

**Программное обеспечение
системы PrinCe XNav10**

PrinCe MCNav

**Руководство по
эксплуатации**

Версия 1.2.0

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	5
НАЗНАЧЕНИЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ	5
ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ...	6
1. НАЧАЛО РАБОТЫ	8
1.1. УСТАНОВКА MCNAV	8
1.2. РЕГИСТРАЦИЯ ПО	8
2. НАСТРОЙКИ	10
2.1. Настройки – Дисплей	10
2.2. Настройки – Конфигурация	11
2.2.1. Режим разработчика	11
2.2.2. Конфигурация системы	12
2.2.3. Ковши	12
2.2.3.1. Создание нового ковша	12
2.2.3.2. Работа с созданными ковшами	13
2.2.4. Смещение антенны	14
2.2.5. Виды	15
2.2.5.1. Создание и настройка видовых экранов	15
2.2.6. Конфигурация индикаторов.....	16
2.2.7. Информационная панель	17
2.2.8. Язык и регион	18
2.2.9. Звуковое оповещение.....	19
2.3. Настройки – Диагностика	19
2.3.1. Координаты ковша	20
2.3.2. Проверка координат	21
2.3.3. Состояние системы	21
2.3.4. Системный журнал.....	22
2.4. Настройка Общие – Проект.....	23
2.4.1. Создание Проекта.....	23
2.4.1.1. Создание проекта по образцу	26
2.4.2. Объекты проекта.....	26
2.4.2.1. Создание откосов	27
2.4.2.2. Импорт объектов	29
2.4.3. Системы координат, настройка и работа	31
2.4.3.1. Проверка координат	33






2.4.3.2. Библиотека систем координат	34
2.4.3.3. Импорт систем координат.....	36
2.4.4. Точки	37
2.4.4.1. Импорт точек	38
2.4.4.2. Настройка форматов импорта	39
2.4.5. Локализация	42
2.4.6. Управление слоями	45
2.4.7. Сдвиг базы.....	47
2.4.8. Импорт.....	47
2.5. Общие Работа.....	48
2.5.1. Настройка RTK	48
2.5.1.1. Настройка стиля NTRIP	49
2.5.1.2. Настройка стиля APIS	52
2.5.1.3. Настройка стиля БС УКВ	53
2.5.1.4. Настройка стиля Внешний УКВ модем	55
2.5.1.5. Окно Информации работы ГНСС и RTK- подключения	56
2.5.2. Смещение поверхности.....	59
2.5.3. Смещение линии	59
2.5.4. Режимы работы.....	60
2.5.5. Проектирование на местности	60
2.5.5.1. Создание Откоса по двум точкам	62
2.5.5.2. Откос по одной точке	64
2.5.5.3. Плоская поверхность	65
2.5.5.4. Основа	66
2.5.5.5. Создать треугольники	67
2.5.5.6. Калькулятор откоса	68
2.5.5.7. Функциональные кнопки подраздела Проектирование на местности	69
2.5.6. Отрисовка траектории	70
3. РАБОЧИЙ ЭКРАН	72
3.1. Обзор рабочего экрана.....	72
3.1.1. Строка состояния.....	73
3.1.2. Строка работы с данными.....	73
3.1.2.1. Работа со слоями.....	74
3.1.3. Экраны работы.....	75

3.1.4. Меню работы с ковшом и инструментов	76
3.1.4.1. Быстрые настройки	77
3.1.4.2. Выбор ковша	78
3.1.4.3. Съёмка точек	79
3.1.5. Строка работы с поверхностью	79
3.1.6. Работа вдоль линии чертежа.....	80
3.1.7. Создание объекта по линии, трасса.....	80
4. ИНДИКАЦИЯ ИНЕРЦИАЛЬНЫХ ДАТЧИКОВ IS300.....	82
5. ВОЗМОЖНЫЕ ПРОБЛЕМЫ И МЕТОДЫ ИХ РЕШЕНИЯ ..	83
5.1. Низкое качество позиционирования. Проверьте вспомогательную антенну.	83
5.2. Наклонный датчик не подключен	84
5.3. Ошибка сети.....	85
5.4. Диагностика системы, отладка	86
5.4.1. Окно Sensor — инерциальные датчики IS300	86
5.4.2. Окно TR — наклонно-поворотное устройство (НПУ) 87	
5.4.3. Окно DIFF.T — параметры RTK-подключения.....	88
5.4.4. Окно 4G — состояние сотовой связи	90
5.4.5. Окно TABLET — загрузка планшета.....	91
5.4.6. Окно GNSS — спутниковый приём и решения	92
5.4.7. Окно C.SYS (Child System) — контроллер MC300	94
5.4.8. Окно OTHERS — прочее	95
5.4.9. Рекомендации по получению технической поддержки.....	95
6. БЫСТРЫЙ СТАРТ	97
7. ГЛОССАРИЙ	98
8. НАШИ СЕРВИСЫ, ПОЛЕЗНАЯ ЛИТЕРАТУРА И КОНТАКТЫ	101

ПРЕДИСЛОВИЕ

Настоящее Руководство по эксплуатации предназначено для изучения работы программно-аппаратного комплекса **PrinCe XNav10** и его программного обеспечения **MCNav**.

Данное руководство содержит подробное описание функциональных возможностей программного обеспечения **MCNav**, его настроек и рабочих режимов. В документе рассмотрены следующие ключевые разделы:

-  **Настройка системы:** описание параметров позиционирования, работы с проектами, системами координат и калибровки оборудования.
-  **Работа с проектами:** создание и редактирование различных типов сооружений (основания, траншеи, откосы, плоскости).
-  **Пользовательский интерфейс:** обзор рабочего экрана, визуализация 2D/3D, настройка отображения и индикация состояния.
-  **Функциональные возможности:** импорт/экспорт данных, совместимость с распространенными форматами (LandXML, DWG/DXF), работа с УКВ-радиомодемами и облачной платформой.
-  **Диагностика и обслуживание:** индикация инерциальных датчиков, возможные неисправности и методы их решения.

Руководство призвано помочь оператору освоить интерфейс системы, эффективно использовать все ее функции для повышения производительности и качества земляных работ.

Внимательное изучение настоящего руководства перед началом эксплуатации обеспечит корректную работу оборудования. По всем вопросам, связанным с настройкой, эксплуатацией или возможными неполадками, пожалуйста, обращайтесь в техническую поддержку.

НАЗНАЧЕНИЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Программное обеспечение **MCNav** является составной частью системы 3D-нивелирования **PrinCe XNav10** и представляет собой специализированное программное обеспечение, предназначенное для отображения текущего положения рабочего органа экскаватора относительно проектной поверхности в режиме реального времени. Система обеспечивает оператора информацией, необходимой для точного выполнения земляных работ (профилирование, отрывка котлованов, траншей, откосов) без постоянного геодезического контроля.

ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Работа в различных геодезических системах координат




ПО позволяет использовать различные системы координат, включая предустановленные параметры для регионов России и других стран мира. Обеспечивается согласованность данных с проектной документацией и возможность импорта/экспорта координат.

Адаптация к конкретной модели экскаватора и ковша

В процессе установки специалистами выполняются точные измерения геометрических параметров машины и ковша. Эти данные заносятся в программу, что гарантирует корректное вычисление положения рабочего органа. Поддерживается калибровка различных типов ковшей (стандартный, наклонный, трапециевидный).

Позиционирование в режиме реального времени (RTK)





Система принимает дифференциальные поправки от базовых станций через различные каналы связи:

-  NTRIP (по интернету через SIM-карту или Wi-Fi);
-  APIS (через облачный сервис PrinCe Cloud);
-  УКВ-радио (с поддержкой радиомодемов Satel).

В зависимости от типа подключения обеспечивается высокая точность позиционирования (сантиметровый уровень).

Создание проектов отдельных сооружений на основе геодезических данных

ПО позволяет создавать проекты следующих типов:

-  Основание (котлован с заданным контуром и откосами);
-  Траншея (с продольным уклоном и поперечным профилем);
-  Откос (по одной или двум точкам, сложный откос);
-  Плоскость.

Проекты могут формироваться как по координатам, импортированным из файлов (поддерживаются форматы LandXML, DWG/DXF), так и по точкам, снятым непосредственно ковшом.

Визуализация и ориентирование

На рабочем экране планшета отображается трёхмерная сцена с положением ковша и проектной поверхностью. Доступны режимы 2D и 3D, настройка заливки и отображения, центрирование по ковшу. Система обеспечивает быструю ориентацию оператора вдоль оси сооружения (пикетаж, горизонтальные и вертикальные смещения).

Контроль параметров земляных работ

Программа непрерывно вычисляет отклонения текущего положения ковша от проекта и отображает их численно и графически. Контролируются глубина, уклоны, расстояния до характерных линий. Настраиваются звуковые уведомления при достижении заданных допусков.

Совместимость с имеющимся парком оборудования

- Поддержка популярных протоколов работы по УКВ.
- Возможность добавления внешнего УКВ-радиомодема Satel.
- Импорт проектных данных в форматах LandXML, DWG/DXF.
- Интеграция с облачной платформой PrinCe Cloud для синхронизации проектов, удалённого доступа и онлайн-обновления программного обеспечения.

Диагностика и индикация состояния

ПО отображает состояние ГНСС-приёмника, инерциальных датчиков, качество связи и точность позиционирования. Предусмотрены встроенные средства проверки координат и калибровки, а также раздел возможных проблем и методов их решения.

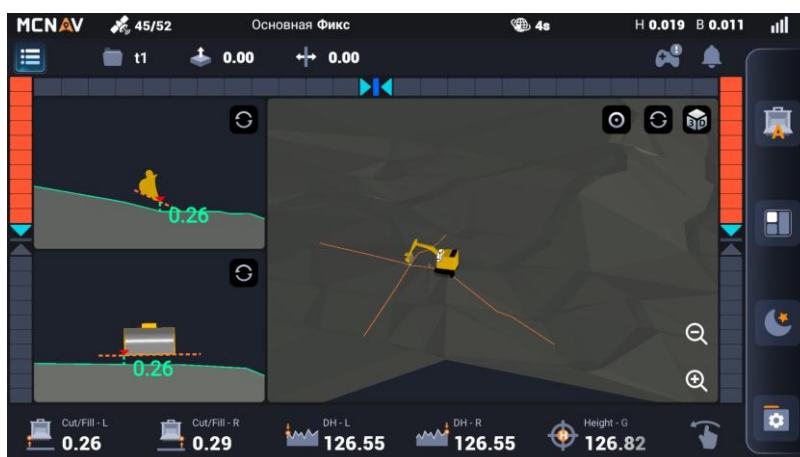
1. НАЧАЛО РАБОТЫ

1.1. УСТАНОВКА MCNAV

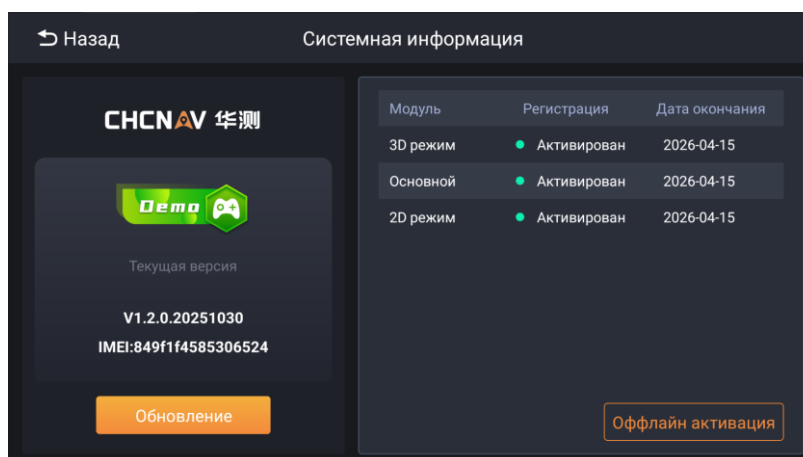
Для установки программного обеспечения **MCNav** получите установочный файл формата .ark в службе технической поддержки поставщика оборудования. После получения перенесите файл на планшетный компьютер (панель). Затем в файловом менеджере устройства выберите .ark файл **MCNav** и в открывшемся окне подтвердите установку.

1.2. РЕГИСТРАЦИЯ ПО

Для регистрации программного обеспечения выполните следующие шаги:



1. Запустите ПО **MCNav**.
2. Нажмите на кнопку **MCNav** в верхнем левом углу рабочего экрана.
3. В открывшемся окне **Системная информация** выберите пункт **Оффлайн активация**. После этого откроется меню **Оффлайн активация**.



4. В поле **Код активации** введите код, полученный при покупке оборудования.

Назад Оффлайн активация

ID оборудования
ffffffff-eb43-4817-ffff-ffffef05ac4a

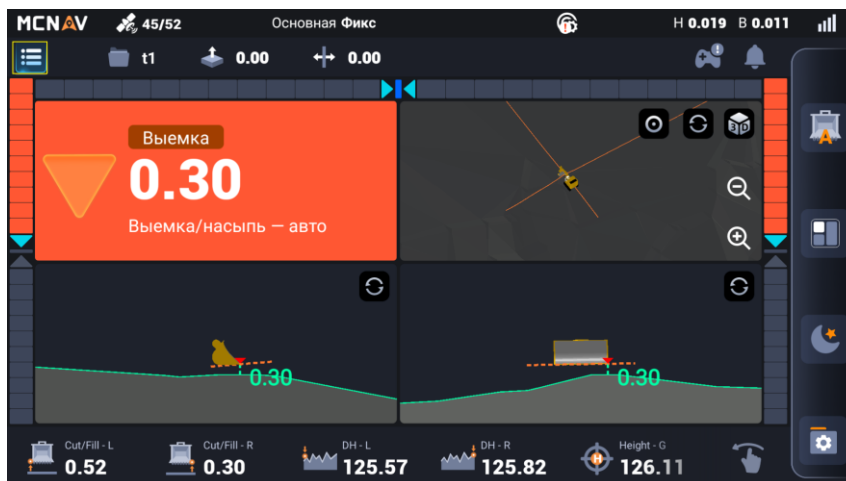
Код регистрации
Введите

Активировать

ВАЖНО: ID оборудования представляет собой уникальный идентификационный код панели. К этому коду привязывается и на его основе выдается регистрационный код. Полученный код регистрации **не может быть активирован на другом устройстве.**

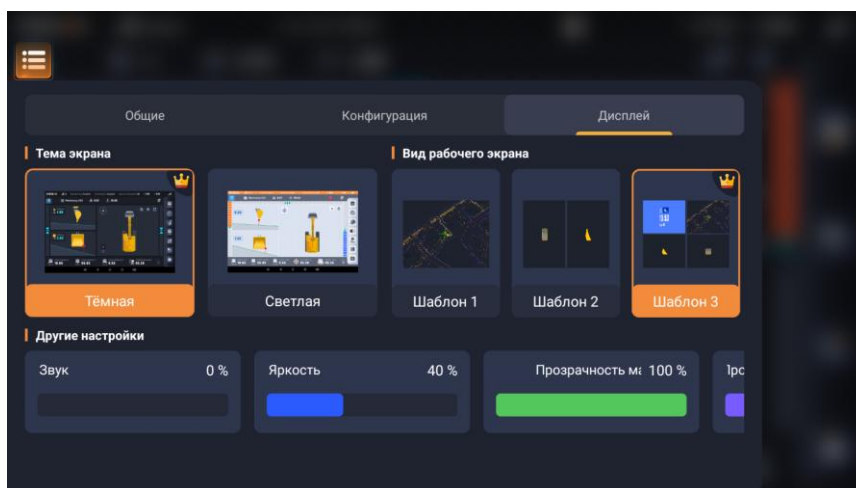
2. НАСТРОЙКИ

Для перехода к системным настройкам нажмите кнопку  на рабочем экране панели.



2.1. Настройки – Дисплей

В данном разделе настроек устанавливаются параметры внешнего вида дисплея панели, рабочего экрана MCNav и звуковых оповещений.

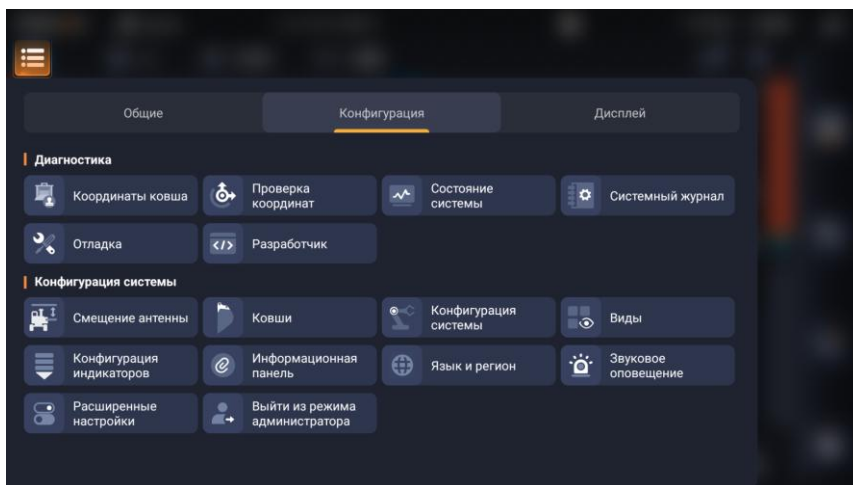


Доступна смена тем оформления рабочего экрана на светлую или темную, а также выбор одного из трех предустановленных шаблонов отображения рабочего экрана.

Другие параметры раздела регулируют громкость звуковых оповещений, яркость дисплея, прозрачность отображения техники на 3D- и 2D-сценах, а также прозрачность загруженной поверхности.

2.2. Настройки – Конфигурация

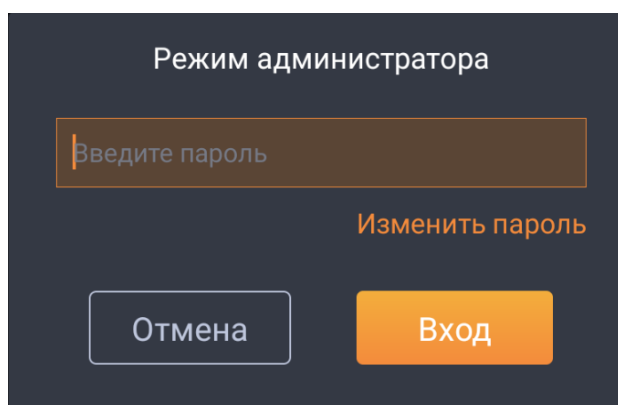
Данный раздел настроек включает информационные меню по работе системы и меню для её конфигурации.



2.2.1. Режим разработчика



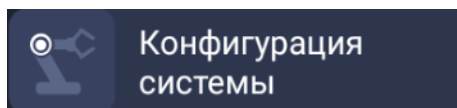
Данная кнопка предназначена для вызова меню ввода пароля для входа в режим разработчика. После ввода пароля становятся доступны расширенные настройки и меню конфигурации системы.



Пароль: **mcnav2025**

ВАЖНО: в случае изменения и последующей утери пароля, для вызова конфигурации системы потребуется полная переустановка MCNav. Это может привести к потере настроек конфигурации системы и других данных.

2.2.2. Конфигурация системы




При переходе в раздел конфигурации системы следуйте инструкциям **MCNav**. В случае необходимости получения подробной инструкции по выполнению калибровки, обращайтесь в службу технической поддержки дистрибьютора оборудования.

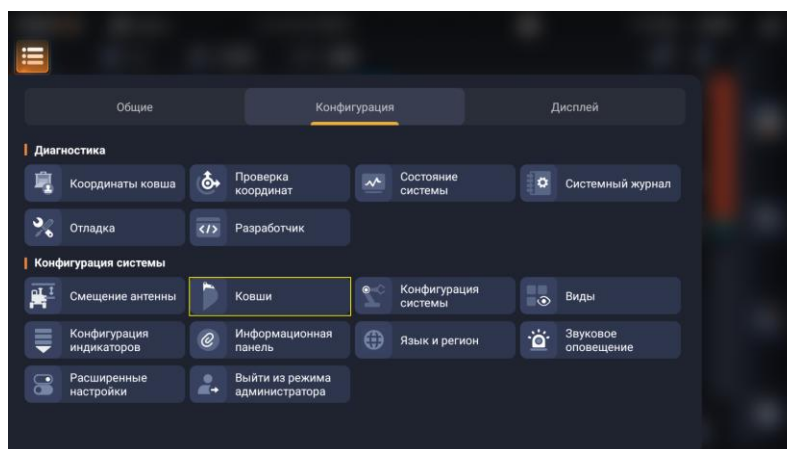
2.2.3. Ковши



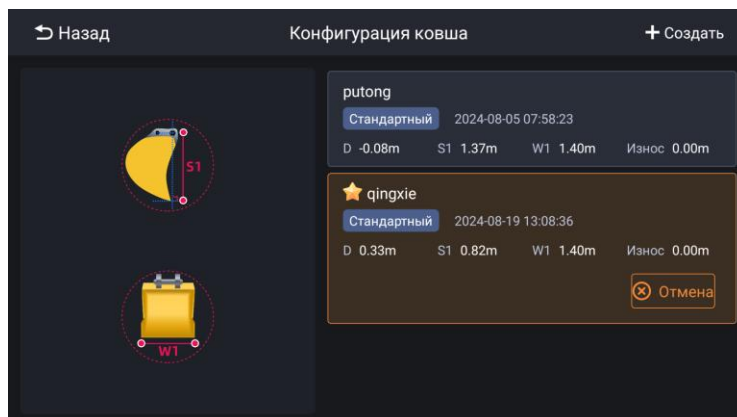
Нажатие данной кнопки вызывает меню **Конфигурации ковша**, в котором вводятся его геометрические параметры.

