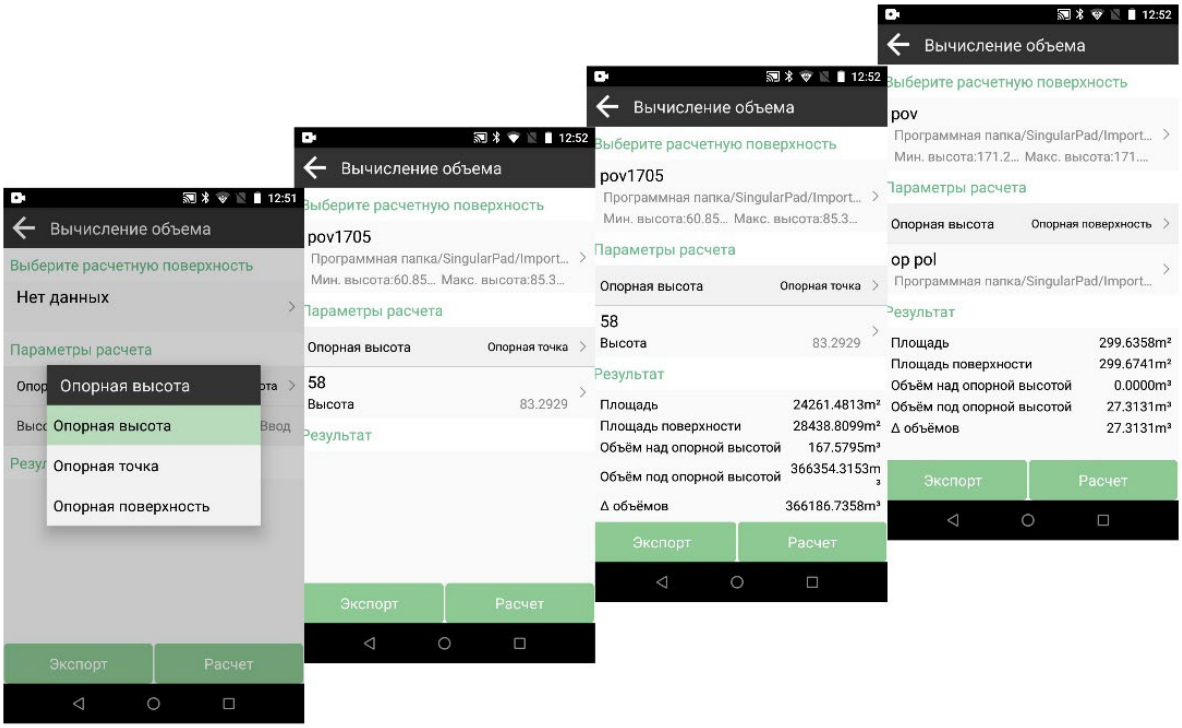
- «Пересчёт углов»: пересчет угловых значений из одних единиц измерения в другие.



- «Периметр и площадь»: вычисление периметра и площади по данным, добавленным в результате импорта, из списка или вручную.



- «Вычисление объема»: вычисление объема относительно опорной высоты, опорной точки или опорной поверхности.

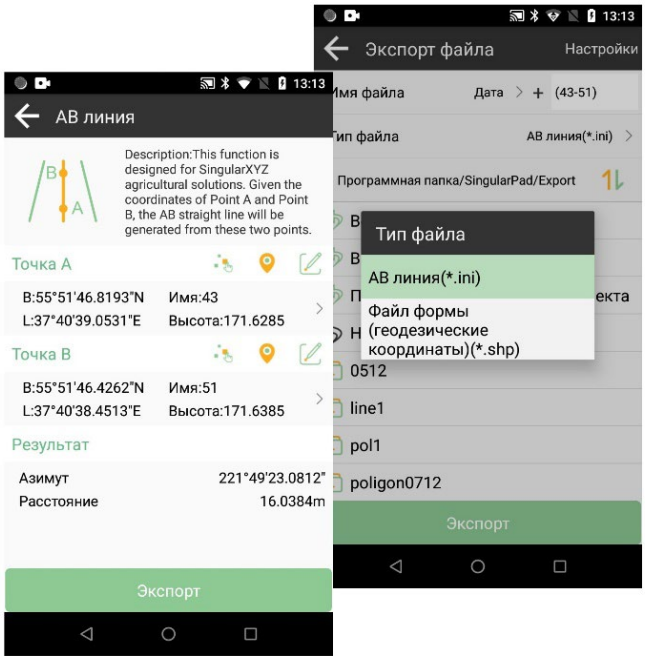


- «Калькулятор»: простые математические вычисления, используя калькулятор.

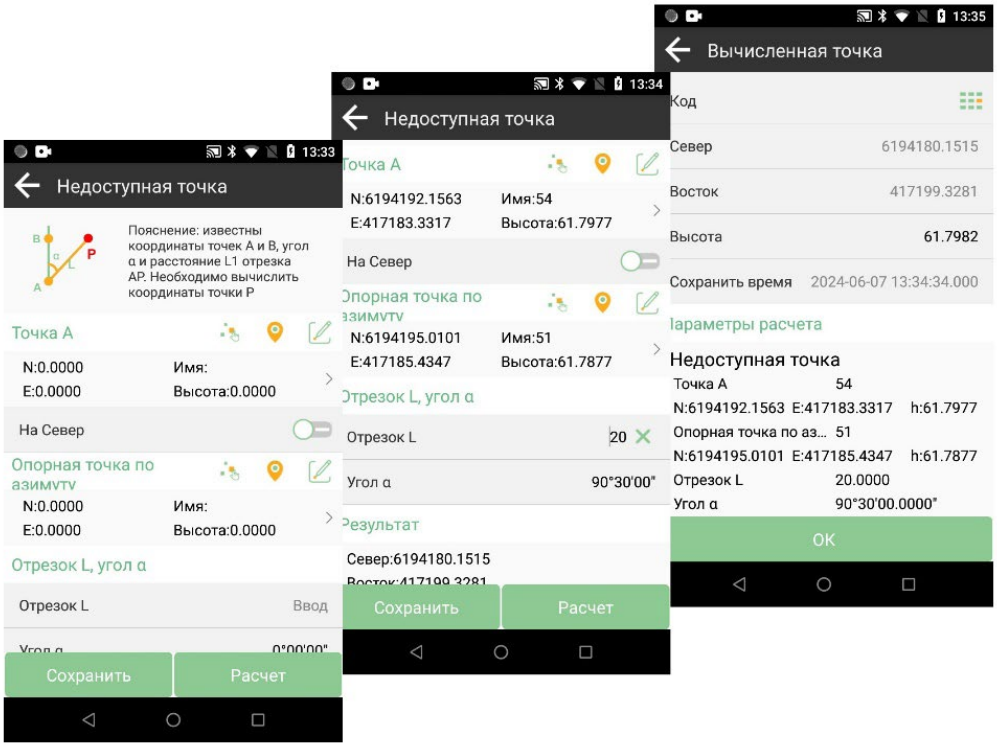


- «АВ линия»: вычисление дины линии и азимута по координатам двух точек.