2.2.3.1. Создание нового ковша

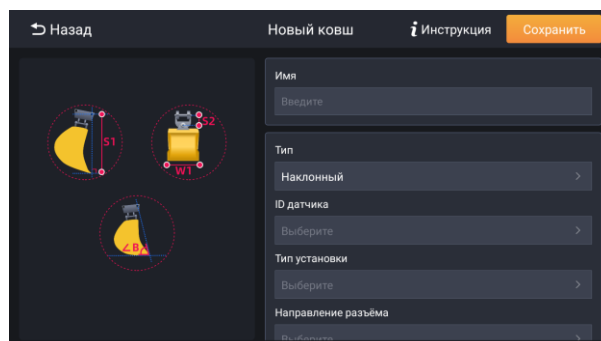
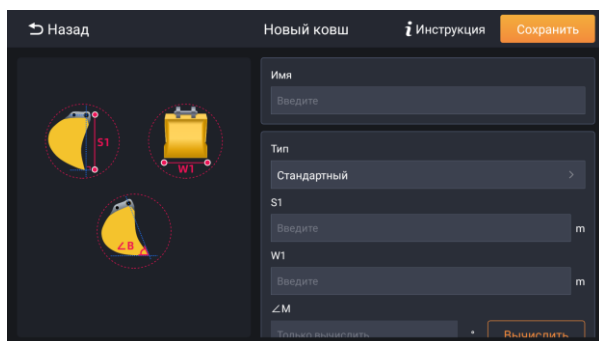
Для создания нового ковша перейдите в **Настройки** , затем выберите **Конфигурация** и **Ковши**.



Если один ковш уже создан и применен, выберите его и деактивируйте.



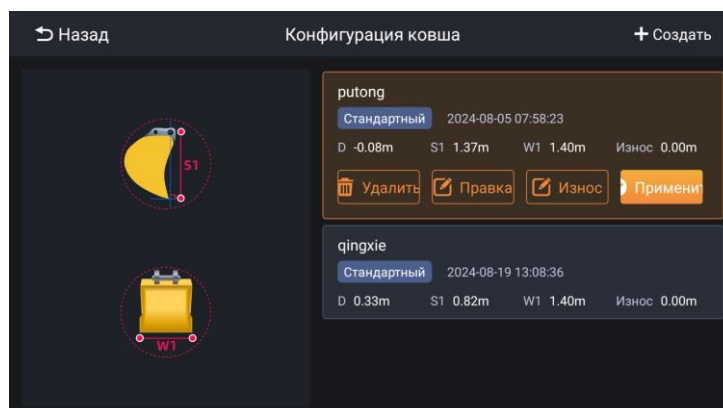
Затем нажмите кнопку **Создать** в верхнем правом углу экрана. Откроется **Меню создания ковшей**. Тип настроек определяется наличием НПУ (наклона поворотного устройства): при наличии НПУ установите тип ковша **Наклонный**; в противном случае выберите тип **Стандартный**.







После выбора типа ковша нажмите кнопку **Инструкция** и следуйте указаниям MCNav.

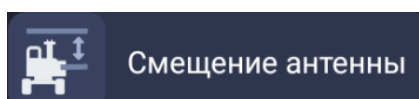
2.2.3.2. Работа с созданными ковшами

Созданные конфигурации ковшей **можно редактировать**, указывать износ и удалять, для выполнения одного из действий сделайте ковш неактивным и нажмите на него.

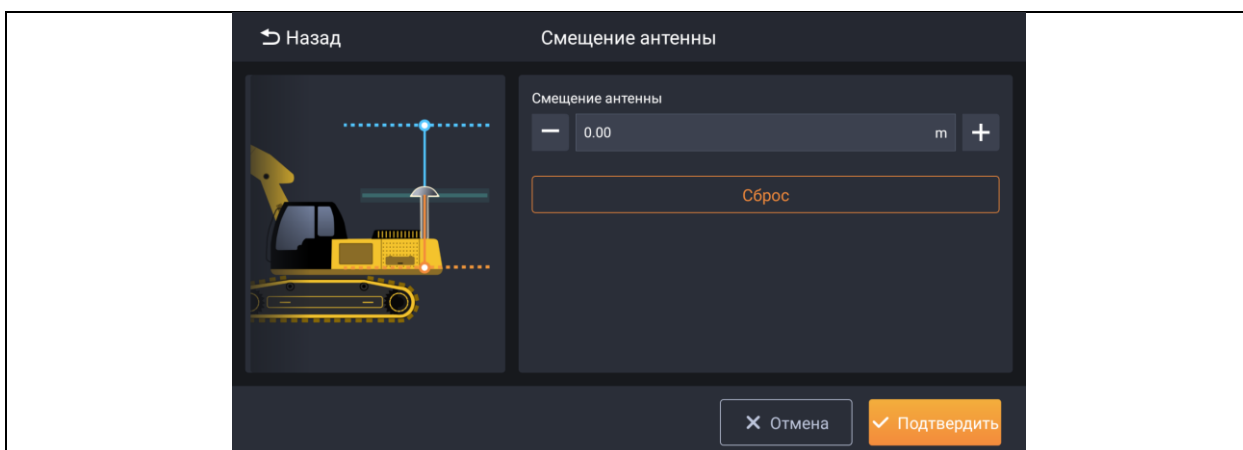


-  **Правка:** открывает меню редактирования параметров ковша
-  **Износ:** открывает окно ввода значения стачивания рабочей кромки/зубьев ковша
-  **Применить:** при нажатии кнопки ковш становится активным
-  **Удалить:** при нажатии удаляет ковш

2.2.4. Смещение антенны



При нажатии кнопки **Смещение антенны** открывается одноименное меню, в котором **необходимо ввести значение высоты новой мачты от основания крепления.**



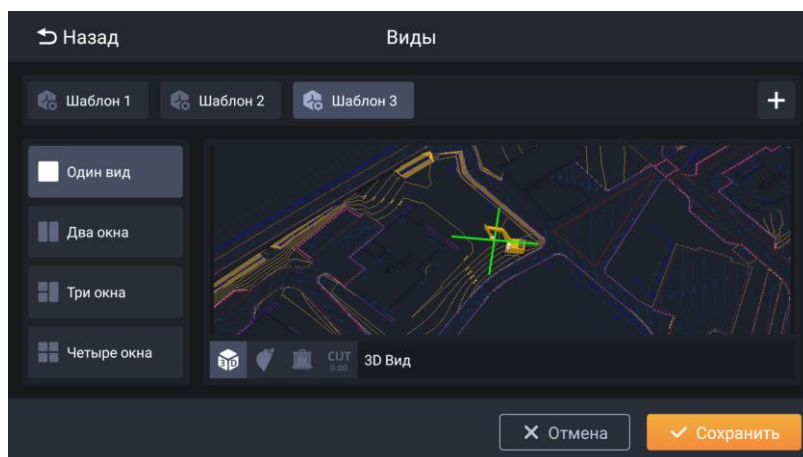
ВАЖНО: измерять высоту необходимо с максимальной точностью, т.к. большая погрешность или ошибка в измерении этого параметра приводит к близкой по величине ошибке вычисления высоты на рабочей кромке ковша, а также, в меньшей степени, ошибке определения плановых координат за учетом углов наклона техники.

2.2.5. Виды



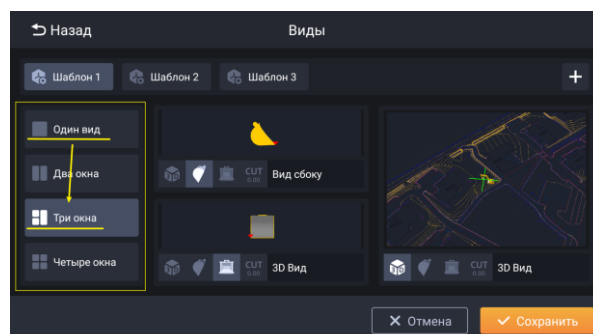
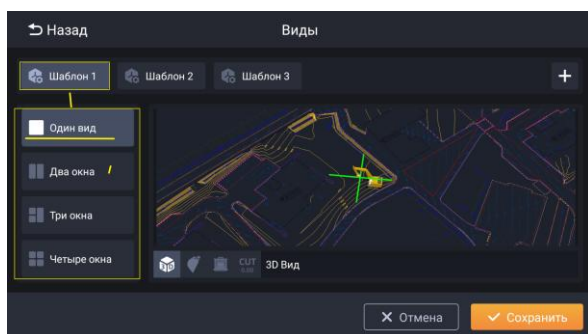
Данная кнопка вызывает меню **Настроек окон рабочего экрана**. В нем настраивается количество окон и их расположение.

По умолчанию уже созданы три шаблона рабочего экрана, для смены текущего выберите любой из желаемых и нажмите Сохранить.

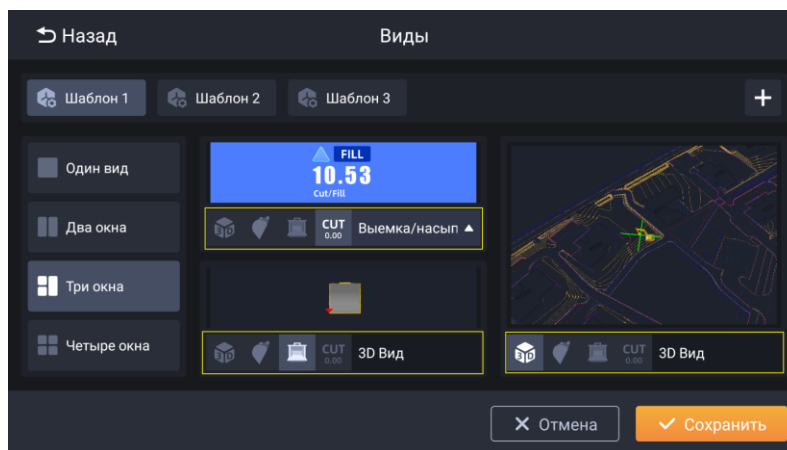


2.2.5.1. Создание и настройка видовых экранов

Для редактирования существующего шаблона нажмите на него, затем укажите сколько окон необходимо отобразить на рабочем экране в поле слева.

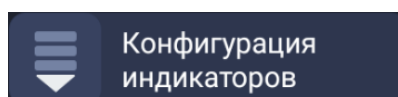


Правее будет представлен вид рабочего экрана, разделенный на выбранное количество окон, в которых необходимо указать что выбранной окно будет отображать.

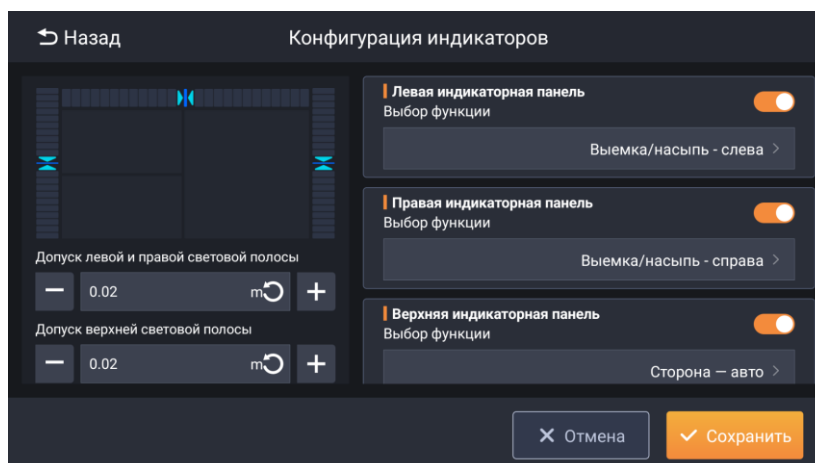





Для создания нового Шаблона нажмите кнопку Добавить **+**, после чего будет создан новый шаблон, в котором необходимо выполнить вышеописанные действия.

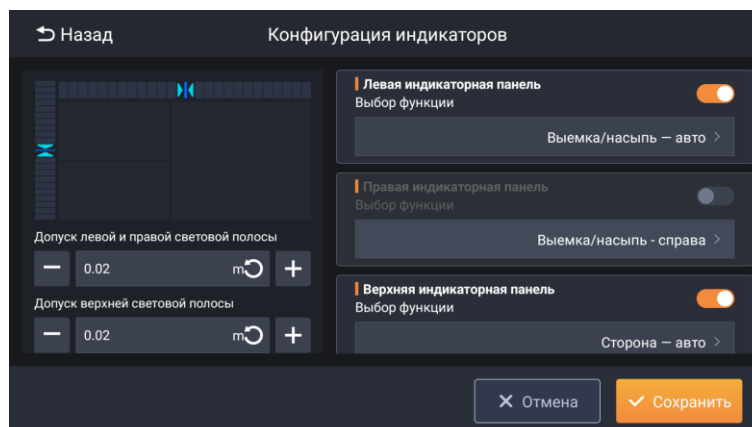
2.2.6. Конфигурация индикаторов



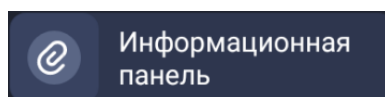
В данном меню выполняется настройка допуска выноса с чертежа, работы с поверхностями и созданными объектами.



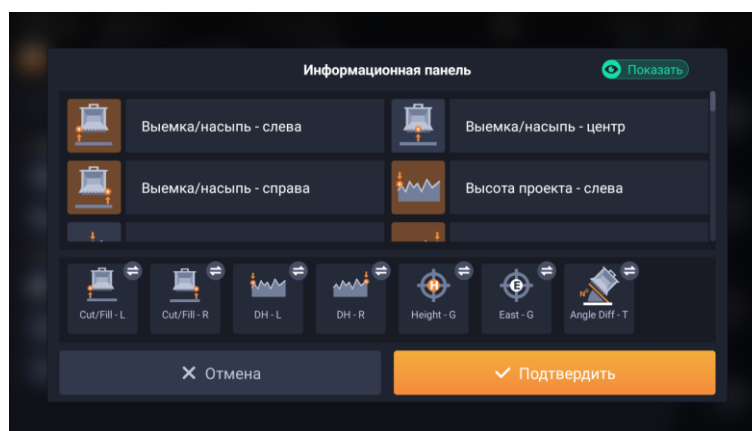
-  **Допуск левой/правой световой полосы:** укажите необходимый допуск высотных работ
-  **Допуск верхней световой полосы:** укажите необходимый допуск плановых работ
-  **Индикаторные панели:** включите или выключите отображение той или иной панели, в полях ниже укажите по какой части они будут отображать значения по умолчанию



2.2.7. Информационная панель

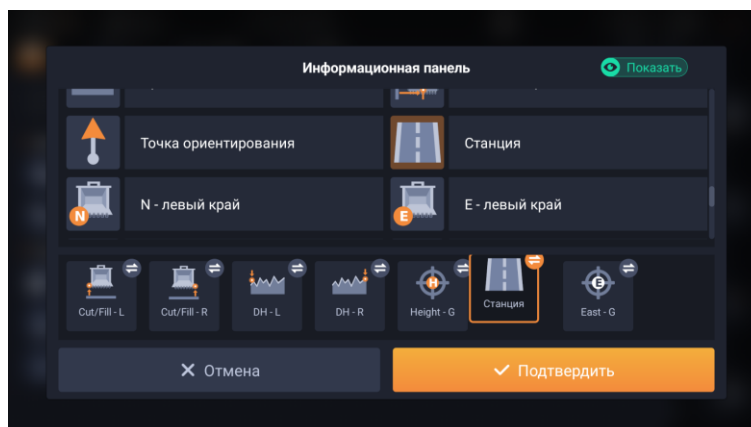


При нажатии кнопки открывает окно **Настроек информационной панели рабочего экрана**.



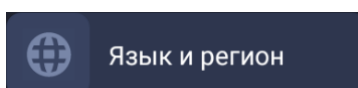
Кнопка **Показать** включает и выключает отображение информационной панели на рабочем экране. В верхней части окна представлены все информационные функции, в нижней — выбранные и их порядок.

Для выбора функции отметьте ее **оранжевым цветом**, для изменения порядка нажмите и удерживайте функцию в нижней части окна.








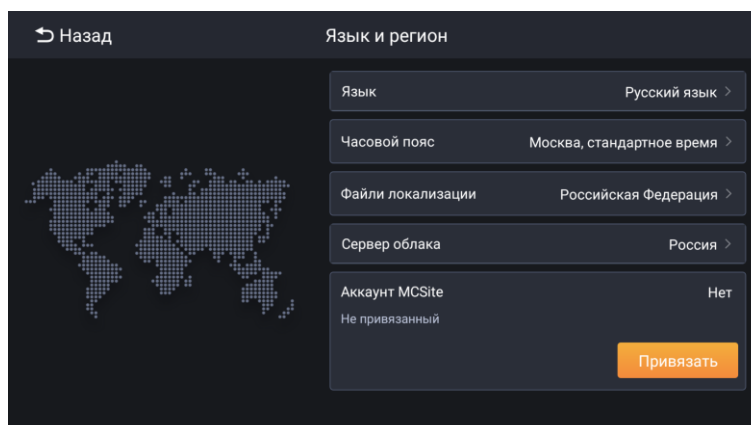
Для сохранения нажмите **Подтвердить**.

2.2.8. Язык и регион

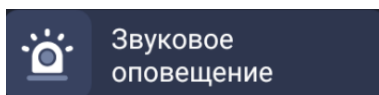


Кнопка Язык и регион открывает одноименное меню, в котором содержатся региональные настройки:

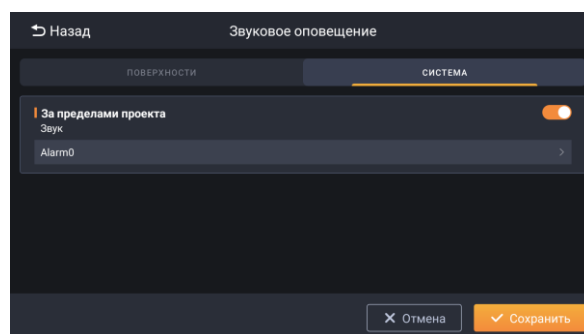
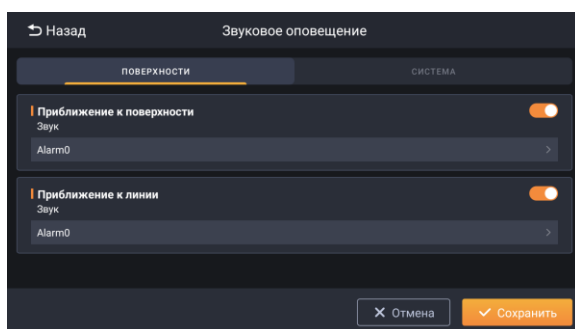
-  Язык
-  Часовой пояс
-  Файл локализации – региональные данные (модели геоидов)
-  Сервер облачного сервиса – указывается регион, дистрибьютор которого администрирует облачный сервис и поставляет оборудование
-  Аккаунт MCSite – средство удаленной тех. Поддержки



2.2.9. Звуковое оповещение

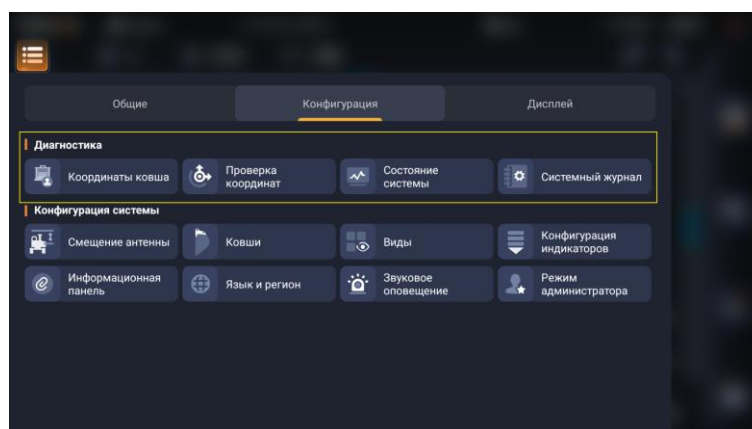


Кнопка открывает меню, в котором **настраиваются и включаются звуковые оповещения**. Есть возможность задать различные звуки о приближении к поверхности и линии, что упрощает процесс работы, также есть возможность задания оповещения о нахождении за пределами проекта.