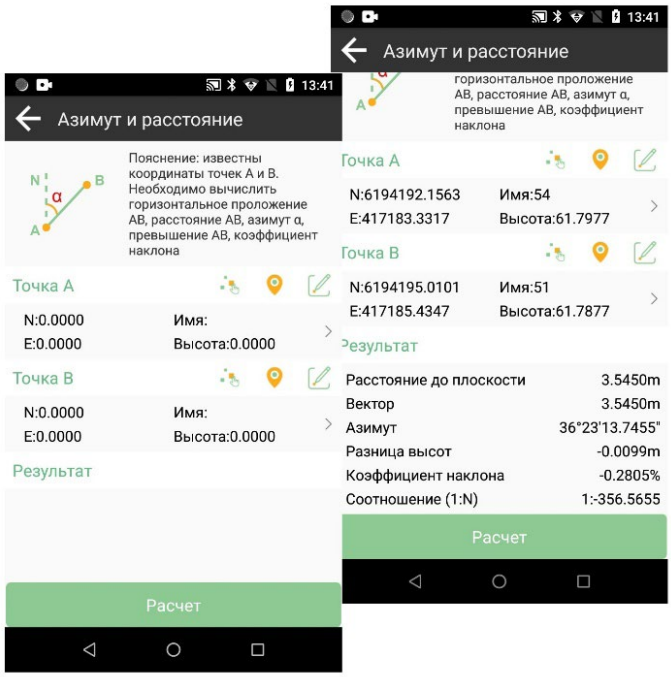
В дальнейшем есть возможность экспортировать полученные данные и использовать их для сельскохозяйственной техники.



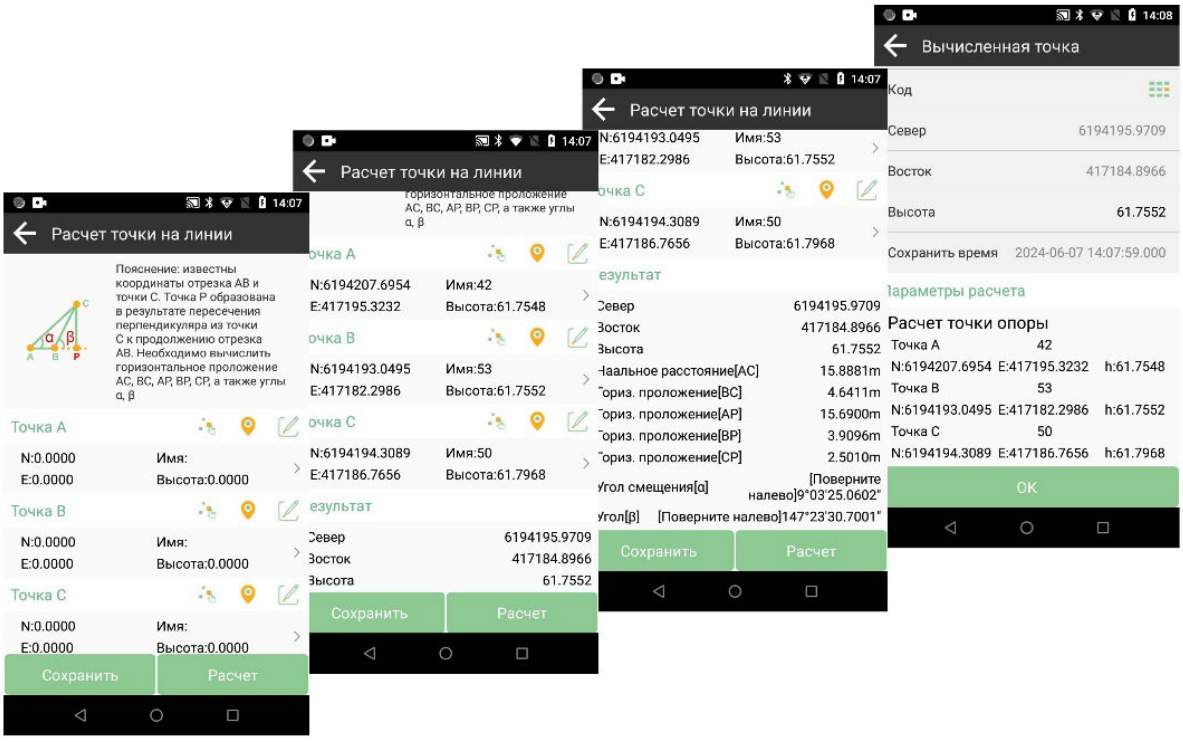
- «Недоступная точка»: вычисление координат третьей точки по координатам двух известных точек, углу и расстоянию.



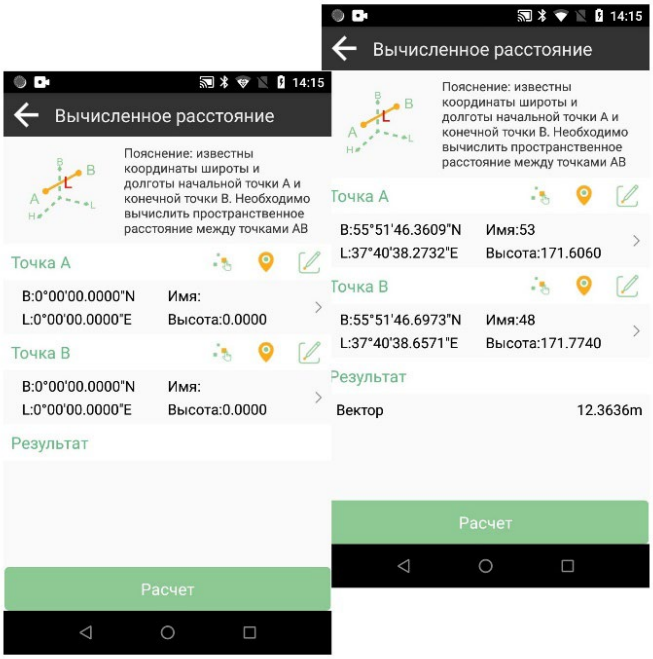
- «ОГЗ»: обратная геодезическая задача. Вычисление расстояния, азимута, превышения, коэффициента наклона между двумя известными точками.



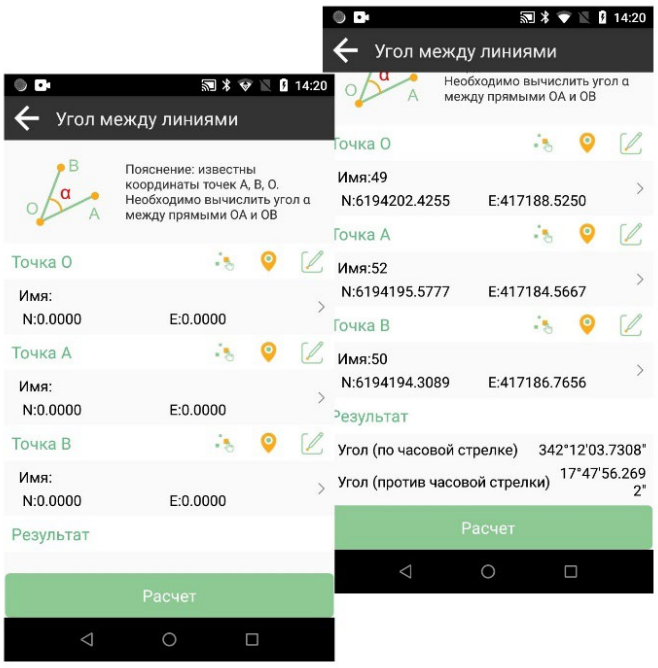
- «Проекция точки на линию»: вычисление координат точки, проецируемой на линию.