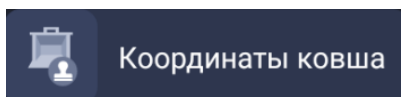


2.3. Настройки – Диагностика

Данный раздел настроек предназначен для диагностики работоспособности системы и выявления неполадок в ней.

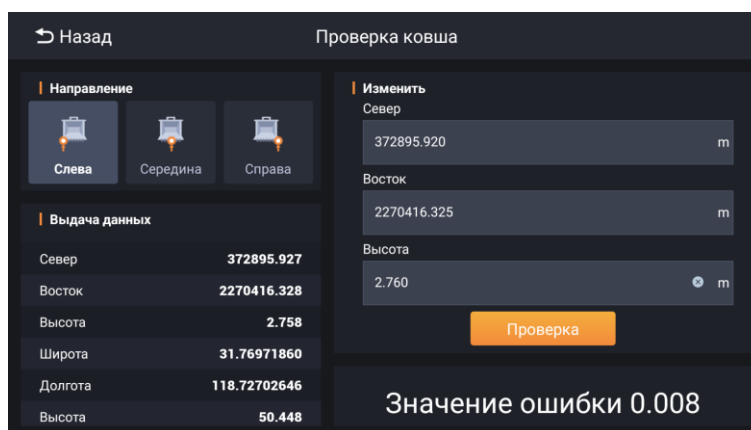


2.3.1. Координаты ковша



При нажатии на данную кнопку открывается меню, в котором можно сравнить координаты вычисляемые системой с известными координатами какого-либо пункта, на который вы установили ковш. Функция предназначена для выявления ошибок, контроля калибровки системы на технике, а также оценки стачивания зубьев ковша.

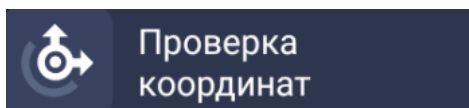
Для использования предварительно установите ковш на точку с известными вам координатами (к примеру: точка закрепленная на месте деревянным колышком, координаты которой определили геодезист ГНСС-приемником) левой, средней или правой частями. Нажмите на кнопку Координаты ковша, в открывшемся меню укажите как вы установили ковш и затем в поле правее введите известные координаты, вычислите значение ошибки.



Если ошибка в допуске то продолжайте выполнение работ, если ошибка вне допуска проверьте правильность калибровки ковша точность позиционирования.

СОВЕТ: если вы хотите оценить сточенность ковша установите ковш вертикально на пункт и сравните высотные координаты, если сточенность больше допуска перекалибруйте ковш.

2.3.2. Проверка координат



Проверка координат – меню позволяющее посмотреть координаты всех основных точек системы на ковше, а также антенн.

Имя	Север	Восток	Высота
◆ Левый край	372895.927	2270416.328	2.758
◆ Правый край	372894.947	2270416.133	2.774
◆ Главная антенна	372897.272	2270412.614	3.131
◆ Вспомогательная антенна	372895.520	2270411.457	2.263

2.3.3. Состояние системы





В данном разделе настроек отображается состояние инерциальных датчиков и приемника, через это меню осуществляется обновление элементов системы.

		Состояние системы			
⚙	Датчик корпуса	IS300	NA NA	● Подключён	🔄 Обновление
⚙	Датчик стрелы	IS300	NA NA	● Подключён	🔄 Обновление
⚙	Датчик рукояти	IS300	NA NA	● Подключён	🔄 Обновление
⚙	Датчик ковша	IS300	NA NA	● Подключён	🔄 Обновление
⚙	Приемник	MCR10		● Сап подключён ● Серийный подключён	🔄 Обновление

2.3.4. Системный журнал



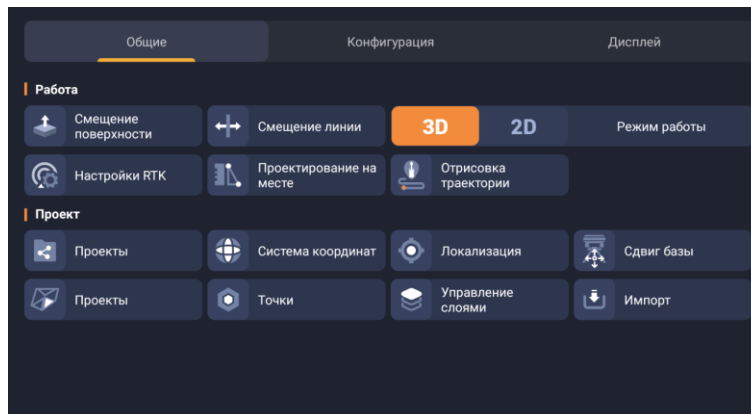
Данная функция предназначена для сбора данных о работе системы, ее стоит использовать, если:

-  Система работает неправильно и нестабильно и причину этого не получается выяснить
-  Элементы ведут себя неправильно, внезапно отключаются/сбоят

Далее после сбора этих данных сообщите об этом технической поддержке, далее она предоставит инструкции как и в каком формате отправить собранные данные им для анализа.

2.4. Настройка Общие – Проект







Данный раздел **содержит все основные меню для начала и производства работ**, он **тесно связан Рабочим экраном**, который дублирует некоторые его разделы в себе для более быстрого доступа.



2.4.1. Создание Проекта

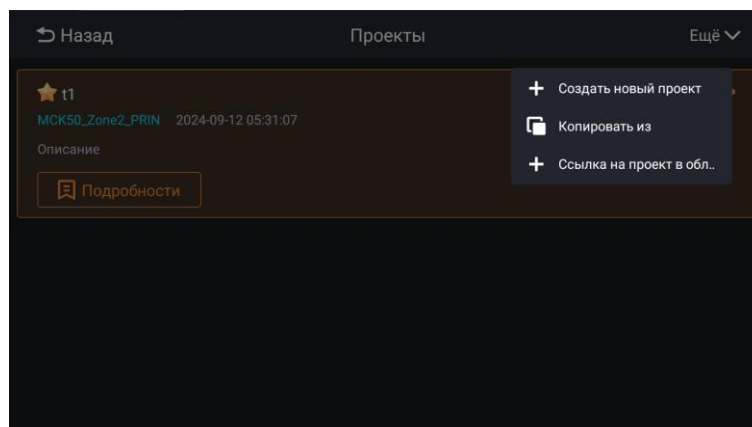


Проект – это файл в системе MCNav, содержащий в себе полную информацию о данных и настройках системы, а также объектах. Проект содержит в себе данные о:

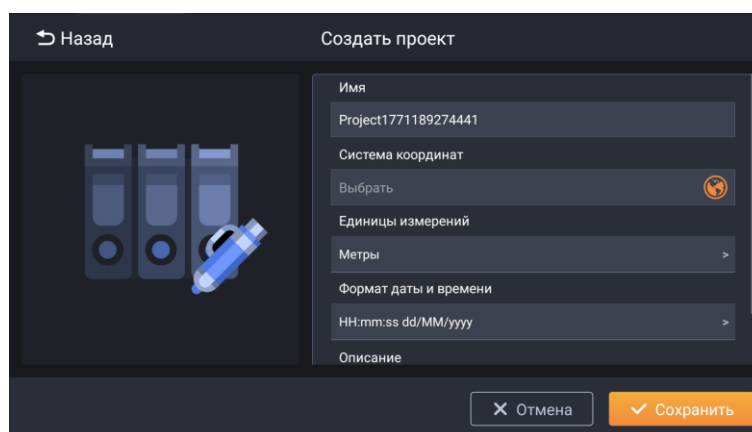
-  Настройках системы координат (далее СК)
-  Объектах проектирования
-  Чертежах
-  Точках
-  Поверхностях
-  Организации слоев хранения данных и пр.







Примечание: рекомендуется для каждого объекта иметь отдельный Проект, т.к. это упрощает работу с чертежами, слоями, точками, создаваемыми объектами и пр.

Для создания проекта перейдите в подраздел **Проекты**, затем нажмите **Еще** и **Создать новый проект**.



В открывшемся меню укажите:



-  **Имя:** укажите имя проекта
-  **Система координат:** укажите систему координат, для этого нажмите кнопку  (подробнее работа с СК расписана в п. 2.4)
-  **Единицы измерений:** укажите принятые на объекте единицы измерения
-  **Формат даты и времени:** выберите формат даты и времени
-  **Описание:** введите описание объекта работ

После выбора нажмите **Сохранить**, после чего проект станет активным.

Для смены активного проекта перейдите в меню **Проекты**, нажмите на необходимый и **Примените** его.

Назад Проекты Ещё

★ t1 Местная

MCK50_Zone2_PRIN 2024-09-12 05:31:07

Описание

Project1771189274441 Местная

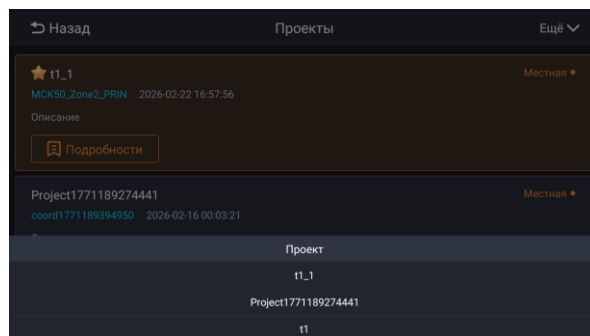
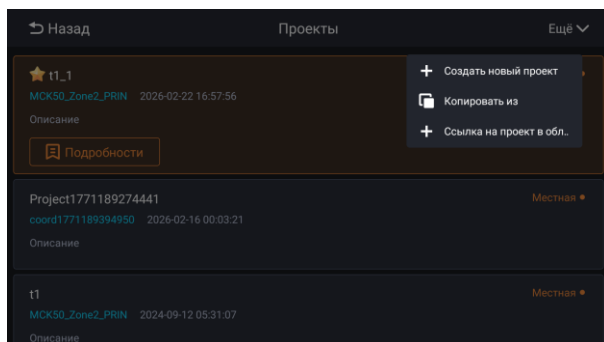
coord1771189394950 2026-02-16 00:03:21

Описание

Подробности Удалить Применить

2.4.1.1. Создание проекта по образцу

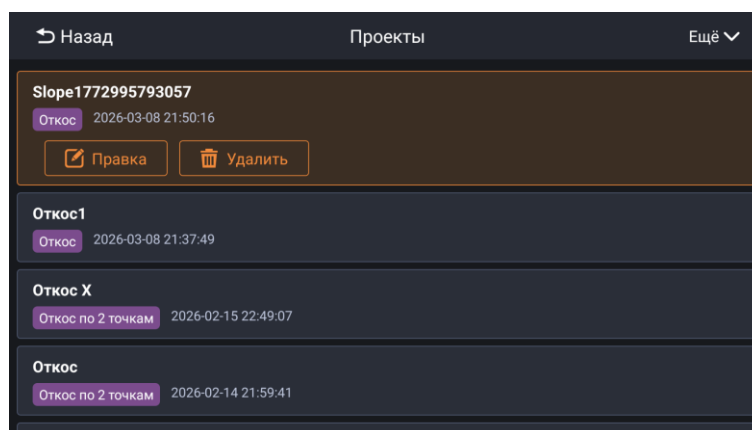
Создание проекта по образцу – функция, позволяющая копировать настройки системы координат в новый проект. Для создания проекта по образцу нажмите Еще в меню Проекты, затем Копировать из, в появившемся списке укажите из какого проекта взять настройки.






2.4.2. Объекты проекта



При нажатии на данную кнопку **открывается меню всех объектов проекта**, в котором осуществляется их редактирование, удаление импорт и экспорт

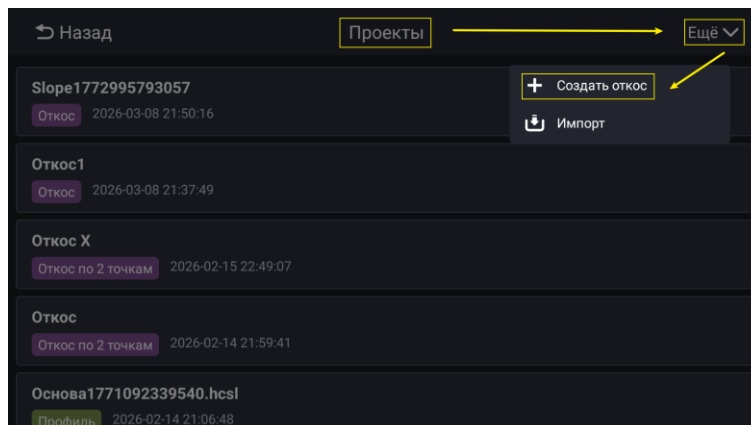


В данном меню хранятся:

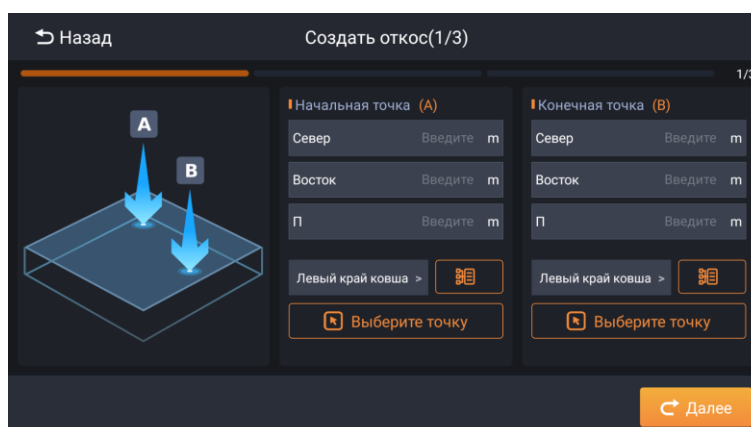
-  Объекты созданные из раздела Проектирование на местности
-  Импортированные в проект
-  Взятые с чертежа dwg/dxf


2.4.2.1. Создание откосов

Из меню **Объекты** есть возможность **создавать сложный двух/односкатный откос по двум точкам**. Для создания такого откоса перейдите в **Проекты**, затем нажмите **Еще** и **Создать откос**.






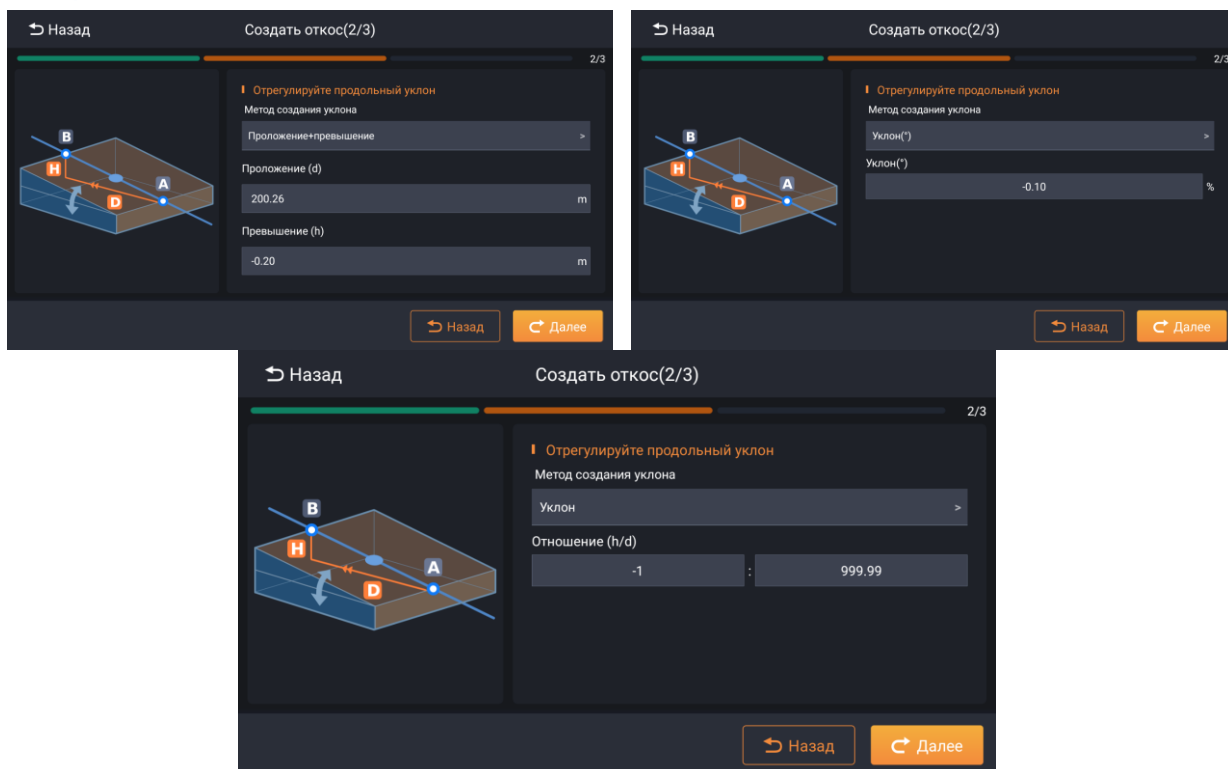
После откроется меню указания точек откоса, вдоль которых он будет спроектирован.



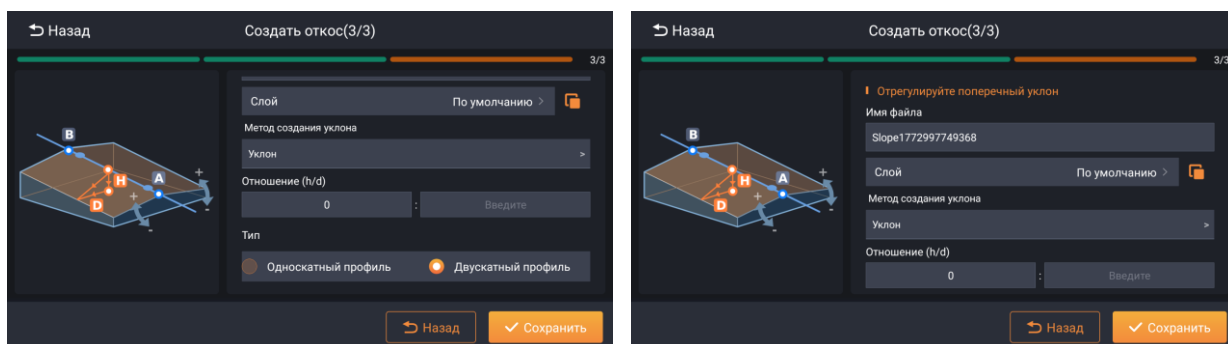
Для задания направления укажите координаты точек А и В или снимите их ковшом кнопкой , предварительно указав какой частью будет производиться съемка, или укажите уже из снятых/импортированных точек кнопкой **Выберите точку**.

В следующем окне производится настройка уклона откоса, для задания которого необходимо указать желаемый метод:

-  **Проложение+превышение:** указание уклона горизонтальным проложением и превышением относительно точки А
-  **Уклон (%):** задание уклона в процентах относительно точки А
-  **Уклон:** задание отношения превышения к горизонтальному проложению линии относительно точки А







После настройки уклона направления АВ нажмите Далее для перехода к последнему шагу настройки. Задайте параметры скатность профиля откоса и настройте параметры скатов методами описанными выше (Проложение+превышение, Уклон (%)) и Уклон), затем задайте имя и слой хранения.



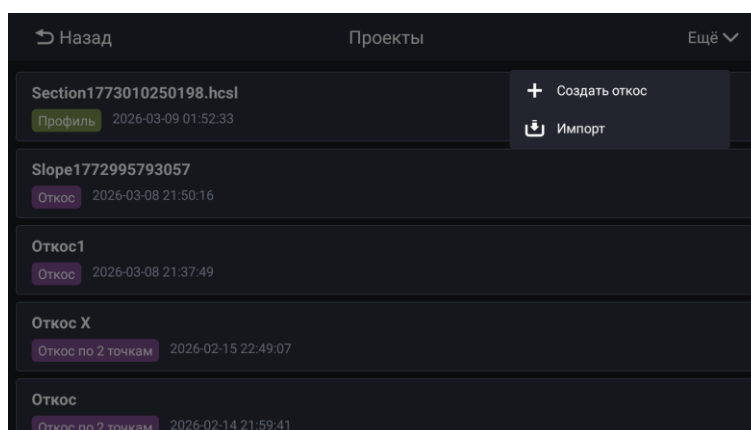
Нажмите **Сохранить**, после чего будет выполнен переход на рабочий экран MCNav.