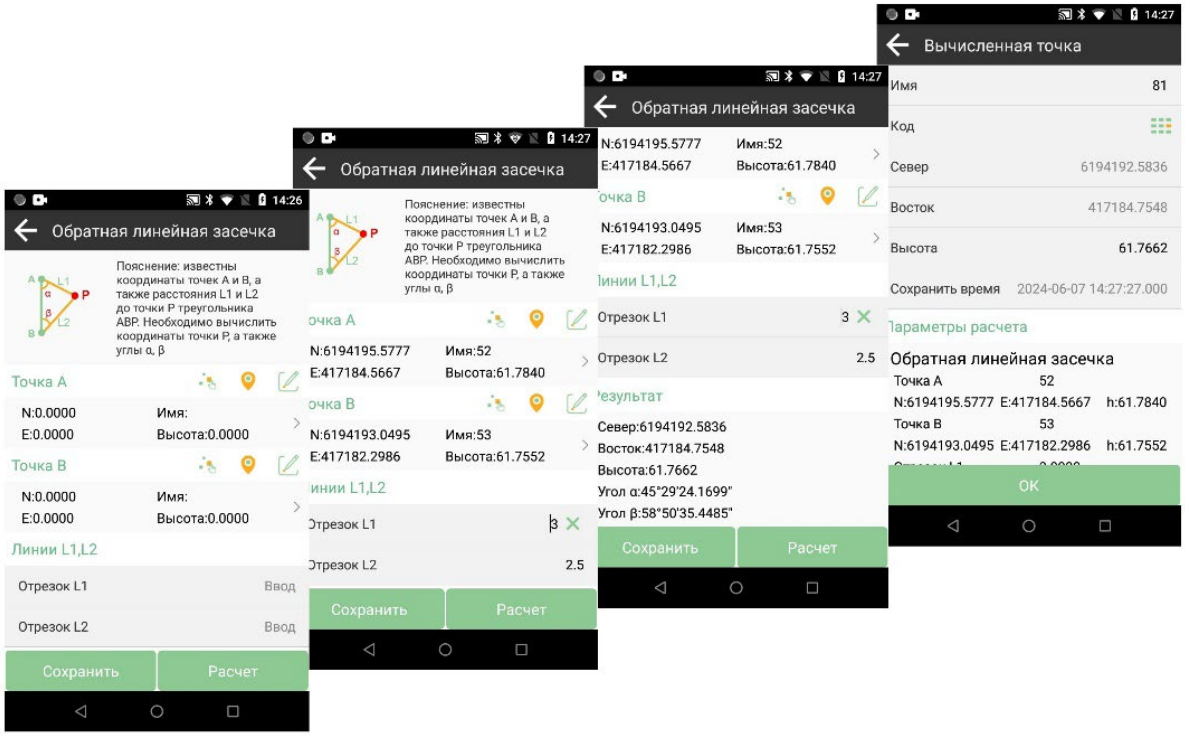
- «Пространственное расстояние»: вычисление пространственного расстояния между двумя известными точками.
  Примечание: координаты точек представлены в формате BLH



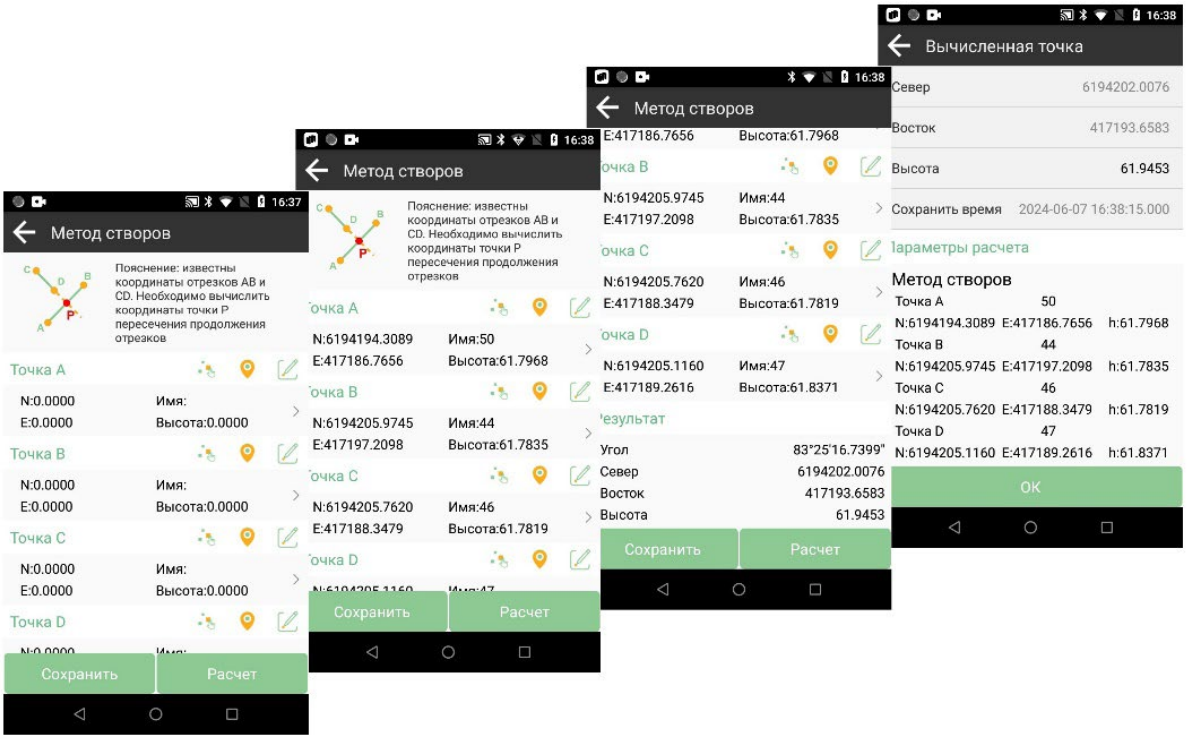
- «Угол между линиями»: вычисление угла меду двумя линиями.



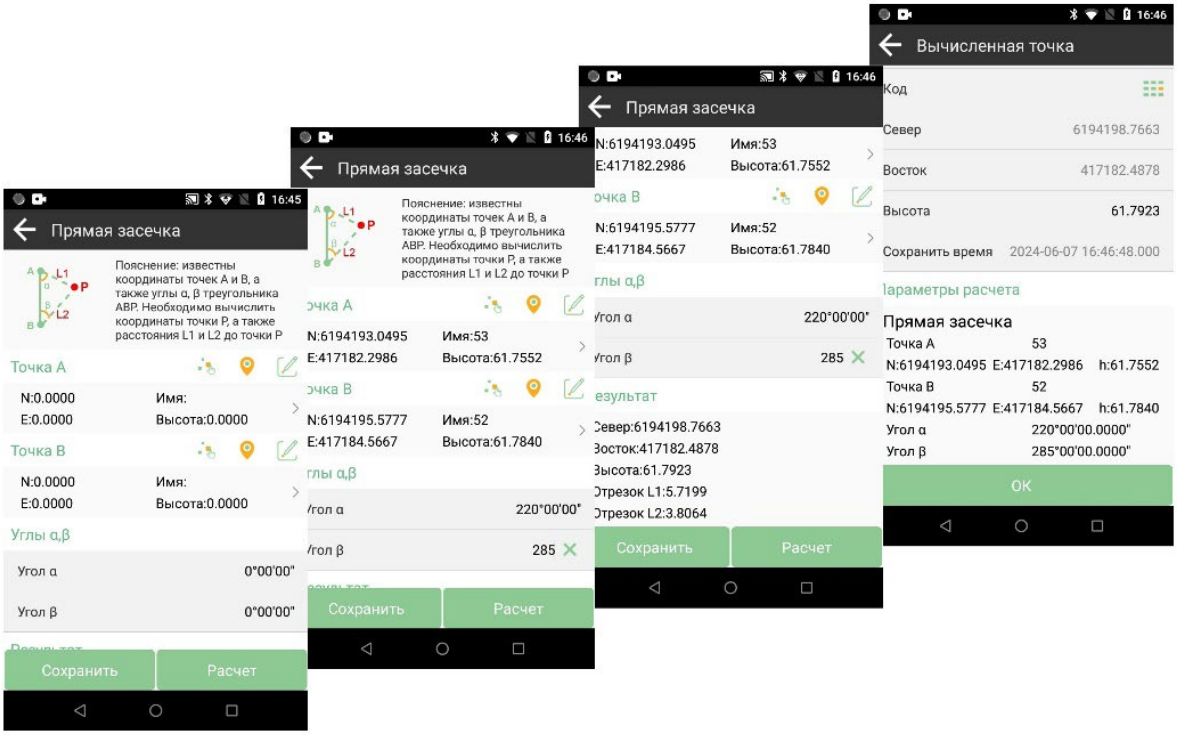
- «Обратная линейная засечка»: по известным координатам двух точек, которые образуют линию и известным расстояниям от этих точек до третьей точки вычисляются координаты третьей точки, а также углы от исходных точек до определяемой точки.



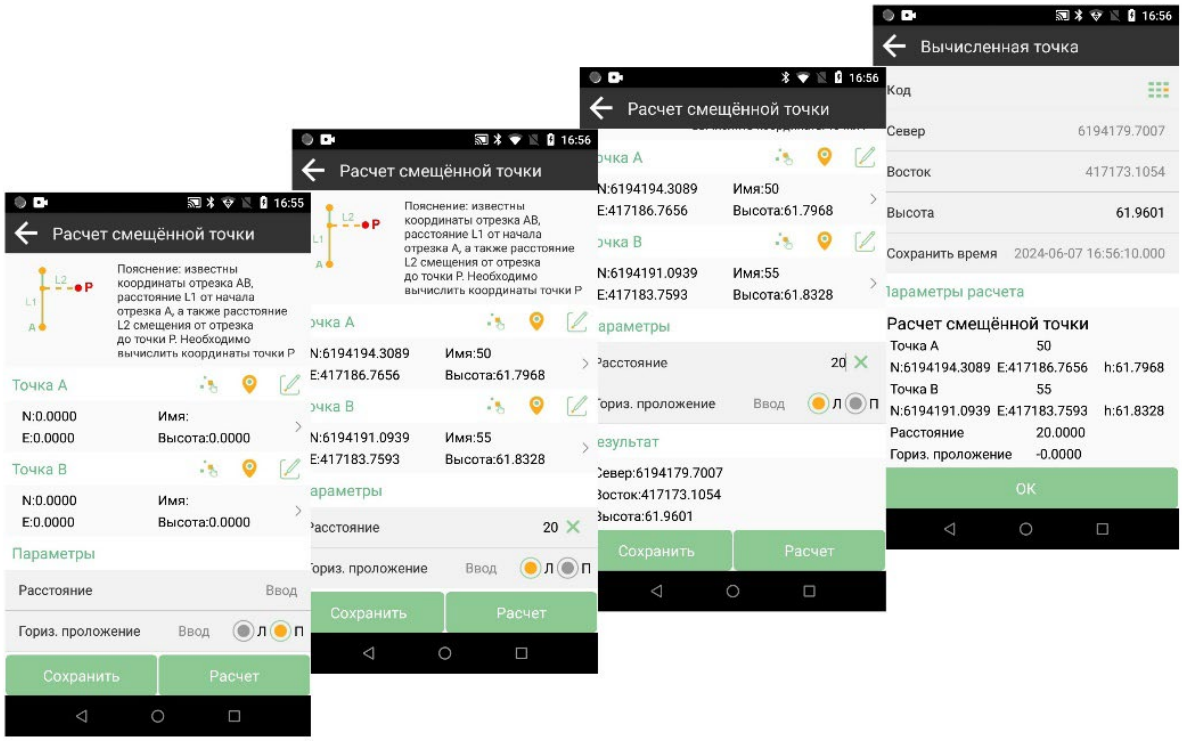
- «Метод створов»: вычисление координат точки пересечения линий.



- «Прямая засечка»: по известным координатам двух точек, которые образуют линию и известным углам, отложенным от этих точек, вычисляются координаты третьей точки, а также расстояния от исходных точек до определяемой точки.