2.4.2.2. Импорт объектов

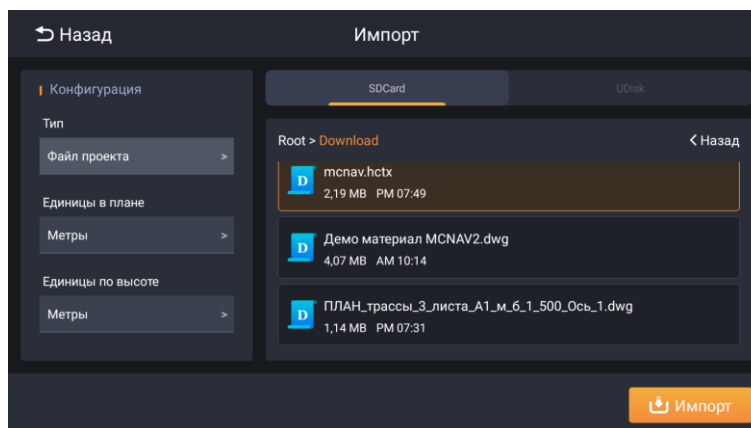
В меню объектов проекта, есть возможность импорта новых. Импортировать возможно следующие форматы:

-  **Dxf/dwg** – файлы чертежей
-  **Hctx** – файлы поверхностей TIN
-  **Hcsl** – файлы оснований
-  **Rodx** – файлы линейных объектов (траншей, насыпей, дорог)

Для импорта **откройте меню объектов проекта, затем нажмите Еще и Импорт.**



В открывшемся меню **укажите путь к файлу, который необходимо импортировать, затем нажмите на него и Импорт.**



После успешного импорта MCNav уведомит об этом и новый объект появится в меню объектов.

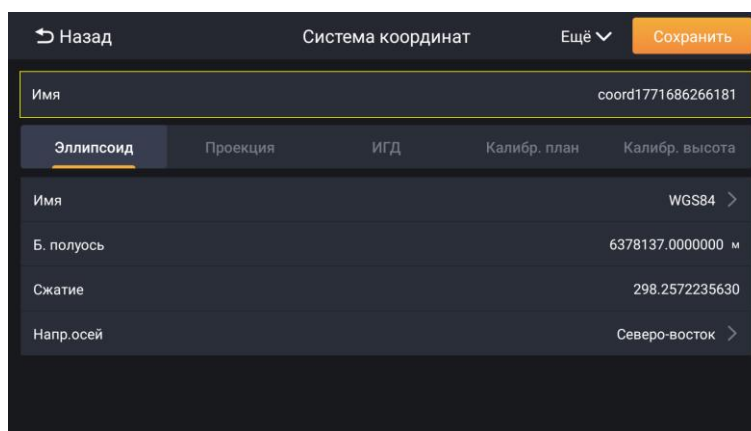
Назад		Проекты		Ещё ▾	
mcpav_1.hctx	Импорт завершён	Поверхность	2026-03-09 16:38:41		
Section1773010250198.hcsl		Профиль	2026-03-09 01:52:33		
Slope1772995793057		Откос	2026-03-08 21:50:16		
Откос1		Откос	2026-03-08 21:37:49		
Откос X		Откос по 2 точкам	2026-02-15 22:49:07		

2.4.3. Системы координат, настройка и работа

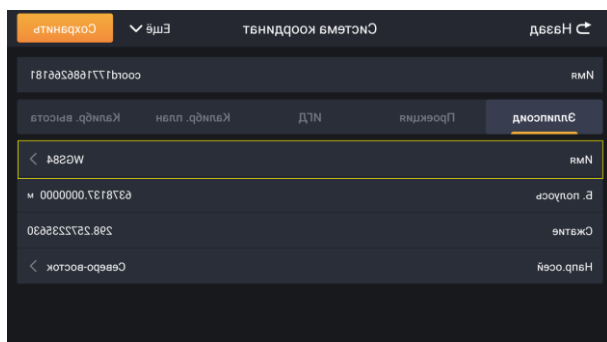
При создании проекта, после нажатия кнопки открывается меню Система координат, которое аналогично одноименному меню раздела настроек Общие. Функционал этих меню абсолютно идентичен, но меню Система координат из раздела Общие позволяет сменить настройки существующего активного проекта.

В меню Система координат задаются параметры геодезической системы координат, неверное задание одного из всего множества может значительно повлиять на результаты работ.

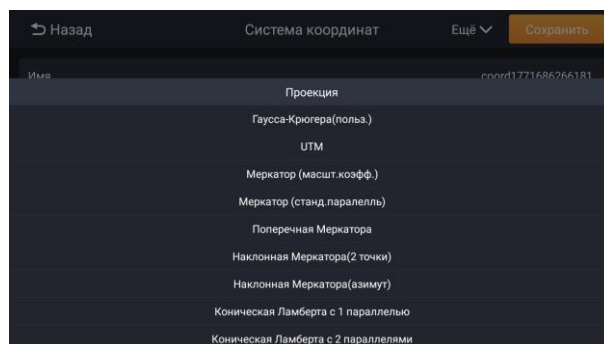
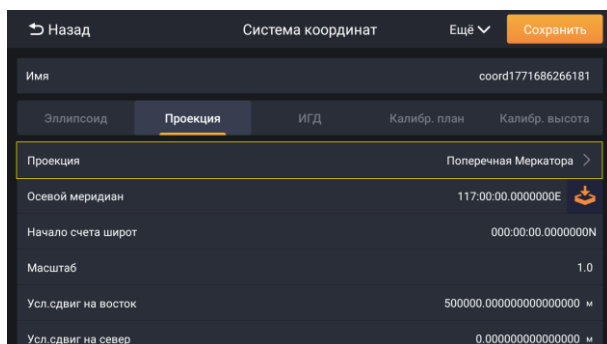
Имя: укажите имя системы координат



Эллипсоид: укажите необходимый эллипсоид нажатием на поле Имя окна Эллипсоид или задайте его параметры вручную в полях ниже.

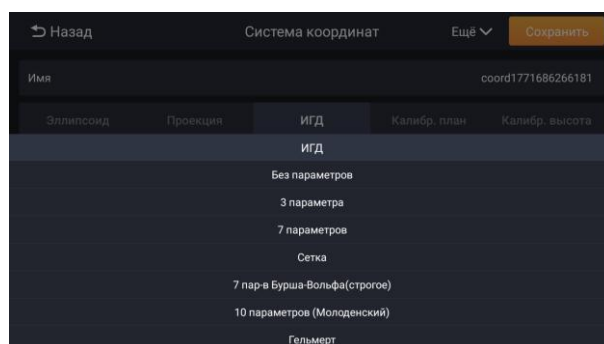
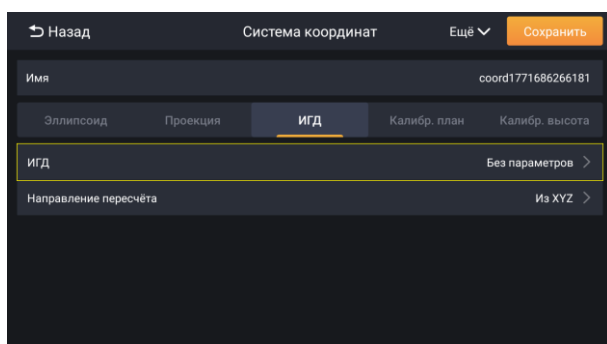


Проекция: в данном меню укажите вид математического преобразования эллипсоида в плоскость, для выбора нажмите на поле проекция и выберите необходимую, затем заполните ее параметры.

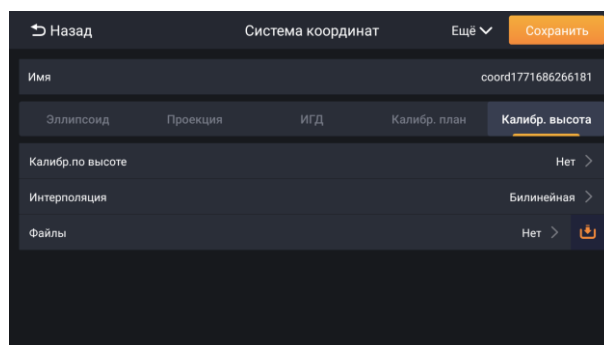
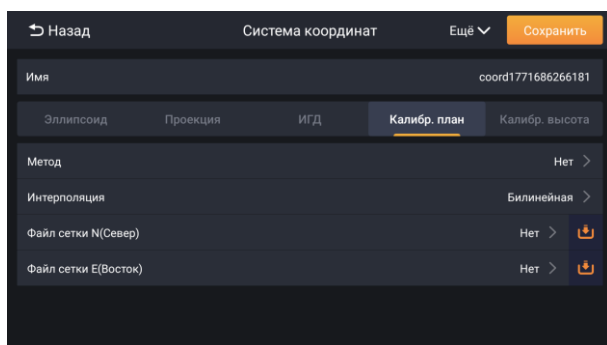


ИГД (Известные Геодезические Датумы): задайте параметры перехода между общеземным и референц-эллипсоидом одним из методов.

Примечание: рекомендуется использовать метод 7 параметров.



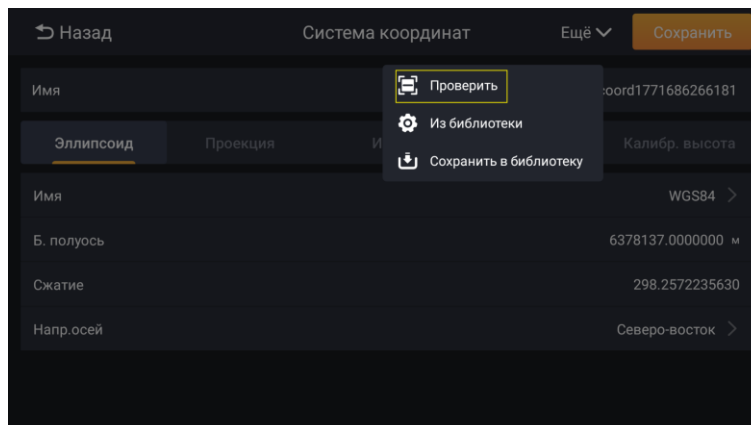
Калибровка план/высота: в данных меню задаются параметры смещения и разворота для приведения сетки системы координат в действительное состояние. В меню Калибровка высота задается модель геоида, при нажатии поля Файлы.





После задания всех параметров нажмите **Сохранить**, после чего откроется меню создания системы координат.

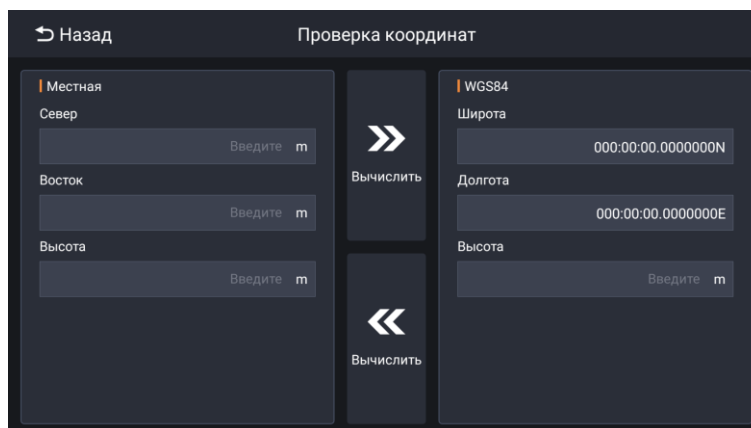
2.4.3.1. Проверка координат



Для проверки правильности задания параметров системы координат предусмотрена специальная функция, для перехода к ней в меню Настройки системы координат нажмите **Еще**, затем **Проверить**.



В открывшемся меню экран разделен на две части:

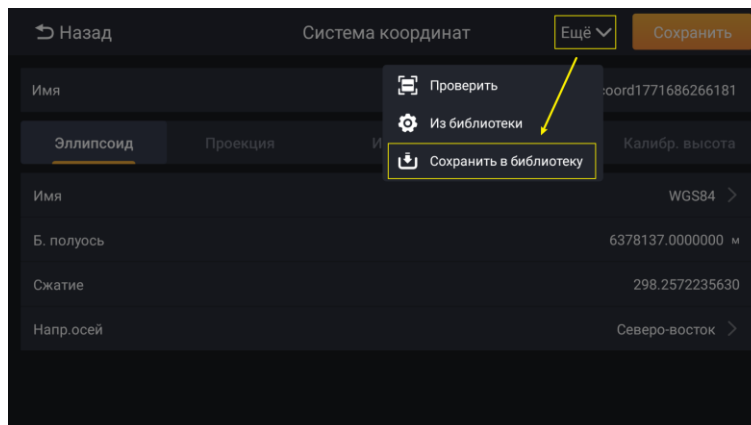
-  **Левая часть** – для координат в настроенной СК
-  **Правая часть** – для координат в общеземной СК



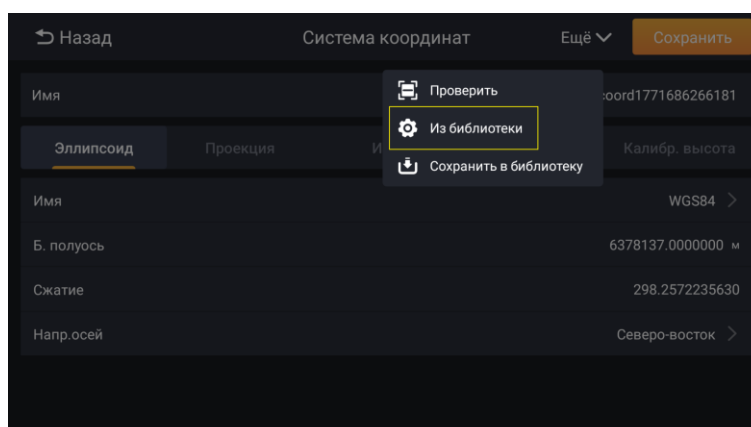
Кнопками  и  возможно выполнит проверку верности пересчета из местной СК в общеземную и наоборот соответственно. Для проверки укажите координаты местной или общеземной СК и выполните прямой или обратный расчет и сравните их с каталожными в другой из представленных систем.

2.4.3.2. Библиотека систем координат

После проверки системы координат, ее можно **сохранить в библиотеку**. Для сохранения нажмите **Еще**, затем **Сохранить в библиотеку**, после появления уведомления о сохранении.

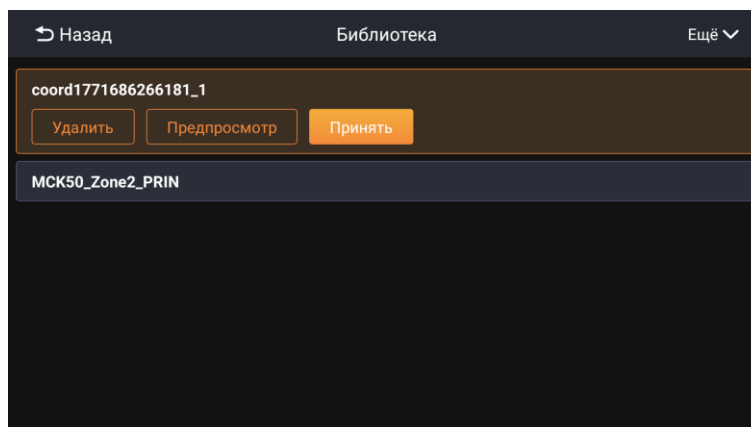


Просмотреть сохраненные системы координат и выбрать одну из них можно нажатием кнопки **Из библиотеки**.

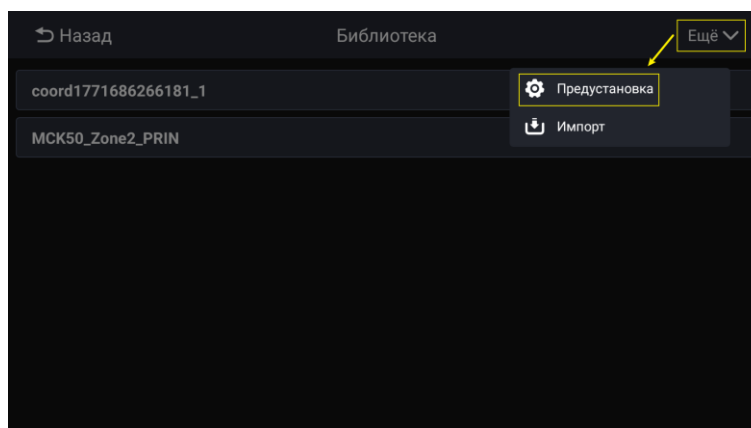


В меню **Библиотека** хранятся все сохраненные системы координат, а также содержатся **предустановленные системы координат и импортируются новые**.

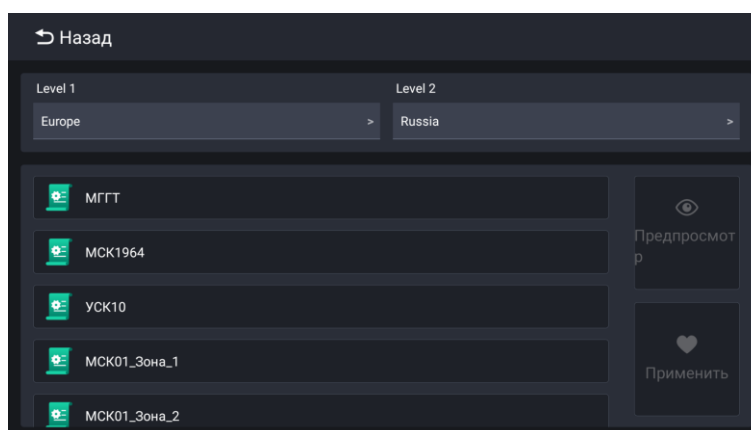
Для выбора одной из сохраненных нажмите на **необходимую**, затем **Принять** или **Предпросмотр**.



Для выбора одной из предустановленных нажмите **Еще**, затем **Предустановка**.



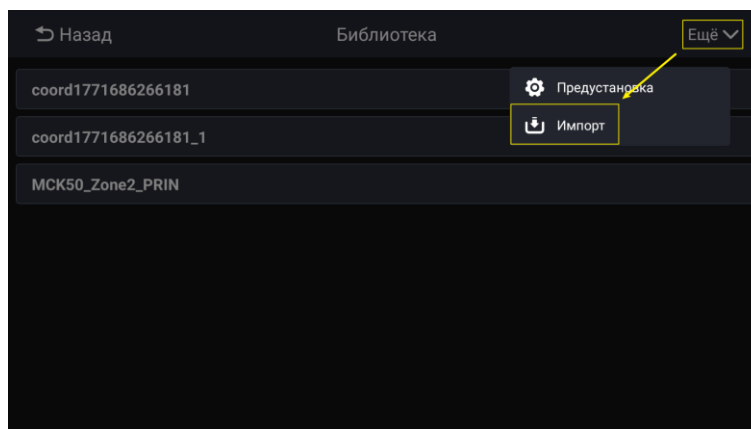
В открывшемся окне **укажите континент и страну**, после в окне ниже отобразятся **все каталожные системы** координат выбранной страны.



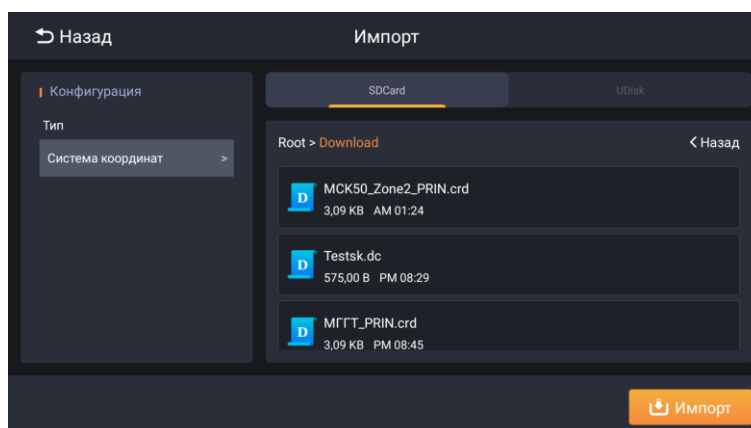
ВАЖНО: все системы координат из предустановленных требуют проверки перед началом работ.

2.4.3.3. Импорт систем координат

Для импорта системы координат **перейдите в Библиотеку систем координат**, затем нажмите **Еще** и **Импорт**.



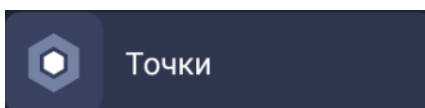
После откроется меню **Импорта**, в котором необходимо **указать путь и файл системы координат**, нажать на **необходимый файл**, а затем на кнопку **Импорт**.



Далее откроется меню **Библиотека**, в котором отобразится импортированная система координат.

Примечание: поддерживаемые форматы систем координат – **CRD, DC, LOK**.

2.4.4. Точки



В данном меню хранятся все импортированные и снятые ковшом точки проекта.

Имя точки	Слой	Описание	Север	Восток	П	Время
cOne_7	карта	Пустой	374058.86	2270759.92	127.23	2026/02/14 21:05:26
cOne_6	карта	Пустой	374056.70	2270773.59	127.23	2026/02/14 21:05:16
cOne_5	карта	Пустой	374065.61	2270777.81	127.23	2026/02/14 21:05:04
cOne_4	карта	Пустой	374074.75	2270768.43	127.23	2026/02/14 21:04:53
cOne_3	карта	Пустой	374091.66	2270716.91	129.41	2026/02/14 17:46:57
cOne_2	карта	Пустой	374101.84	2270721.23	129.41	2026/02/14 17:46:49

Выделив одну или несколько точек с помощью **отметки** , возможно их удаление и экспорт. Для редактирования точки необходимо выделить только одну точку. Для выбора всех точек установите **отметку** в заголовке таблицы.