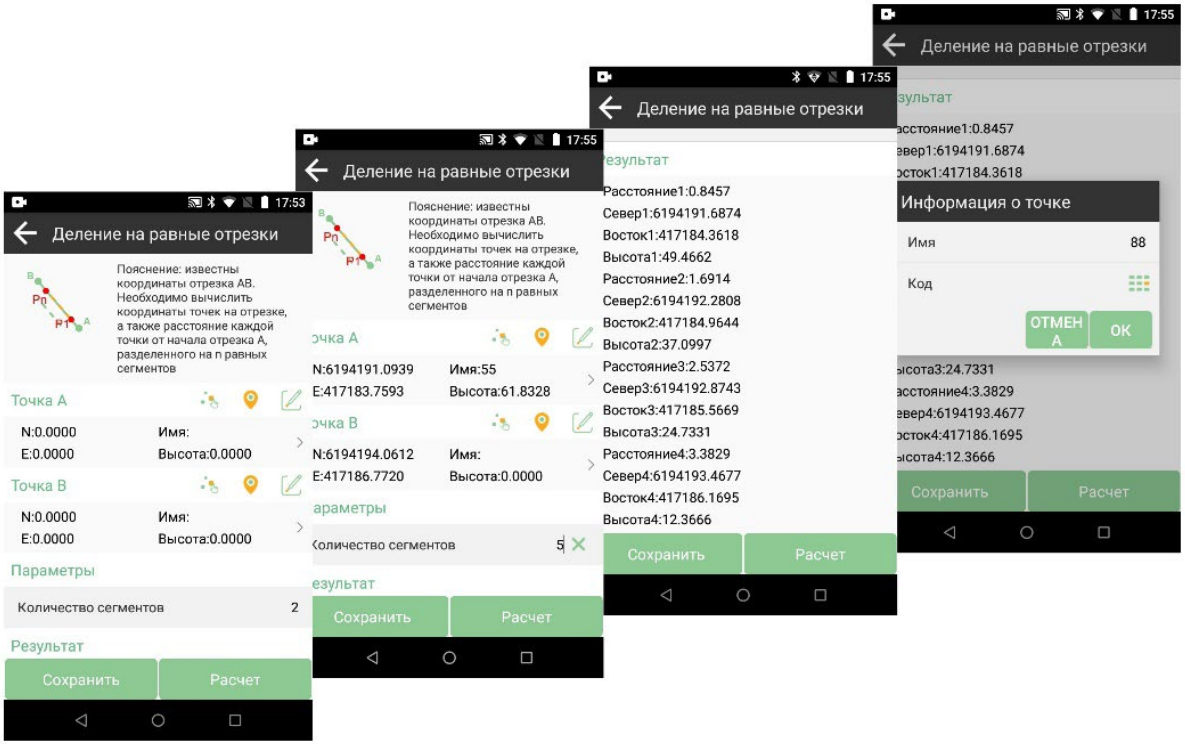


- «Расчет смещенной точки»: задавая 2 смещения (от начала исходной линии и вправо/влево от исходной линии), вычисляются координаты точки смещения.

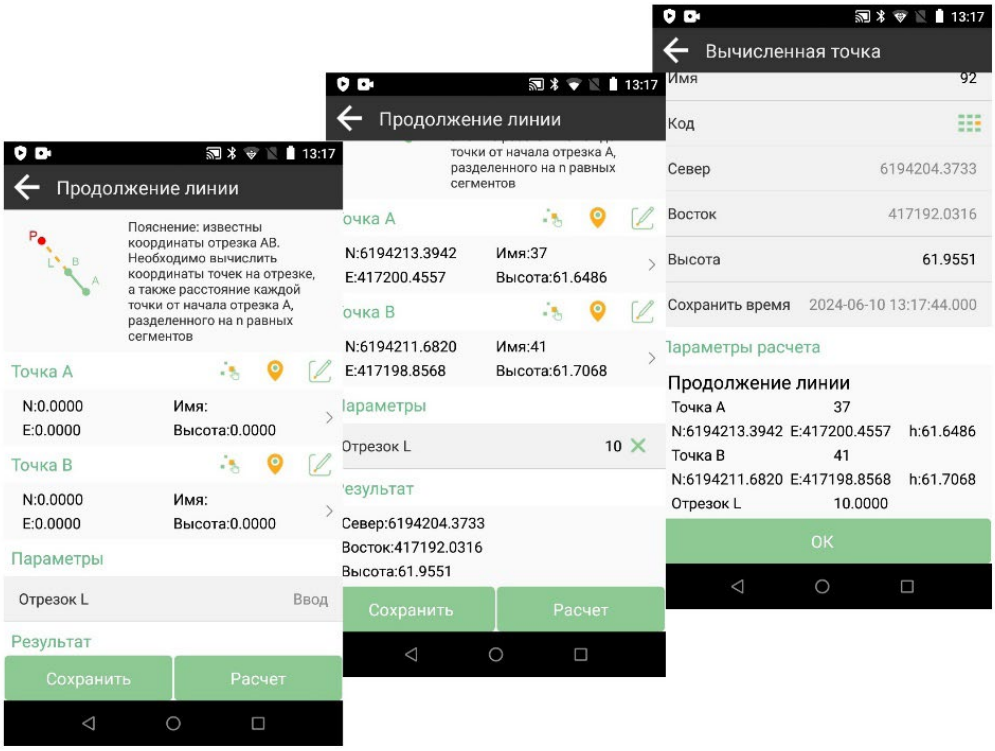


- «Деление на равные отрезки»: деление отрезка на количество сегментов.

В результате вычисляются координаты каждой точки сегмента и расстояние от начала линии до точки начала сегмента.

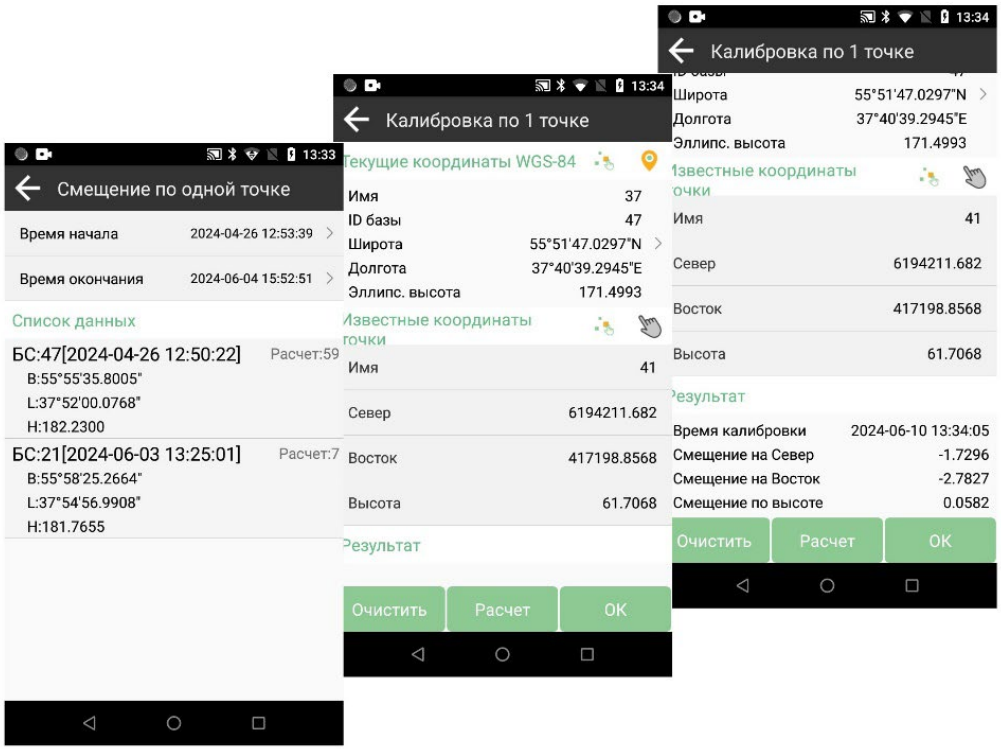


- «Продолжение линии»: вычисление координат точки, которая строится на основе продолжения исходной линии.