<input checked="" type="checkbox"/>	Имя точки	Слой	Описание	Север	Восток	П	Время
<input checked="" type="checkbox"/>	cOne_7	карта	Пустой	374058.86	2270759.92	127.23	2026/02/14 21:05:26
<input checked="" type="checkbox"/>	cOne_6	карта	Пустой	374056.70	2270773.59	127.23	2026/02/14 21:05:16
<input checked="" type="checkbox"/>	cOne_5	карта	Пустой	374065.61	2270777.81	127.23	2026/02/14 21:05:04
<input checked="" type="checkbox"/>	cOne_4	карта	Пустой	374074.75	2270768.43	127.23	2026/02/14 21:04:53
<input checked="" type="checkbox"/>	cOne_3	карта	Пустой	374091.66	2270716.91	129.41	2026/02/14 17:46:57

Редактировать точку
 Множественный экспорт
 Множественное удаление

<input type="checkbox"/>	Имя точки	Слой	Описание	Север	Восток	П	Время
<input checked="" type="checkbox"/>	cOne_7	карта	Пустой	374058.86	2270759.92	127.23	2026/02/14 21:05:26
<input type="checkbox"/>	cOne_6	карта	Пустой	374056.70	2270773.59	127.23	2026/02/14 21:05:16
<input type="checkbox"/>	cOne_5	карта	Пустой	374065.61	2270777.81	127.23	2026/02/14 21:05:04
<input type="checkbox"/>	cOne_4	карта	Пустой	374074.75	2270768.43	127.23	2026/02/14 21:04:53
<input type="checkbox"/>	cOne_3	карта	Пустой	374091.66	2270716.91	129.41	2026/02/14 17:46:57

Редактировать точку
 Множественный экспорт
 Множественное удаление

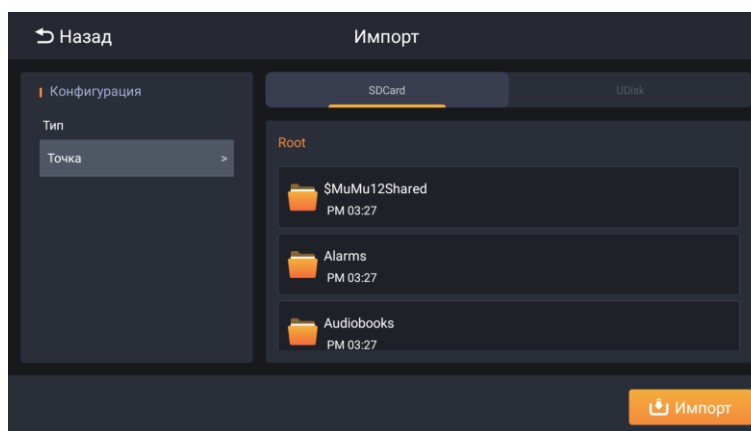
2.4.4.1. Импорт точек

MCNav позволяет импортировать каталоги точек в различных настраиваемых форматах, а также выполнять последующий пересчет в заданную геодезическую систему координат.

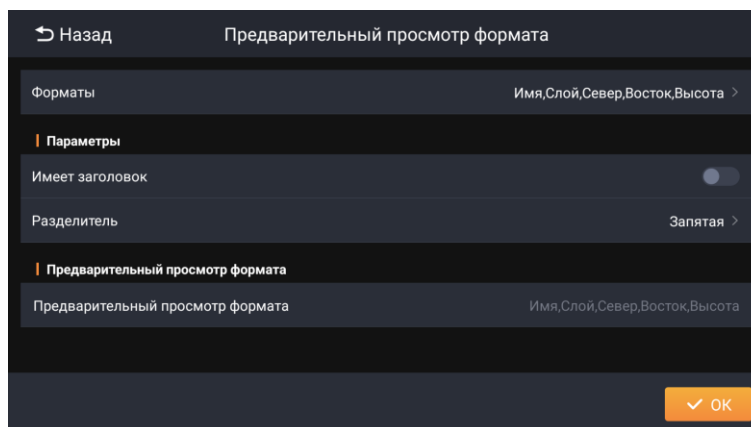
Для импорта точек из каталога скопируйте файл координат на устройство. Затем в меню **Управления Точками** нажмите **Еще** и выберите **Импорт**.

Имя точки	Слой	Описание	Север	Восток		
сОпе_7	карта	Пустой	374058.86	2270759.92	127.23	21:05:26
сОпе_6	карта	Пустой	374056.70	2270773.59	127.23	2026/02/14 21:05:16
сОпе_5	карта	Пустой	374065.61	2270777.81	127.23	2026/02/14 21:05:04
сОпе_4	карта	Пустой	374074.75	2270768.43	127.23	2026/02/14 21:04:53
сОпе_3	карта	Пустой	374091.66	2270716.91	129.41	2026/02/14 17:46:57
сОпе_2	карта	Пустой	374101.84	2270721.23	129.41	2026/02/14 17:46:49

Откроется **Окно выбора импортируемого файла**. Выберите необходимый файл, затем нажмите кнопку **Импорт**.



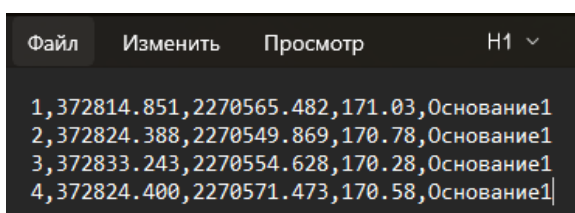
После этого откроется **Меню Предварительного Просмотра Формата**. В этом меню возможно выбрать или создать формат импорта. Если отображаемые параметры выбранного формата соответствуют кодировке импортируемого файла, нажмите кнопку **Импорт** в нижнем правом углу экрана.



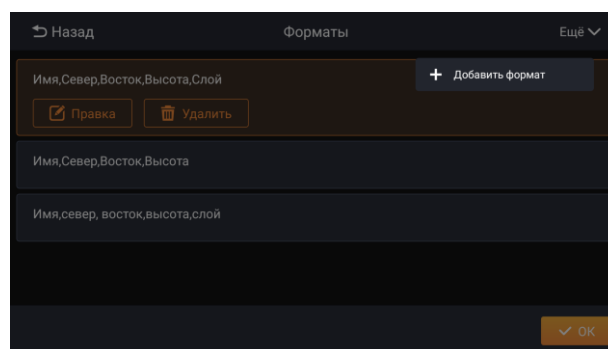
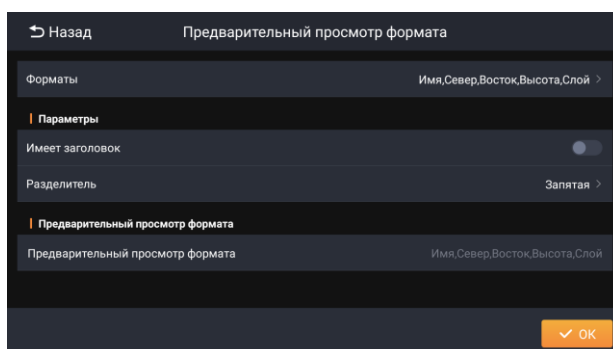
2.4.4.2. Настройка форматов импорта

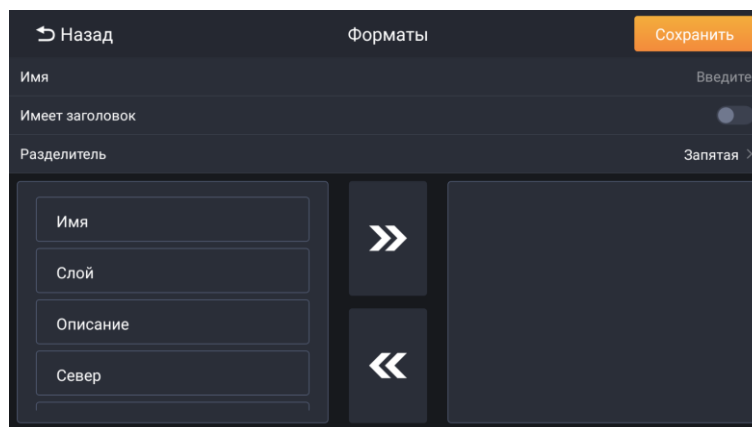
Для наглядности настройки форматов импорта будет рассмотрен пример создания формата по образцу импортируемого файла.

На рисунке представлены координаты. По их значениям определяется, что это геодезические координаты в плоской системе координат, представленные в формате: Имя, Север, Восток, Высота, расширение файла – .txt.






Далее необходимо создать формат импорта в MCNav. Для этого нажмите на поле **Форматы**, затем **Еще** и выберите **Добавить Формат**.



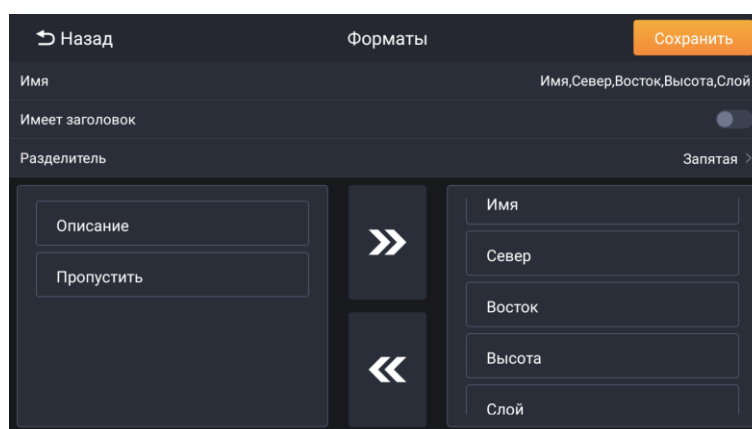


Откроется **Меню Создания Формата Импорта**. В нем укажите следующие параметры:

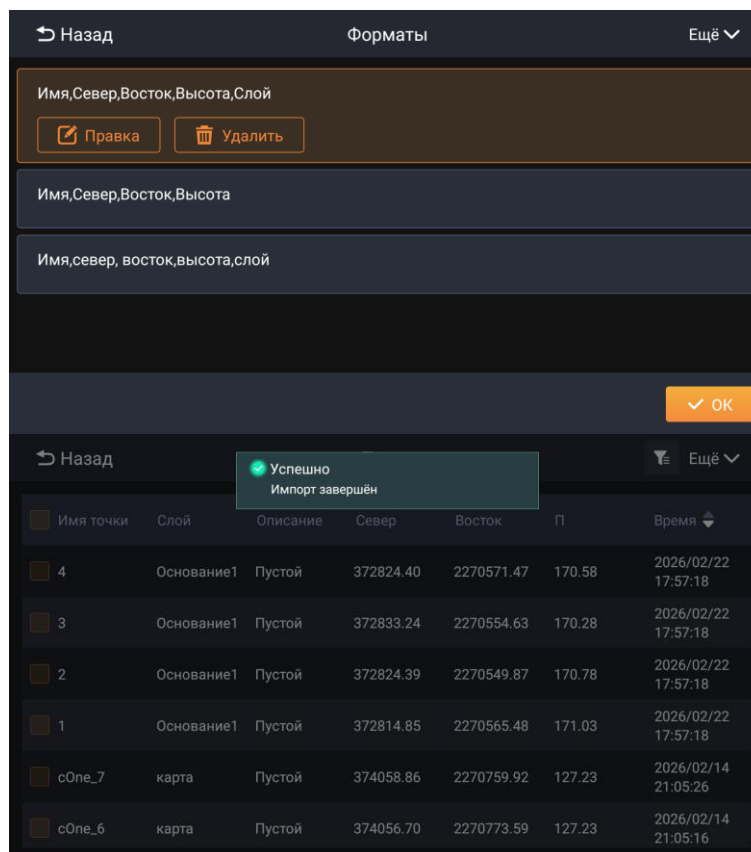
-  **Имя:** Введите имя формата импорта (рекомендуется описывать формат в названии).
-  **Заголовок:** Укажите наличие строки-заголовка для ее пропуска при импорте (согласно примеру, строка-заголовок отсутствует).
-  **Разделитель:** Укажите тип разделителя – запятая, точка с запятой, пробел или табуляция (согласно примеру, разделитель – запятая).

Примечание: Разделитель целой и десятичной частей числа должен быть строго точкой. В противном случае импорт не будет выполнен.

Далее укажите, какие данные и в каком порядке находятся в импортируемом файле. Согласно примеру, в файле идут **Имя, Север, Восток, Высота и Слой**, в который будут импортированы точки. Для переноса необходимых параметров выбирайте их в правом поле (**Поле всех параметров**) для перемещения в левое (**Поле последовательности данных формата**). После выполнения этих действий нажмите кнопку **Сохранить**.



Создав необходимый формат, в поле **Форматы** выберите его и нажмите **ОК**. Далее будет выполнен переход в **Меню Просмотра Параметров Импорта**, в котором также подтвердите действие кнопкой **ОК**.



После выполнения импорта будет произведен автоматический переход в **Меню Точки**, в котором возможно просмотреть, отредактировать или удалить ненужные точки.

СОВЕТ: При начале нового проекта с проектными данными в виде списка точек различных объектов, организуйте систему хранения данных в слоях. Для этого распределите точки по слоям (например: точкам основания здания присвойте слой **Здание1**, точкам основания другого здания – слой **Здание2**). Таким образом, все данные проекта будут находиться в соответствующих слоях, видимость которых можно отключать/включать на разных этапах работ, упрощая восприятие проекта.

2.4.5. Локализация

Локализация — это процедура уточнения параметров перехода между общеземной системой координат (WGS-84), в которой работают спутниковые приёмники, и местной системой координат (МСК), заданной в проекте, путём введения поправок (калибровки) за сдвиг, разворот и масштабирование.

В проекте производства геодезических работ координаты точек указываются в МСК, которая является математической моделью, привязанной к референц-эллипсоиду. Программное обеспечение MCNav изначально содержит параметры перехода от WGS-84 к этой каталожной МСК (эллипсоид, проекция, датум). Однако на реальной местности из-за локальных геодезических особенностей, погрешностей исходных геодезических сетей или смещений реперов фактические координаты пунктов могут не совпадать с каталожными. Локализация позволяет вычислить расхождение (невязку) и скорректировать математическую модель так, чтобы виртуальная проектная поверхность точно совместилась с реальным рельефом.


Механизм локализации


Локализация выполняется геодезистом или инженером по подготовке производства. Оператор экскаватора в этой процедуре, как правило, не участвует, однако понимание процесса полезно для правильной эксплуатации системы.

1. **Исходные данные.** На участке работ имеются пункты геодезической основы с известными каталожными координатами в МСК. Эти координаты внесены в проект.
2. **Принцип вычислений.** ГНСС-приёмник определяет координаты в системе WGS-84. С помощью параметров преобразования, заданных в проекте (эллипсоид, проекция, датум), система пересчитывает WGS-84 в каталожную МСК. Если бы параметры были абсолютно точны, полученные координаты совпали бы с каталожными. В действительности возникает расхождение — невязка, обусловленная локальными искажениями геодезической сети.
3. **Сбор фактических данных.** Геодезист устанавливает вежу с приёмником на пункте с известными каталожными координатами. Выполняется запись текущих координат в WGS-84. Для каждого пункта формируется пара: каталожные координаты МСК (из проекта) и фактические координаты WGS-84, полученные в момент измерения.


ВАЖНО: для локализации используются только устойчивые, неповрежденные пункты

4. **Расчёт параметров калибровки.** По набору пар точек (рекомендуется не менее четырех, равномерно распределённых по участку) программа вычисляет параметры дополнительного преобразования:

 сдвиги по осям X, Y (плановая калибровка);

 разворот плоскости (плановая калибровка);

 масштабный коэффициент (плановая калибровка);

 сдвиг по высоте (высотная калибровка), а также, при необходимости, поправку за уклон или модель геоида.




Эти параметры сохраняются в соответствующих разделах настроек системы координат: **Калибровка план** и **Калибровка высота**. Они не изменяют основные параметры проекции и датума, а лишь уточняют их, обеспечивая минимальную невязку на точках локализации.

5. **Применение уточнённых параметров.** После расчёта и сохранения калибровки все текущие и вновь получаемые координаты от ГНСС проходят двойное преобразование: сначала из WGS-84 в каталожную МСК (по основным параметрам), затем — поправка за калибровку, которая приводит их к фактической МСК на данном объекте. Таким образом, положение ковша на экране точно соответствует реальному положению относительно проектной поверхности.
6. **Оценка точности.** Система отображает остаточные невязки по каждой точке и общую среднеквадратическую погрешность (СКО) локализации. Для нивелировочных работ СКО, как правило, не должна превышать 2–3 см. Если невязки велики, это может указывать на ошибки в исходных данных или необходимость дополнительного контроля пунктов.

Контроль корректности локализации

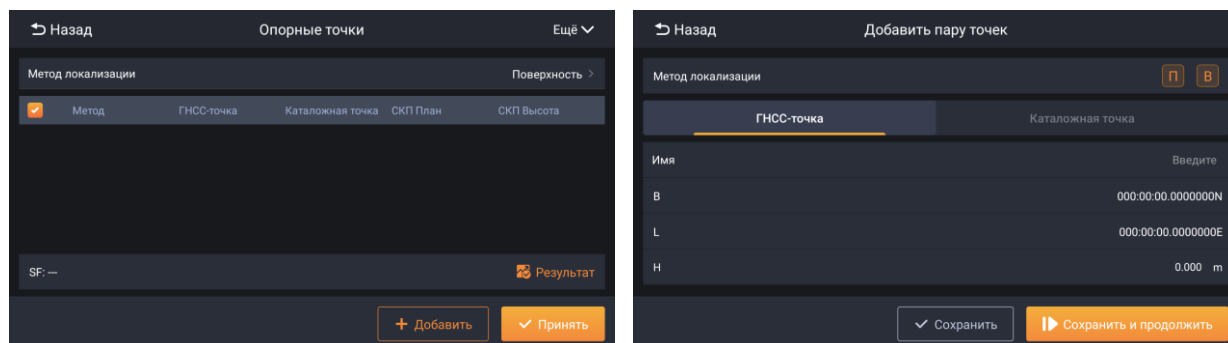
После завершения локализации следует выполнить проверку на независимой контрольной точке (с известными координатами, но не участвовавшей в расчёте). Расхождение между проектными и фактическими показаниями глубины не должно превышать установленных допусков. Такая проверка гарантирует, что параметры калибровки рассчитаны верно и система готова к работе.

В MCNav реализованы следующие методы локализации:

-  Поверхность – математический аппарат рассчитывает параметры локализации через уравнения поверхности
-  Сдвиг – математический аппарат рассчитывает параметры локализации сдвигом координат и разворотом
-  Наклонная плоскость – математический аппарат рассчитывает параметры локализации через плоскости и среднего угла наклона

Примечание: рекомендуется использовать метод Поверхность.

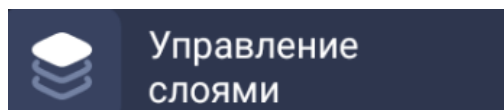
Для выполнения локализации выберите метод, затем начните составлять пары точек с каталожными и ГНСС-точками (WGS84) координатами нажатием кнопки Добавить.



Составив пару нажмите Сохранить и продолжить, далее введите все остальные пары точек. После составления всех пар вы можете просмотреть результат нажатием соответствующей кнопки, а оценить верность выполнения можете по масштабному коэффициенту SF, он должен быть очень близок к единице.

Для применения калибровки нажмите Принять, результаты можно увидеть в разделах калибровка план/высота настроек системы координат.