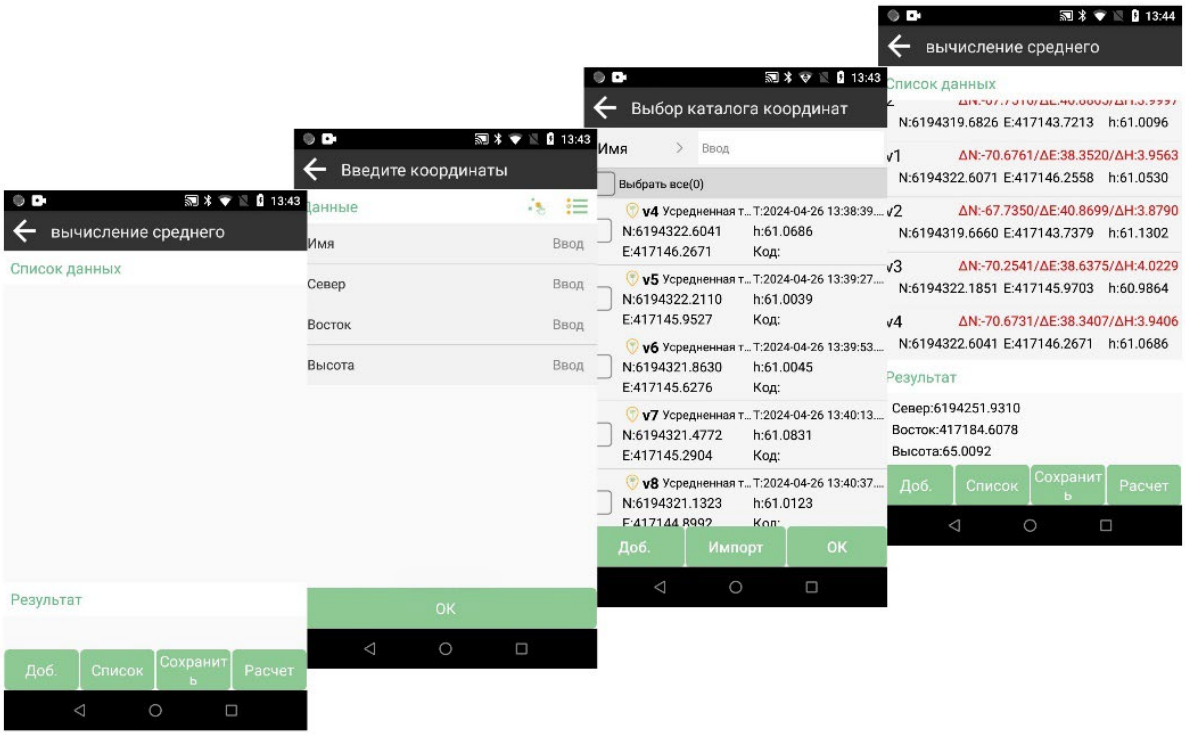
- «Смещение по одной точке»: калибровка по одной точке.

Все точки, вычисленные при работе в RTK от определенной базы, смещаются на расстояние и превышение, полученные из разницы между данными исходной точки и уточняемой точкой.

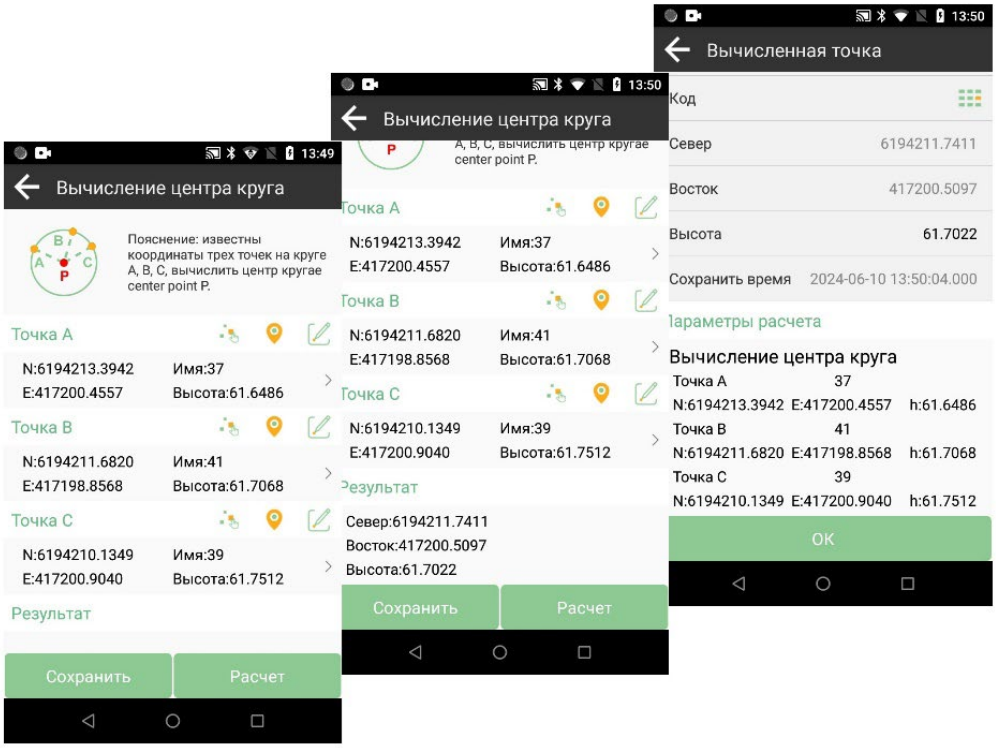


- «Вычисление среднего»: вычисление координат средней точки.

При необходимости пользователь может добавить точки, по которым будет производиться вычисление, вручную, нажав кнопку Доб. на экране контроллера. Также есть возможность использовать точки для вычисления из списка точек проекта.



- «Вычисление центра круга»: вычисление координат центра круга по трем исходным точкам.



5.4. Статическая съемка

В этом пункте меню пользователь настраивает приемник для сбора данных в режиме Статика.

Примечание: Статические измерения записываются во внутреннюю память приёмника.

Имя точки – название съёмочной точки.

Интервал записи – интервал записи измерений (доступен интервал записи от 20Гц до 60с).

Время наблюдения – ограничение времени записи файла (15мин., 60 мин., 120 мин., 240 мин., 1440 мин., неограниченно).

Формат данных – выбор формата данных для записываемого файла (CNB, Rinex2, Rinex3 и др.).

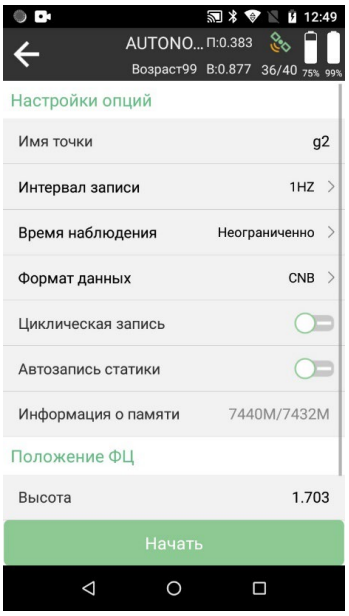
Циклическая запись – запись файлов во внутреннюю память приемника. При заполнении памяти новые файлы записываются поверх старых файлов.

Автозапись – автоматическая активация записи статических данных во внутреннюю память приемника при включении.

Информация о памяти – информация об общей/свободной памяти приёмника.

Высота – установка высоты антенны приёмника

Метод измерения – выбор метода измерения высоты антенны приёмника (вертикальная высота, наклонная высота).



Для запуска записи статических измерения необходимо нажать клавишу Начать на экране контроллера.

Для остановки записи статических измерений необходимо нажать клавишу Стоп на экране контроллера.

6. Веб-интерфейс управления приемником

После подключения появится кнопка отладки, нажмите и введите команды отладки интерфейса.

Шаг 1. Включите сеть Wi-Fi на приемнике.

Включите приемник и подождите, пока его серийный номер не появится в списке доступных сетей Wi-Fi на вашем смартфоне или офисном ПК.

Затем введите пароль 12345678 для подключения к сети.

Шаг 2. Авторизуйтесь в веб-интерфейсе управления.

Выберите приемник, откройте веб-браузер и введите следующий IP-адрес:

http:// 192.168.10.12

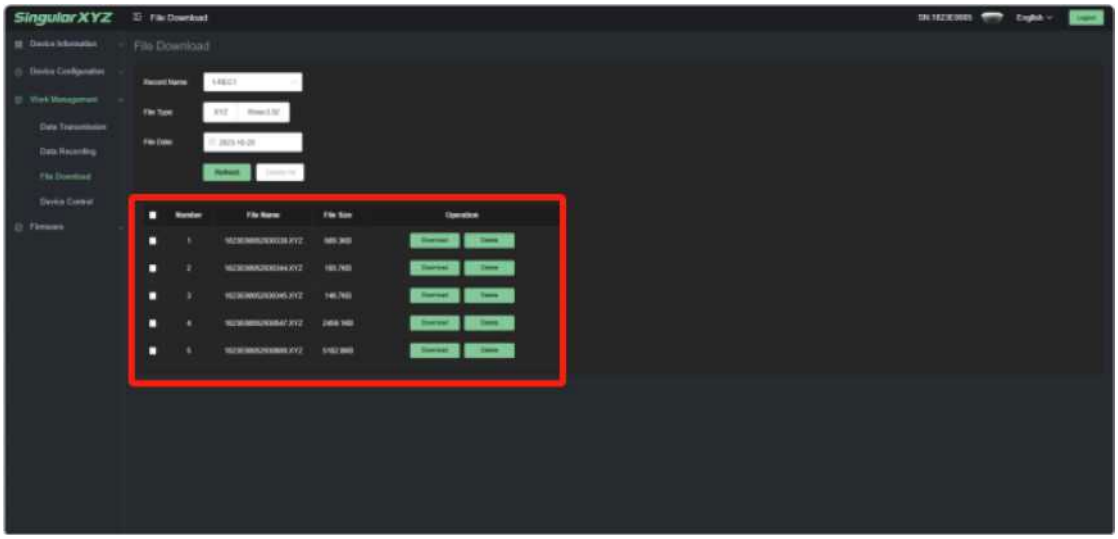
Совет: веб-интерфейс управления приемником совместим с большинством веб-браузеров для ПК/ноутбуков и смартфонов/КПК.

Шаг 3. Введите учетные данные по умолчанию для доступа к главной странице.

Логин: admin

Пароль: admin

После авторизации на главной странице меню конфигурации отображаются слева, а настройки приемника — справа.



7. Поверка

Согласно ФЗ-102 от 26 июня 2008 года «Об обеспечении единства измерений» сфера государственного регулирования распространяется на измерения, осуществляемые при осуществлении производственного контроля за соблюдением требований промышленной без-опасности к эксплуатации опасного производственного объекта, геодезической и картографической деятельности, мероприятий государственного контроля (надзора), измерений, предусмотренных законодательством Российской Федерации о техническом регулировании.

Приемник, предназначенный для применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, до ввода в эксплуатацию, а также после ремонта подлежит первичной поверке, а в процессе эксплуатации - периодической поверке.

Поверка приемника осуществляется ежегодно в соответствии с документом ГОСТ Р 8.793-2012 «Государственная система обеспечения единства измерении. Аппаратура спутниковая геодезическая. Методика поверки».

8. Техническое и сервисное обслуживание

Техническое обслуживание и чистка

Всегда содержите приемник в чистоте. Не погружайте приемник в воду или другие жидкости.

Грязь вытирайте, используя влажную мягкую ткань. Не используйте чистящие средства или растворители.

Сервисное обслуживание

Если приемник вышел из строя, несмотря на осторожное обращение во время выполнения измерений или процедур поверки, ремонт должен выполняться авторизованным сервисным центром послепродажного обслуживания.

Во избежание отказа в обслуживании рекомендуется не вскрывать приемник самостоятельно.

9. Транспортировка

Транспортировка приемника производится любым видом транспорта (авиационным - в отапливаемых герметизированных отсеках самолетов) с защитой от атмосферных осадков в транспортировочном кейсе.

При транспортировке оборудования в ходе полевых работ необходимо обязательно убедитесь в том, что оно переносится в своем контейнере или на штативе в вертикальном положении.

При перевозке в автомобиле кейс с приемником должен быть надежно зафиксирован во избежание воздействия ударов и вибрации.

Перевозить приемник следует только в закрытом транспортировочном кейсе, оригинальной или аналогичной упаковке. При транспортировке по железной дороге, авиатранспортом, по морским путям, следует всегда использовать оригинальную упаковку приемника: транспортировочный кейс и коробку для защиты от ударов и вибраций.

После транспортирования при отрицательных температурах включение аппаратуры можно производить только после выдержки его в течение 2 часов при температуре не ниже плюс 20 °С.

При транспортировке или перевозке аккумуляторов лицо, ответственное за оборудование, должно убедиться, что при этом соблюдаются все национальные и международные требования к таким действиям. Перед транспортировкой оборудования рекомендуется связаться с представителями компании-перевозчика.

10. Эксплуатация и хранение

Для обеспечения надежной работы приемник лучше использовать в безопасных условиях:

- Температура работы: от -45°C до +65°C
- Отсутствие контакта с коррозионными жидкостями и газами
- Открытый небосвод

Приемник RGK следует хранить при температуре от минус 55 °C до плюс 85 °C в сухом месте, защищенном от воздействия прямых солнечных лучей в транспортировочном кейсе.

Для очистки приемника необходимо использовать ткань, смоченную в нейтральном средстве для очистки приборов или водой. Не следует применять абразивные средства очистки, бензин и другие растворители. Прежде чем оставить прибор на хранение в кейсе, необходимо убедиться в отсутствии влаги. При необходимости, прибор можно сухой чистой тканью, а также просушить кейс. Влажность в закрытом кейсе для переноски может повредить приемник и привести к необходимости дорогостоящего ремонта.

Перед хранением рекомендуется зарядить аккумуляторные батареи. Чтобы предотвратить разряд аккумуляторных батарей и продлить их ресурс, аккумуляторные батареи необходимо перезаряжать каждые три месяца.

Температура и влажность могут влиять на ёмкость разряда аккумуляторной батареи. Аккумуляторные батареи следует хранить в сухом месте при температуре между 0° и + 20°C.

11. Метрологические и технические характеристики

11.1. Метрологические характеристики

Метрологические характеристики приемников RGK приведены в таблице 12.1.