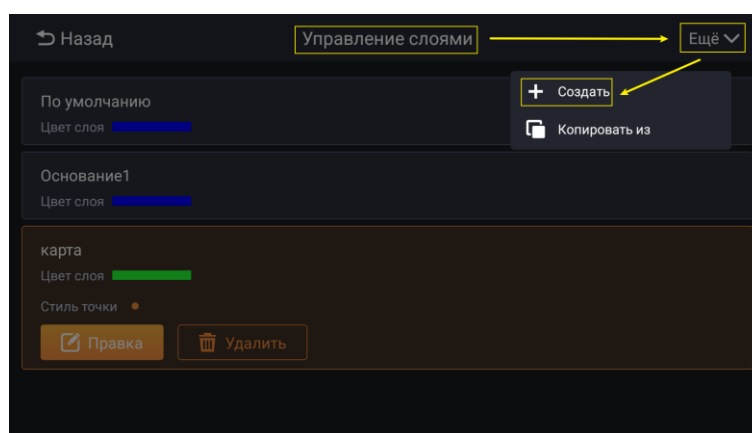
2.4.6. Управление слоями



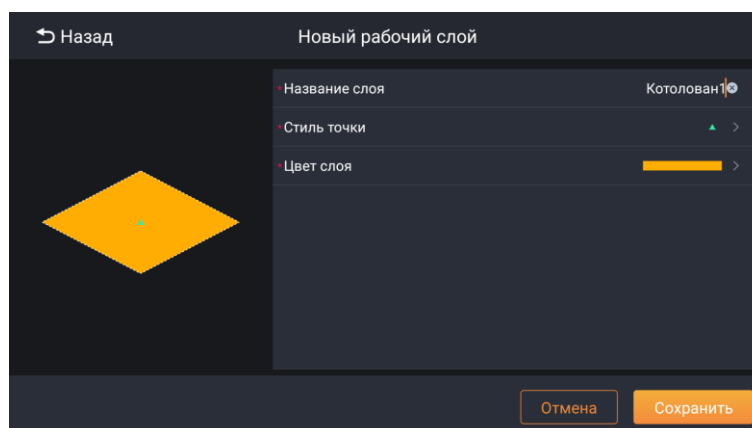
В данном разделе выполняется создание слоев для хранения данных и настройка их отображения.

Эта функция удобна для сбора данных по различным объектам.

Для создания нового слоя перейдите в меню **Управление Слойми**, затем нажмите **Еще** и выберите **Создать**.



В открывшемся меню укажите **Название слоя**, **Стиль отображения точек** и **Цвет**.

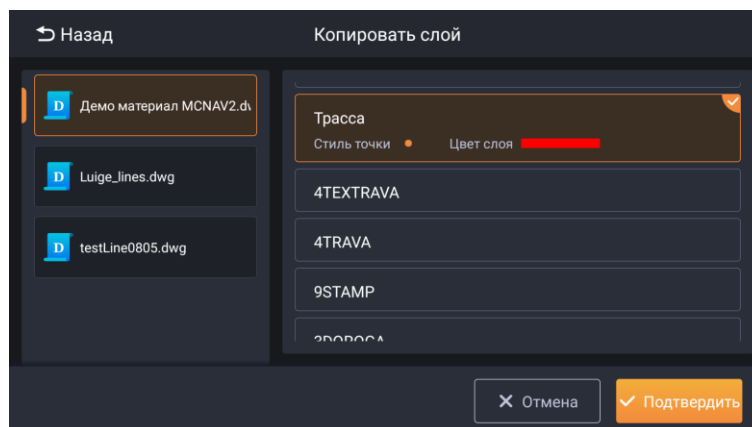


Совет: Создавайте отдельные слои под каждый объект. Это упростит работу с данными как визуально, так и логически.

Нажмите кнопку **Сохранить**, после чего слой будет создан.

Копировать Из

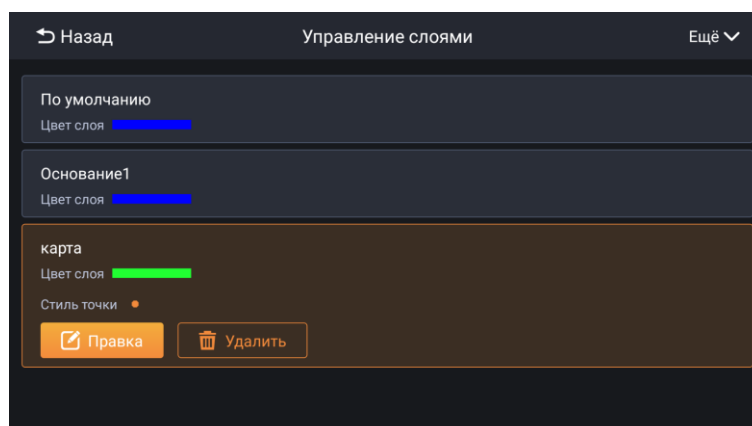
Не менее удобный инструмент, позволяющий копировать свойства слоя из чертежей форматов **DXF/DWG** для создания новых слоев.



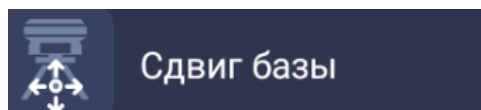
СОВЕТ: при проектировании объекта в **САПР** настройте слои с данными таким образом, чтобы исходные данные каждого объекта находились в разных слоях и имели разный визуальный стиль. Затем в **MCNav** с помощью функции **Копировать Из** скопируйте свойства в новый слой.

Правка и Удаление


Для редактирования или удаления существующих слоев выберите необходимый слой, затем нажмите **Правка** или **Удаление** соответственно.



2.4.7. Сдвиг базы



Сдвиг Базы (ПДБС) — это принудительное смещение всех получаемых координат на постоянную величину, компенсирующее только неизвестное положение базовой станции. Он сдвигает всю картину целиком, но не исправляет разворот, масштаб или локальные искажения сетки. Это быстрая «подгонка» под проект по одной точке, а не полноценная калибровка системы координат.



Параметр	Значение
Смещение на север	328069.94 m
Смещение на восток	2220282.71 m
Смещение по высоте	131.39 m

Для применения сдвигов нажмите кнопку **Сохранить**, для очистки — **Очистить**.

2.4.8. Импорт

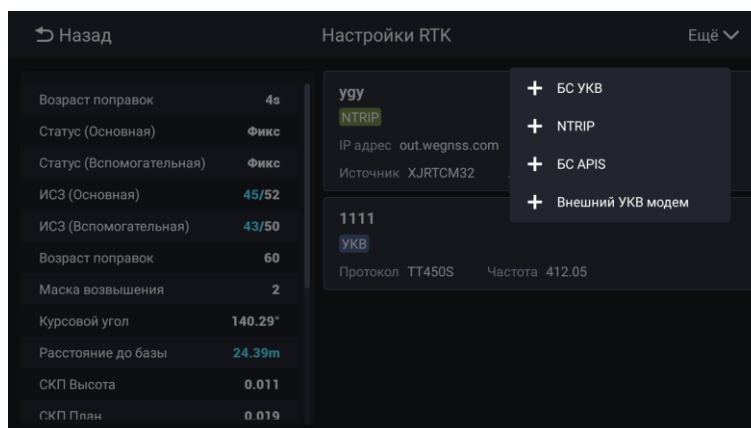
Данная функция является аналогом описанной в п. **2.4.2.2. Импорт Объектов**.

2.5. Общие Работа

2.5.1. Настройка RTK



Для настройки RTK-подключения перейдите в меню **Настройки RTK**, затем нажмите **Еще** и выберите один из необходимых **Стилей Работы**.



Стили принципиально различаются на два вида: **NTRIP** и **БС APIS** работают исключительно по сети интернет; стили **БС УКВ** и **Внешний УКВ Модем** работают посредством радиосвязи.

NTRIP – наиболее удобен для работы в местах с доступом к интернету и развернутой сетью постоянно действующих базовых станций (**ПДБС**). **ПДБС** – это аппаратно-программный комплекс, предназначенный для предоставления корректирующей информации в режиме 365/24/7, используемой при выполнении инженерно-геодезических работ. Посредством настроек подключения к таким **ПДБС** возможно выполнять точные работы без приобретения дополнительного оборудования (ГНСС-приемников или собственных **ПДБС**). Однако для подключения к таким сетям необходимо наличие подписки.

БС APIS – данный стиль аналогичен стилю **NTRIP**, но имеет отличие: для работы с ним требуется как интернет, так и ГНСС-приемник. Этот стиль реализован для решения проблемы полного отсутствия **ПДБС** или их значительной удаленности (удаленность влияет на точность работ: в общем случае для многих ГНСС-систем точность позиционирования снижается с увеличением расстояния). Для его работы создан специальный сервис, который передает поправки от приемника, установленного в любом месте, на ваше устройство.

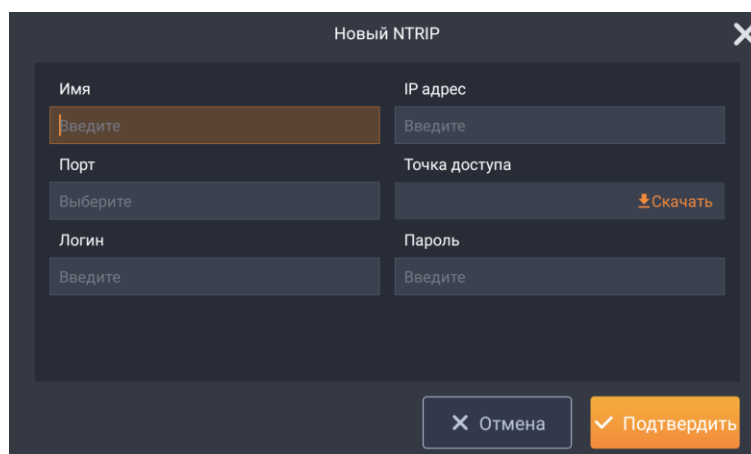
БС УКВ – данный стиль задает настройки приема поправок через радиомодем. Стиль применяется при отсутствии подключения к сети интернет.









Внешний УКВ Модем – аналог стиля **БС УКВ**, но аппаратно реализован иначе, через мощный внешний УКВ-модем. **Внешний УКВ Модем** – это отдельное приемопередающее радиоустройство, которое подключается к системе через соединительный кабель и настраивается отдельно. Настроить такой **Внешний УКВ Модем** возможно таким образом, чтобы он принимал поправки и ретранслировал их далее на другие системы.

Совет: Выберите стиль подключения исходя из особенностей места работ.

2.5.1.1. Настройка стиля NTRIP

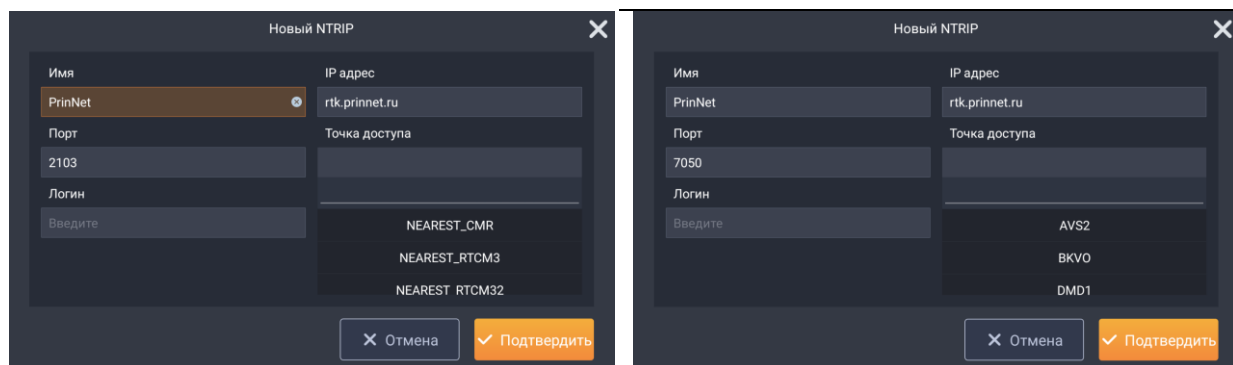
Для настройки стиля **NTRIP** (на примере сети **PrinNet**) перейдите в раздел **Настройки RTK**, затем нажмите **Еще** и выберите **NTRIP**. Откроется окно **Настроек Стиля**:



-  **Имя:** укажите имя стиля
-  **IP адрес:** введите rtk.prinnet.ru или 95.163.249.164
-  **Порт:** укажите один из следующих портов:
 -  **Порт 2102** – Южный федеральный округ и Северо-Кавказский федеральный округ.
 -  **Порт 2103** – Северо-Западный федеральный округ и Центральный федеральный округ.
 -  **Порт 2104** – Приволжский федеральный округ и Уральский федеральный округ.
 -  **Порт 2105** – Сибирский федеральный округ и Дальневосточный федеральный округ.
 -  **70XX** – региональный порт.

Порты 210X – порты для автоматического подключения к **ближайшим базовым станциям или создания виртуальной базовой станции** (NEAREST – ближайшая; VIRTUAL – виртуальная; RTCM32 – тип поправок передающих коррекции по группировкам ГЛОНАСС, GPS, BeiDou, Galileo; RTCM3 - RTCM32 – тип поправок передающих коррекции по группировкам ГЛОНАСС, GPS).

Порты **70XX** (где **XX** — номер региона) используются для подключения к **конкретной базовой станции** в вашем регионе. При выборе этого порта система отобразит доступные станции региона.



СОВЕТ: Перед началом работ уточняйте состояние **ПДБС**, от которых планируется ведение работ. Исходя из этой информации, определитесь с выбором порта: если ближайшая от вас **ПДБС** заглушена, **Порт 210X** не рекомендуется использовать, так как качество поправок будет низким. В этом случае подберите ближайшую рабочую станцию по **Порту 70XX**. Состояние **БС** возможно уточнить на порталах:

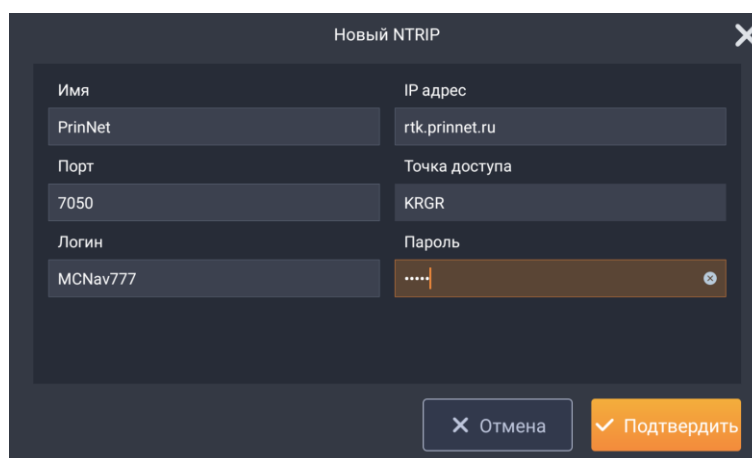


Личный кабинет PrinNet

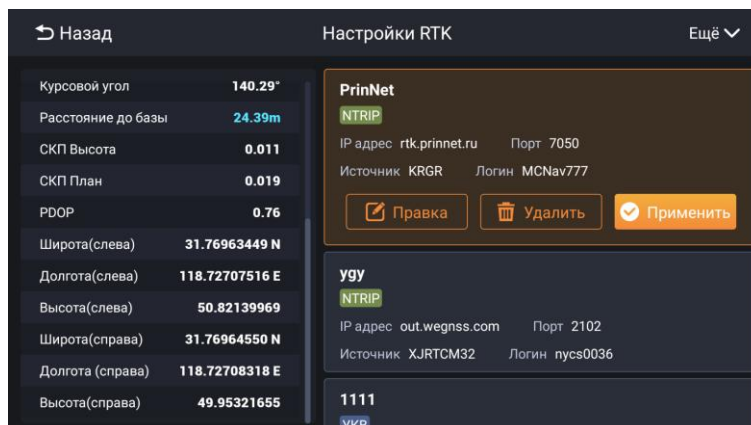


Телеграм бот PrinNet

 **Логин/Пароль:** укажите логин и пароль вашей учетной записи сети PrinNet.

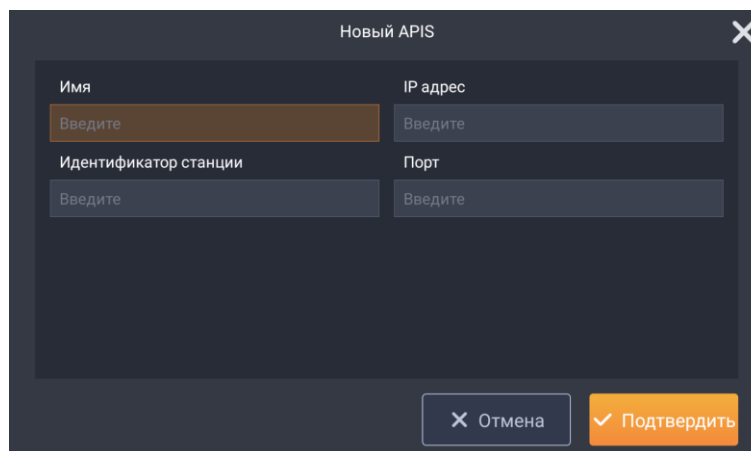






Для сохранения стиля нажмите кнопку **Подтвердить**. Для применения стиля в меню **Настройки RTK** выберите его, затем нажмите **Применить**, после чего начнется подключение к сети.



2.5.1.2. Настройка стиля APIS

Для настройки стиля APIS перейдите в раздел Настройки RTK, затем нажмите Еще и выберите БС APIS. Далее откроется окно настроек стиля:

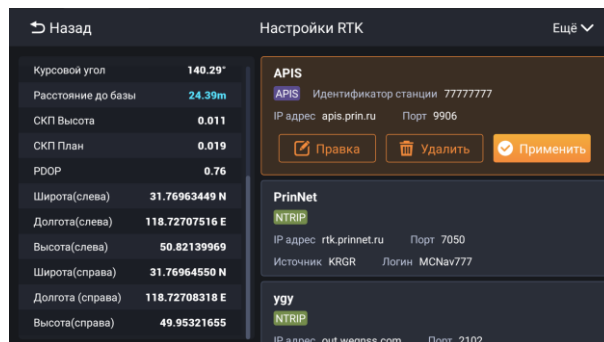
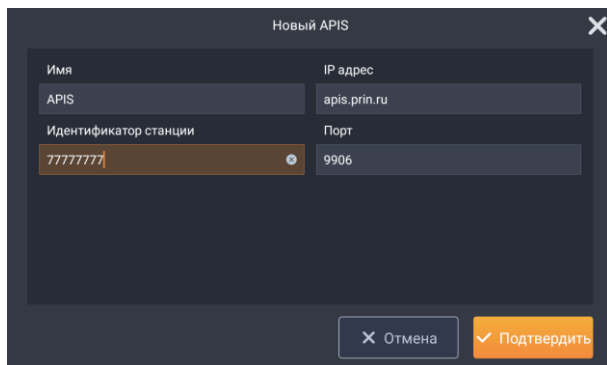


-  **Имя:** укажите имя стиля
-  **IP адрес:** введите apis.prin.ru
-  **Порт:** укажите один из портов в диапазоне от 9902–9912 (должен соответствовать установленному порту на базовом приемнике)
-  **Идентификатор станции:** укажите серийный номер базового приемника

Проверить подключение APIS можно на портале apis.prin.ru:

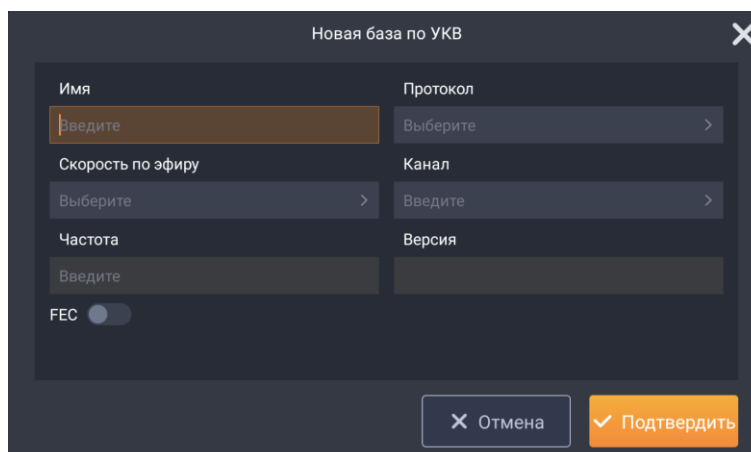




Для сохранения стиля нажмите Подтвердить. Для применения в меню Настройки RTK нажмите на стиль, затем Применить, после начнется подключение к сети.



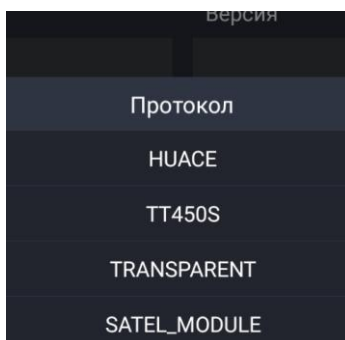
2.5.1.3. Настройка стиля БС УКВ

Для настройки стиля БС УКВ перейдите в раздел Настройки RTK, затем нажмите Еще и выберите БС УКВ. Далее откроется окно настроек стиля:



-  **Имя:** укажите имя стиля
-  **Протокол:** укажите один из протоколов


Примечание: **Протокол радиосвязи** — это набор правил и формат данных, по которым базовая станция передаёт спутниковые поправки, а приёмник на экскаваторе их принимает. Простыми словами, это «язык», на котором общаются устройства.



-  **Скорость по эфиру:** укажите скорость передачи данных по эфиру.