Таблица 12.1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	**Значение характеристики**		
Модификация	SR2 Lite	SR2	SR2 Pro
Режим «Статика» и «Быстрая статика» 1) Доверительные границы абсолютной погрешности измерений длины базиса (при вероятности 0,95), мм: - в плане - по высоте		±2·(2,5 + 0,5·10-6·D) 2) ±2·(5 + 0,5·10-6·D) 2)	
Режим «Кинематика с постобработкой» и «Кинематика в реальном времени (RTK)» 1) 3) Доверительные границы абсолютной погрешности измерений длины базиса (при вероятности 0,95), мм: - в плане - по высоте		±2·(8,0 + 1,0·10-6·D) 2) ±2·(15,0 + 1,0·10-6·D) 2)	
Режим «Кинематика в реальном времени (RTK)» с учетом наклона аппаратуры 1) 3) 4) Доверительные границы абсолютной погрешности измерений длины базиса (при вероятности 0,95), мм: - в плане - по высоте		±2·(8,0 + 1,0·10-6·D + 0,2·α) 2) 5) ±2·(15,0 + 1,0·10-6·D + 0,2·α) 2) 5)	
Режим «Дифференциальные кодовые измерения (DGPS)» 1) Доверительные границы абсолютной погрешности измерений длины базиса (при вероятности 0,95), мм: - в плане - по высоте		±2·(200 + 1·10-6·D) 2) ±2·(400 + 1·10-6·D) 2)	
Режим «Автономный» Доверительные границы абсолютной погрешности измерений длины базиса (при вероятности 0,95), мм: - в плане - по высоте		±2·1200 ±2·2500	
1) Диапазон длин базисов от 0,07 до 30 км, заявленные точностные характеристики достигаются при совмещенном приеме сигналов ГНСС. 2) D – измеряемое расстояние, мм. 3) При работе аппаратуры в режимах «Кинематика с постобработкой» и «Кинематика в реальном времени (RTK)» необходима базовая станция, метрологические характеристики которой должны быть не хуже, чем метрологические характеристики аппаратуры. 4) IMU – инерциальная система коррекции наклона оси аппаратуры от направления на зенит. 5) α – коэффициент от 1 до 60, соответствующий углу отклонения вертикальной оси аппаратуры от направления на зенит в градусах.			

11.2. Технические характеристики

Технические характеристики приемников RGK приведены в таблице 12.2.

Таблица 12.2 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	**Значение характеристики**
Количество каналов	1408
Принимаемые сигналы: - ГНСС GPS - ГНСС ГЛОНАСС - ГНСС BEIDOU - ГНСС GALILEO - ГНСС QZSS - ГНСС IRNSS - SBAS	 L1 C/A, L1C, L2P, L2C, L5 L1OF, L2OF, L3OC B1I, B2a, B2b, B3I E1, E5a, E5b, E6 L1 C/A, L2C, L5 L5 L1 C/A
Напряжение питания при питании от, В: - внутренней аккумуляторной батареи - внешнего источника	 6,7 от 9 до 28
Диапазон рабочих температур, °С	от -45 до +65
Габаритные размеры (диаметр х высота), мм, не более	135 x 70
Масса, кг, не более	0,87

12.3. Пользовательские характеристики

Таблица 12.3 – Встроенные в корпус блоки

Наименование блоков	**Модификации**		
	SR2 Lite	SR2	SR2 Pro
ГНСС-антенна	+	+	+
Модуль беспроводной технологии Bluetooth®, Wi-Fi, NFC	+	+	+
Модем GSM	-	+	+
Модем УКВ	+	+	+
Модуль обработки информации	+	+	+
Модуль хранения информации	+	+	+
Модуль управления, индикации и вывода информации	+	+	+
Инерциальный измерительный блок (IMU) коррекции наклона оси аппаратуры от направления на зенит	+	+	+
Аккумуляторная батарея	+	+	+

Таблица 12.4 - Разъемы, кнопки, блоки, расположенные снаружи корпуса аппаратуры

Наименование	**Модификации**		
	SR2 Lite	SR2	SR2 Pro
Индикаторы состояния, показывающие статусы отслеживания сигналов спутников, работы канала приема и передачи данных	Б.П	Б.П	Б.П
Кнопка включения/выключения и индикатор питания аппаратуры	Б.П	Б.П	Б.П
Кнопка включения/выключения записи и индикатор состояния сети связи	Б.П	Б.П	Б.П
Слот для установки SIM карты	-	Н.Ч	Н.Ч
USB порт типа Type-C для зарядки и передачи данных на контроллер и/или на персональный компьютер	Н.Ч	Н.Ч	Н.Ч
Разъем LEMO (7-pin) для передачи данных на персональный компьютер	Н.Ч	Н.Ч	Н.Ч
Резьбовое крепление 5/8 дюйма для установки адаптера и/или крепления на вехе	Н.Ч	Н.Ч	Н.Ч
Индикатор заряда аккумуляторных батарей	Б.П	Б.П	Б.П
TNC разъём для подключения УКВ антенны	Н.Ч	Н.Ч	Н.Ч

Б.П – боковая панель
Н.Ч - нижняя часть

Таблица 12.5 - Пользовательские характеристики

Наименование характеристики	**Значение характеристики**		
Модификация	SR2 Lite	SR2	SR2 Pro
Датчик IMU	есть, 60°		
Встроенная память	8 Гб		
Материал корпуса	магниевый сплав, ABS-пластик		
Веб-интерфейс	есть		
Количество батарей в приемнике	1 (встроенная)		
Индикация	4 светодиода, указывающие на заряд батареи, спутниковое слежение, передачу корректирующих данных и статическую запись		
Дисплей	-		есть
Управление с панели	есть		
Беспроводная передача и подключение	NFC, Bluetooth 4.0, WiFi		
Поддерживаемые форматы поправок	RTCM v3.3/3.2/3.1/3.0; CMR		
Встроенные модемы	УКВ (Rx / Tx)	4G, УКВ (Rx / Tx)	
Диапазон радиочастот УКВ модема	от 410 до 470 МГц		
Поддерживаемые протоколы УКВ	TRIMATLK, TRANSEOT, SATEL, TRIMMARK3		
Мощность передачи радиосигнала	0,5 – 2 Вт		
Питание	АКБ Li-Ion 9.6 Ач		
Быстрая зарядка	до 3 ч		
Время работы	до 20 часов		
Диапазон рабочей температуры	от -45°С до + 65°С		
Диапазон температуры хранения	от -55°С до + 85°С		
Степень защиты от пыли и влаги	IP68		

Приложение I. Комплектность приемника

Наименование	Обозначение	Количество
1 Аппаратура геодезическая спутниковая многочастотная RGK в составе:		1 комплект
1.1 Блок приемника	SR2 Lite или SR2 или SR2 Pro	1 шт.
1.2 Антенна УКВ	-	1 шт.
1.3 Кабель USB-C/USB	-	1 шт.
1.4 Адаптер питания USB/220 В	-	1 шт.
1.5 Адаптер резьбовой 5/8″- 5/8″	-	1 шт.
1.6 Кейс транспортировочный ударопрочный	-	1 шт.
1.7 Полевой контроллер [1)]	-	1 шт.
1.8 Программное обеспечение SingularPad [1)]	-	1 шт.
2 Аппаратура геодезическая спутниковая многочастотная RGK модификаций SR2 Lite, SR2, SR2 Pro. Руководство по эксплуатации (на USB-флеш-накопителе)	АГСМ RGK SR2.РЭ	1 экз.
3 Аппаратура геодезическая спутниковая многочастотная RGK модификаций SR2 Lite, SR2, SR2 Pro. Паспорт [1)]	-	1 экз.
[1)] По заказу пользователя.		