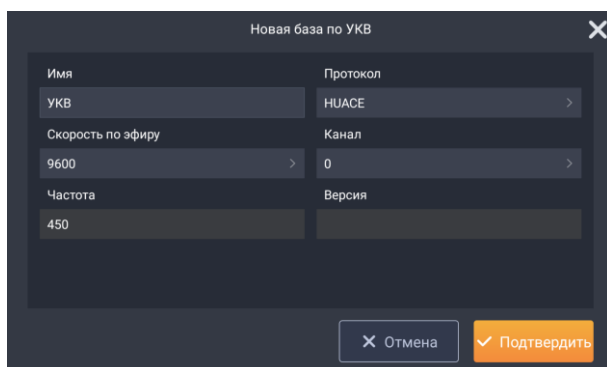
Примечание: Скорость по эфиру — это объём данных, который радиоканал способен передать за секунду. В системах машинного контроля она влияет на частоту и полноту прихода поправок: 4800 бит/с возможна задержка позиционирования при быстрых и мелких движениях, значения больше снижают задержку, рекомендуется использовать 9600 бит/с.

Скорость по эфиру
19200
9600
4800

 **Канал:** укажите один из 50-ти каналов, каждому каналу соответствует своя частота, канал 0 – пользовательский канал для ввода отличной от предустановленных частоты (в пределах гражданского диапазона 410-470 МГц).

ВАЖНО: все настройки указанные в ПО должны соответствовать настройкам базового приемника запущенного для работы по УКВ.

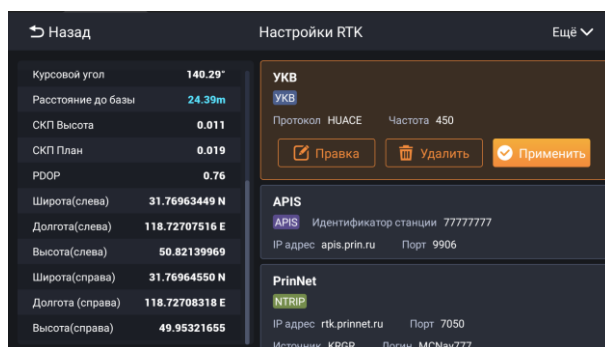
Для сохранения стиля нажмите **Подтвердить**. Для применения в меню Настройки RTK нажмите на **стиль**, затем **Применить**, после начнется подключение к сети.



Новая база по УКВ

Имя	Протокол
УКВ	HUACE
Скорость по эфиру	Канал
9600	0
Частота	Версия
450	

Отмена Подтвердить



Настройки RTK

Курсовой угол: 140.29°
 Расстояние до базы: 24.39m
 СКП Высота: 0.011
 СКП План: 0.019
 PDP: 0.76

Широта(слева): 31.76963449 N
 Долгота(слева): 118.72707516 E
 Высота(слева): 50.82139969
 Широта(справа): 31.76964550 N
 Долгота(справа): 118.72708318 E
 Высота(справа): 49.95321655

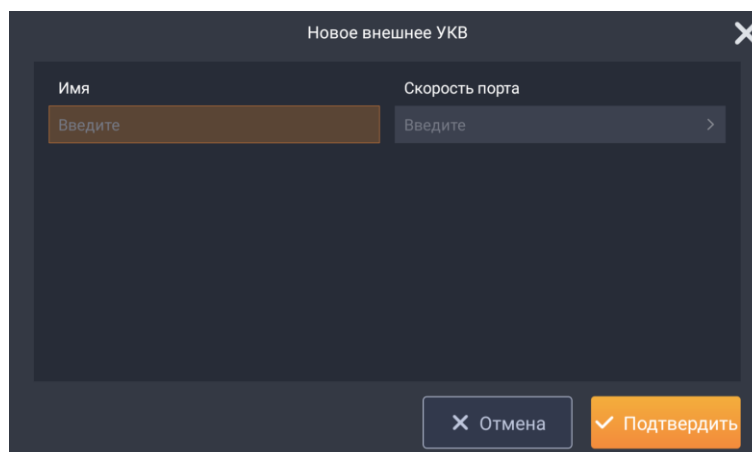
УКВ
 УКВ
 Протокол: HUACE Частота: 450
 [Правка] [Удалить] [Применить]

APIS
 APIS Идентификатор станции: 7777777
 IP адрес: apis.prin.ru Порт: 9906

PrinNet
 NTRIP
 IP адрес: rtk.prinnet.ru Порт: 7050
 Источник: KBGR Логин: MСNav777

2.5.1.4. Настройка стиля Внешний УКВ модем

Как уже было описано ранее **все основные настройки осуществляются на внешнем УКВ модеме**, в ПО MCNav необходимо только указать имя стиля и скорость передачи данных с УКВ модема по соединяющему кабелю, она должна четко соответствовать той, которая была задана при настройке внешнего УКВ модема.



Новое внешнее УКВ

Имя	Скорость порта
Введите	Введите >

Отмена Подтвердить

2.5.1.5. Окно Информации работы ГНСС и RTK-подключения

В левой части меню Настройки RTK, находится окно Информации работы ГНСС и RTK-подключения. Данное окно дает полную информацию по работе приемника, которая может дать понимание как корректности работы, так и качества позиционирования.

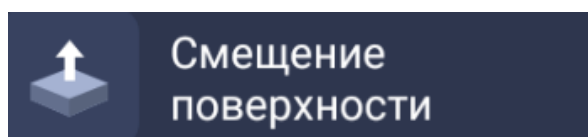
Возраст поправок	4s
Статус (Основная)	Фикс
Статус (Вспомогательная)	Фикс
ИСЗ (Основная)	45/52
ИСЗ (Вспомогательная)	43/50
Возраст поправок	60
Маска возвышения	2
Курсовой угол	140.29°
Расстояние до базы	24.39m
СКП Высота	0.011
СКП План	0.019
PDOP	0.76
Широта(слева)	31.76963449 N
Долгота(слева)	118.72707516 E
Высота(слева)	50.82139969
Широта(справа)	31.76964550 N
Долгота (справа)	118.72708318 E
Высота(справа)	49.95321655

Параметр	Значение	Что означает	Влияние на работу
Возраст поправок	4 с (текущий) / 60 с (предел)	Время, прошедшее с момента формирования последней поправки базовой станцией до её приёма на экскаваторе. Первое число — текущая задержка, второе — установленный предельный возраст (если превышен, поправки считаются устаревшими).	Чем меньше возраст, тем точнее позиционирование. При возрасте более 10–15 секунд точность падает, система может перейти в режим плавающего или дифференциального решения. Если текущий возраст приближается к предельному (60 с), проверьте качество связи (радио или интернет).
Статус (Основная/Вспомогательная)	Фиксированное решение	Режим определения координат для каждой антенны. Фиксированное решение — самое	Для точной работы обе антенны должны быть в режиме фиксированного решения. Если хотя бы одна

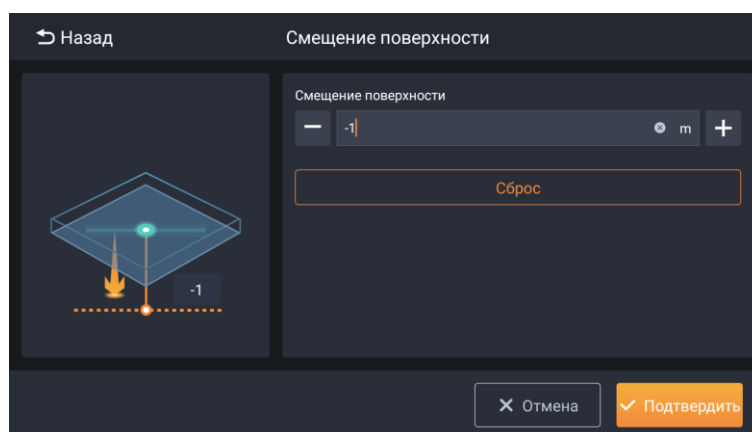
		точное (сантиметры), получено разрешение целых неоднозначностей фазовых измерений. Плавающее решение — нет фиксации целых неоднозначностей (точность дециметры-метры). Дифференциальное решение — только по кодовым измерениям с поправками (метровая точность).	антенна не имеет фиксированного решения, система не сможет надёжно определять ориентацию ковша, возможны ошибки в положении рабочего органа.
ИСЗ (Основная/Вспомогательная)	45/52, 43/50	Количество спутников, используемых в решении / всего видимых (для каждой антенны). Первое число — сколько спутников реально участвуют в вычислении координат, второе — сколько потенциально видно на небе.	Чем больше спутников используется (первое число), тем стабильнее и надёжнее решение. Желательно не менее 6–8 спутников в каждой системе. Если число резко падает (например, менее 5), возможна потеря фиксированного решения. Причины снижения: затенение (ковш перекрыл обзор, работа вплотную к высокому борту, заезд под навес или козырёк здания), переотражения сигнала (металлоконструкции, водная поверхность, стены зданий создают «многолучёвость»), глушение (работа вблизи мощных источников радиосигналов, ЛЭП, вышек сотовой связи — хотя это реже, но бывает).
Маска возвышения	2°	Минимальный угол над горизонтом, ниже которого спутники исключаются из расчётов.	Обычно устанавливается 2–5°. Более низкая маска позволяет использовать спутники у горизонта, но они больше подвержены помехам и переотражениям. На стройплощадке оптимально 2–5°.
Курсовой угол	140.29°	Направление продольной оси экскаватора (относительно севера).	Используется для ориентации машины на 3D-сцене. Не влияет на точность, но помогает контролировать правильность установки антенн.
Расстояние до базы	24.39 м	Расстояние от базовой станции до экскаватора.	Чем меньше расстояние, тем точнее поправки (погрешность RTK растёт примерно на 1 мм на каждый километр удаления). До 10–15 км обычно допустимо, но лучше работать в пределах 5–7 км для максимальной точности.

СКП Высота	0.011 м	Среднеквадратическая погрешность определения высоты (в метрах).	Показывает ожидаемую ошибку по вертикали. Значения менее 0.03 м отличные, 0.03–0.05 м приемлемо, выше 0.05 м — точность может быть недостаточной для точных работ (например, отрывка котлована с допуском ± 2 см).
СКП План	0.019 м	Среднеквадратическая погрешность в горизонтальной плоскости (метры).	Аналогично высоте: менее 0.02 м — отлично, 0.02–0.03 м — хорошо, выше 0.03 м — возможны отклонения. В идеале оба СКП должны быть минимальны.
PDOP	0.76	Показатель геометрического фактора ухудшения точности. Зависит от того, как расположены спутники на небе относительно друг друга и относительно приёмника.	Представьте, что спутники — это лампочки, освещающие вашу антенну. Если все лампочки собрались в одной точке под потолком, предметы будут отбрасывать длинные тени, и вы плохо увидите детали. Если лампочки равномерно развешаны по всей комнате, освещение ровное, и вы видите всё чётко. Так и со спутниками: чем равномернее они разбросаны по небу, тем точнее можно определить координаты (PDOP маленький). Если же все спутники сгрудились в одной стороне, геометрия плохая (PDOP большой), и даже при большом их количестве точность будет хуже. Ориентиры: PDOP менее 2 — отличная геометрия; 2–3 — хорошая; 3–5 — удовлетворительная; более 5 — геометрия плохая, точность будет снижена даже при фиксированном решении.
Координаты WGS84 (левая/правая часть ковша)	Широта, долгота, высота для каждой антенны (левая и правая сторона ковша).	Фактическое положение двух точек на ковше в глобальной системе координат.	Эти данные используются для вычисления ориентации ковша и его положения относительно проекта. Если координаты скачут или явно не соответствуют реальности (например, высота ушла в минус), значит, есть проблема со спутниковым сигналом или калибровкой.

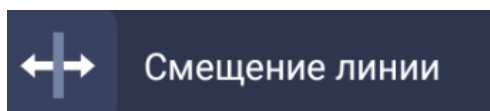
2.5.2. Смещение поверхности



Данная функция предназначена **для параллельного смещения загруженной в проект поверхности по высоте**. Для смещения просто задайте значение и нажмите Подтвердить.

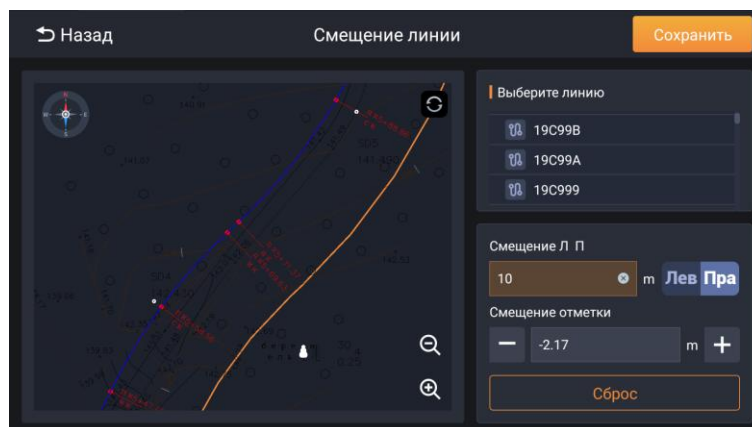


2.5.3. Смещение линии



Данная функция **для параллельного смещения линий/полиний из загруженного чертежа в проекте**. **Пример использования:** создание водоотводных траншей автодороги, имея ось трассы и зная горизонтальное смещение от оси.

Для смещения линии перейдите в соответствующее меню, затем выберите линию через список линий или укажите ее на экране. Затем смещение и его направление, при необходимости укажите значение параллельного сдвига по высоте.





Для применения нажмите **Сохранить**, для отмены смещений нажмите **Сброс** и **Сохранить**.

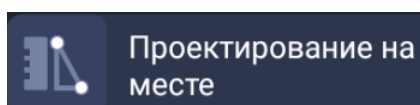
2.5.4. Режимы работы



Данный переключатель отвечает за смену режимов работы:

-  **3D** – полнофункциональный режим
-  **2D** – режим, в котором доступно создание простых уклонов и плоскостей






2.5.5. Проектирование на местности



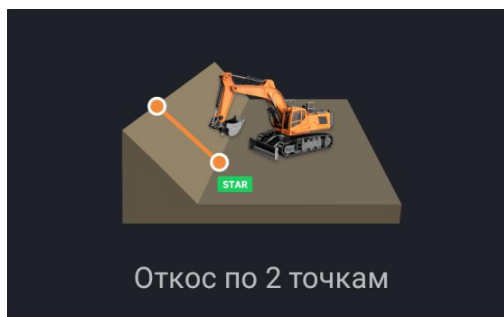
Данная функция предназначена для создания плоскостей и поверхностей непосредственно на месте работ или по данным, которые получены по результатам геодезических работ.

Данные можно получать при помощи двух функций MCNav – съемки и импорта точек. Не имея координат характерных точек геометрию откосов и поверхностей построить не получится.

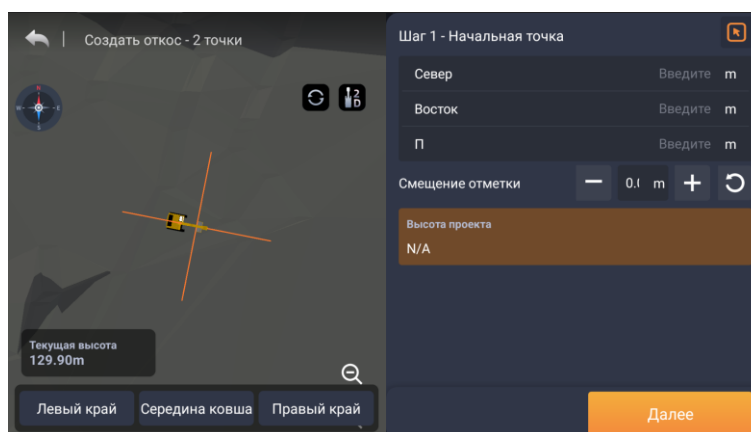
Проектирование на местности дает возможность создавать следующие объекты:


-  **Откос по двум точкам** – указание точек верха и низа откоса
-  **Откос по одной точке** – указание одной точки и угла наклона плоскости относительно горизонта
-  **Плоскую поверхность** – указание отметки плоскости через точку.
-  **Основу** – указание замкнутого контура котлована и параметров заглубления или вытягивания
-  **Создать треугольник** – создание поверхности по результатам съемки КОВШОМ

2.5.5.1. Создание Откоса по двум точкам

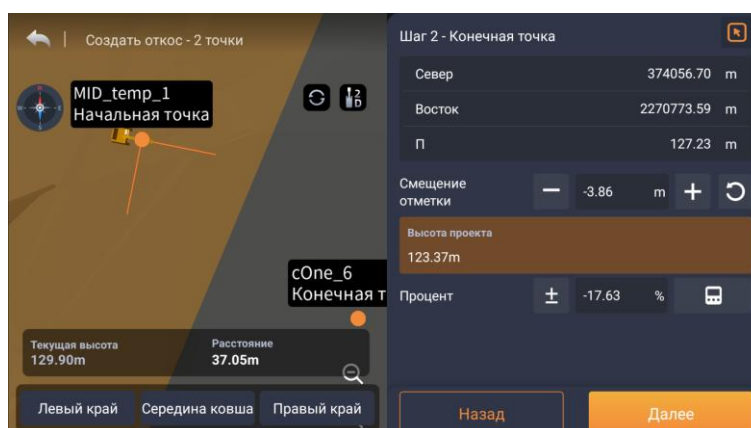


Для создания откоса по двум точкам перейдите в меню **Проектирование на местности**, затем укажите **Откос** и **Откос по двум точкам**. В открывшемся меню создания укажите Начальную и Конечную точки.

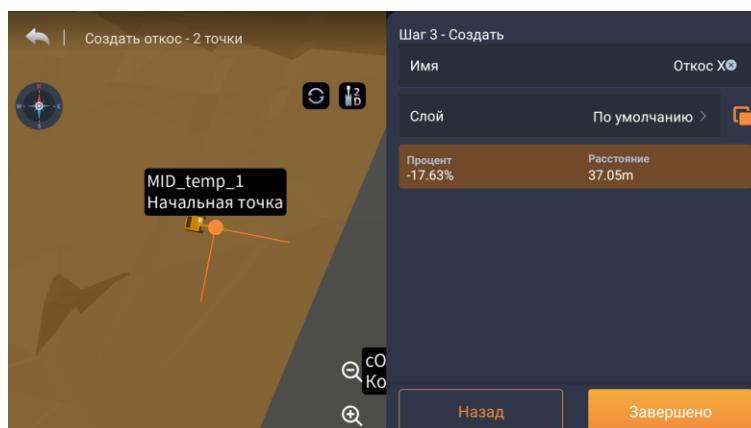


Указать точки вы можете из БД точек кнопкой  или снять непосредственно в меню создания откоса, для этого установите ковш в необходимое положение, а затем нажмите одну из трех кнопок **Левый край** **Середина ковша** **Правый край** для съемки точки.

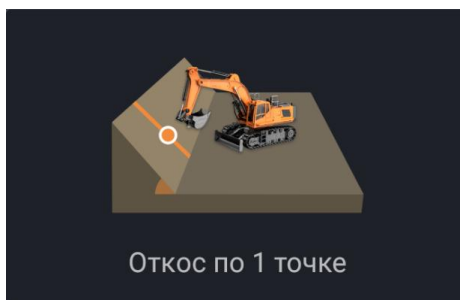
После задания двух точек есть возможность редактирования координат и уклона откоса.




После задания всех параметров откоса введите имя создаваемого объекта и слой, затем подтвердите создание кнопкой Завершено.



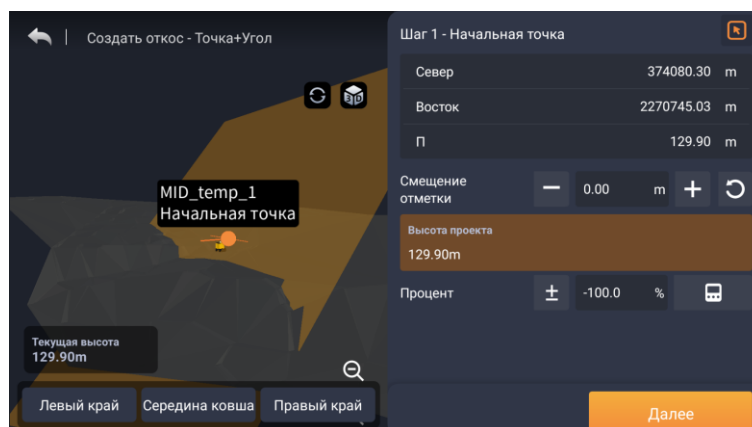
2.5.5.2. Откос по одной точке



Создание откоса по одной точке работает иначе, через указание одной точки и указание уклона поверхности в плоскости установленных антенн.

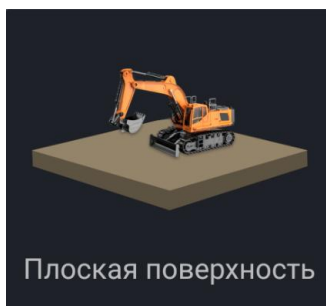
Для создания откоса по двум точкам перейдите в меню **Проектирование на местности**, затем **укажите Откос и Откос по одной точке**. Непосредственно в меню снимите точку ковшом, установив его в необходимое положение, кнопками **Левый край** **Середина ковша** **Правый край** или укажите одну из БД точек при помощи кнопки . После при необходимости задайте смещение высоты до проектного значения.

На картинке приведен пример каким образом реализована функция.



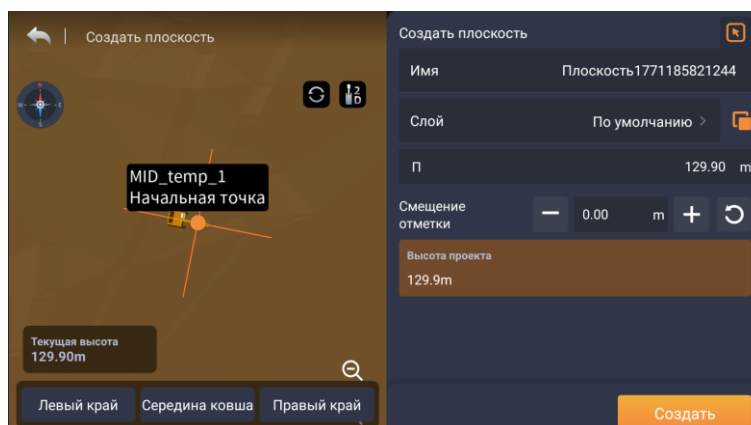
После задания всех параметров нажмите **Далее**, задайте **Имя откоса и слой**, для подтверждения нажмите **Завершено**.

2.5.5.3. Плоская поверхность



Функция аналогична Откосу по одной точке, за исключением того, что у нее отсутствует угол наклона.

Для создания откоса по двум точкам перейдите в меню Проектирование на местности, затем укажите Поверхность и Плоская поверхность. В меню создания объекта укажите или снимите точку, затем задайте смещение до проектного значения. Перед созданием объекта задайте имя и слой.

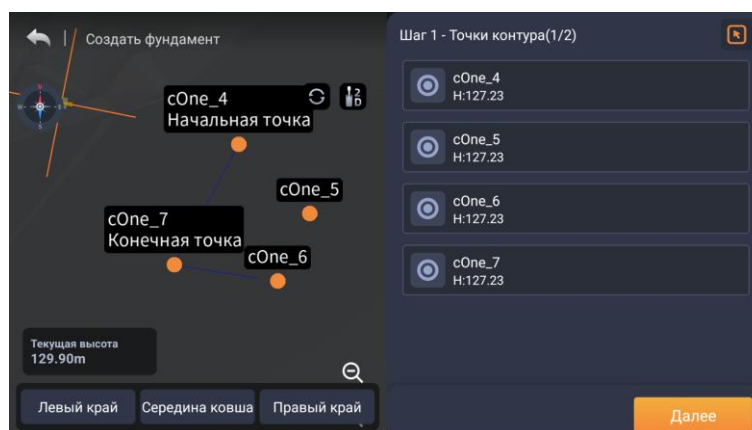


2.5.5.4. Основа

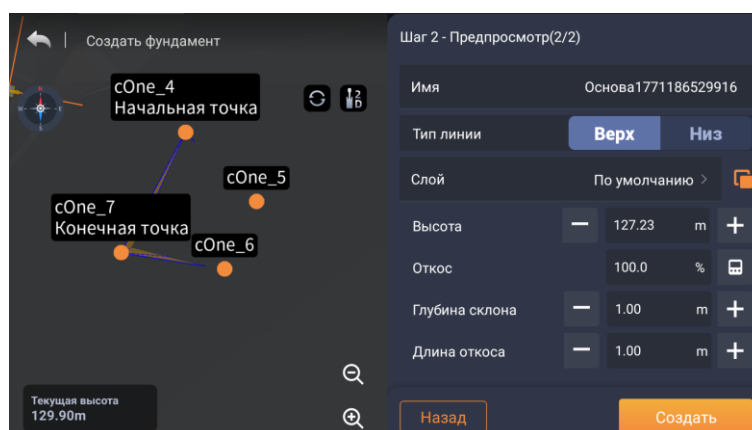






Создание основания **работает через задание замкнутого контура верха или низа** и последующего наращивания на него откосов определенных параметров.


Для создания откоса по двум точкам перейдите в меню **Проектирование на местности**, затем укажите **Поверхность** и **Основа**. Укажите или снимите ковшом от 3 точек замкнутого контура и нажмите **Далее**.



В окне предпросмотра задайте следующие параметры:



-  **Имя:** укажите имя объекта
-  **Тип линии:** укажите какой контур был создан, по верху или низу основания
-  **Слой:** задайте слой
-  **Высота:** укажите высоту контура

 **Откос:** введите значение в процентах или задайте параметры откоса через глубину и наклонное расстояние откоса основания

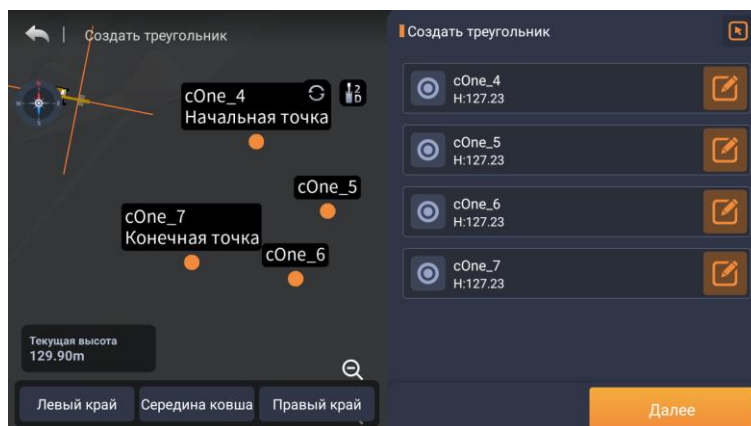
Для создания нажмите соответствующую кнопку.


2.5.5.5. Создать треугольники

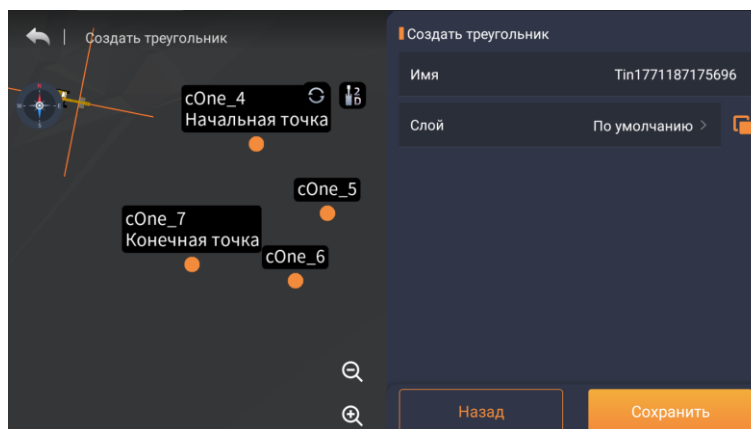


Данная функция **предназначена для создания TIN поверхности** (TIN (триангуляционная нерегулярная сеть) — это способ цифрового представления поверхности в виде сети непересекающихся треугольников).


Для создания откоса по двум точкам перейдите в меню **Проектирование на местности**, затем укажите **Поверхность** и **Создать треугольники**. Наберите необходимое по площади и регулярности сетки количество точек поверхности при помощи съемки ковшом или выбором из БД точек.

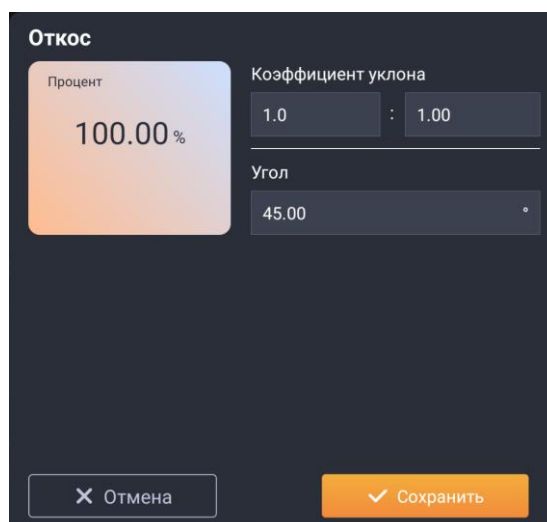


При необходимости отредактируйте высоты точек при помощи кнопки . Затем задайте имя и слой объекта, нажмите Сохранить.



2.5.5.6. Калькулятор откоса

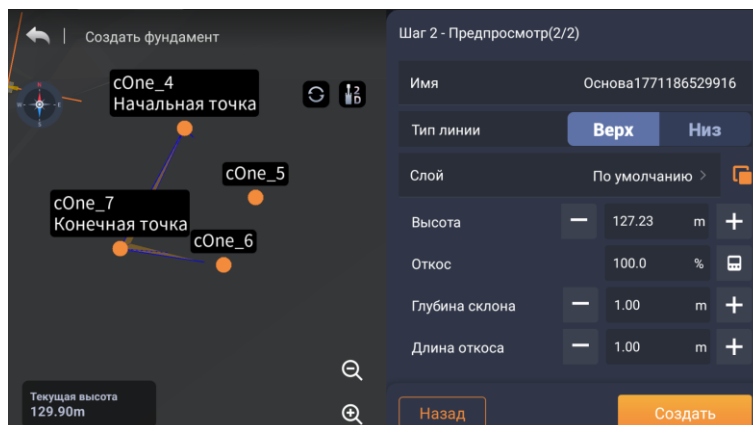
При создании откосов, есть возможность воспользоваться удобной функцией калькулятора откосов, которая позволяет создавать откос отношением или углом наклона. Она открывается нажатием кнопки  из любого меню, в котором производится работа с откосами.



Укажите необходимые параметры в том или ином виде и нажмите Сохранить.

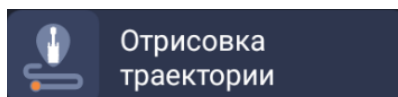
ВАЖНО: во всех остальных меню кроме Калькулятора откоса, откосы задаются значениями в процентах

2.5.5.7. Функциональные кнопки подраздела Проектирование на местности



Кнопка	Функция
	Изменение ориентирования 2D сцены, при нажатии изменяет на направление на север или по направлению взгляда
	При нажатии центрирует 2D сцену на текущее положение техники.
	При нажатии сцену на 3D или 2D
	Отдаление или приближение сцены
	При нажатии открывает созданные заранее слои
	При нажатии уменьшает или увеличивает характеристику объекта
	При нажатии открывает калькулятор откоса

2.5.6. Отрисовка траектории

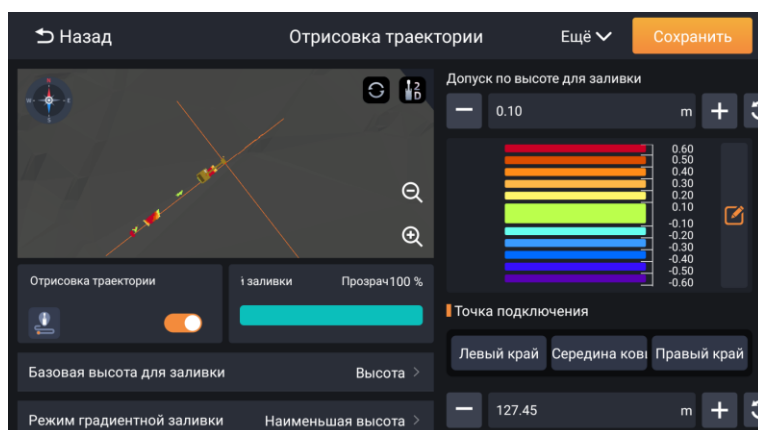


Данная функция предназначена для отображения траектории движения ковша и цветовой раскраски соответствующей какому-либо допуску.

Удобно использовать функцию для:

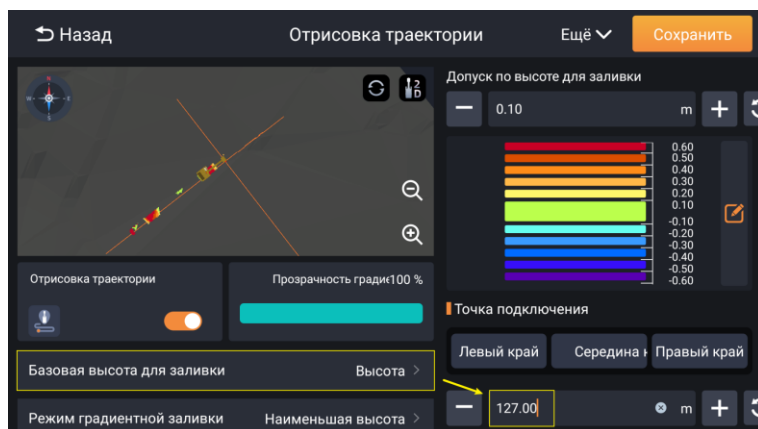
- Отрывки объектов залитых водой**
- Визуального ориентирования относительно какой-либо высоты или целевой поверхности на соответствие допускам.**

Для настройки функции откройте Настройки, затем нажмите Отрисовка траектории, далее откроется меню настроек отрисовки.

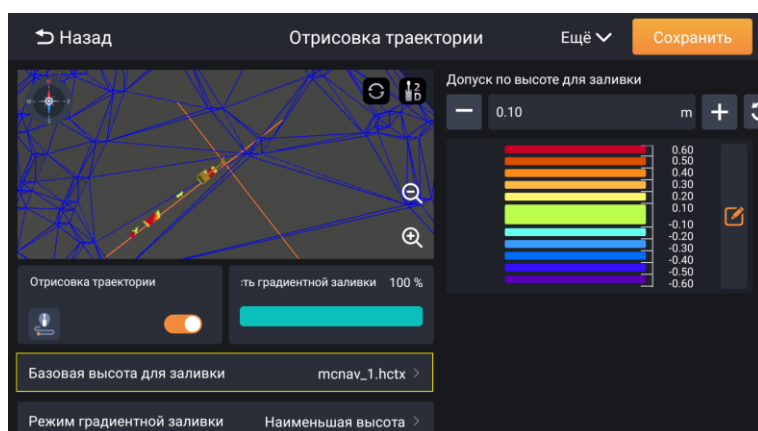


Для включения функции нажмите на переключатель Отрисовка траектории, установите необходимый допуск производства работ, при этом ниже будет изменяться цветовая градация отображающая определенный диапазон положения ковша.

Функция может работать относительно определенной высоты или импортированной в проект поверхности. Для работы от определённой высоты в поле Базовая высота заливки укажите Высота, правее укажите отметку и часть ковша, от которой будет отрисовываться траектория.



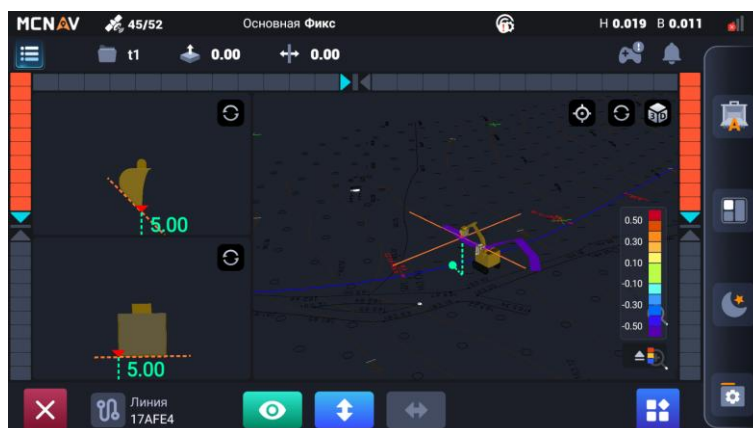
Также есть возможность работы от какой-либо поверхности, для этого в поле Базовая высота заливки должна быть указана необходимая поверхность.



Для применения нажмите Сохранить, после чего на рабочем экране согласно вашим настройкам будет отображаться цветная траектория.



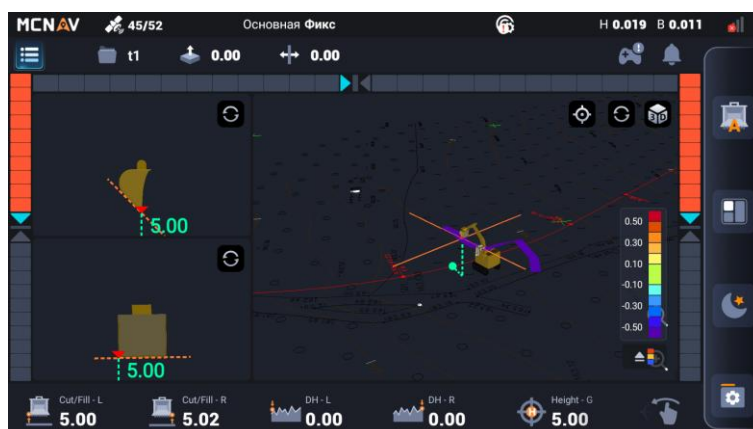
3. РАБОЧИЙ ЭКРАН



Основное меню MCNav, из которого доступны все функции ПО, в нем же производятся все работы.

3.1. Обзор рабочего экрана







Рабочий экран представляет из себя настраиваемое количество информативных полей, в которых отображаются как состояние системы, так и рабочие инструменты.



3.1.1. Строка состояния






Строка состояния – самая верхняя часть рабочего экрана. Она отображает:

Обозначение	Отображает/Функция
	Кнопка перехода в меню Системной информации
	Отображает количество спутников принимаемых в решении по данным основной антенны (45 – в решении, 52 – всего)
	Отображает состояние решения RTK
	Отображает время прихода поправок от базового приемника
	Отображает СКП позиционирования в плане и высоте
	Отображает состояние сети


3.1.2. Строка работы с данными

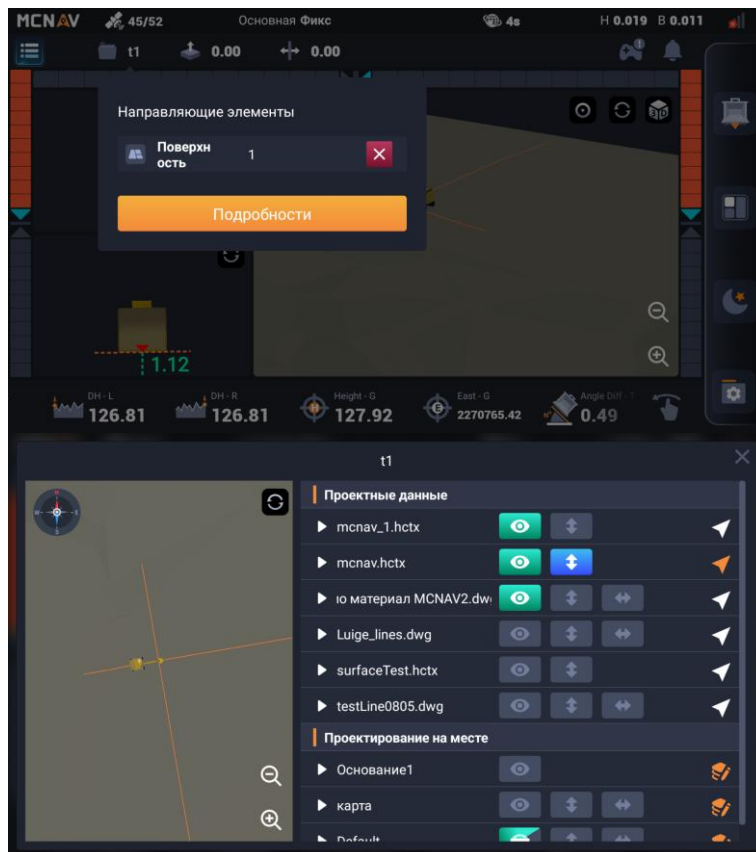






В данной строке содержатся кнопки:


Кнопка	Функция
	Открытие настроек ПО
	Открытие меню работы со слоями и данными
	Открытие меню смещений по высоте и в плане

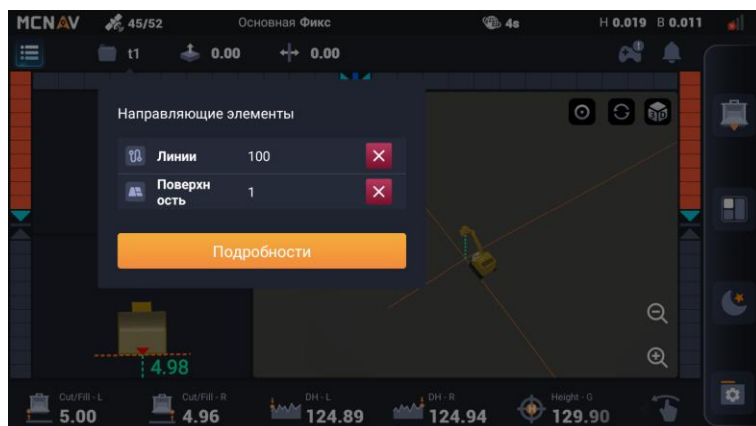
3.1.2.1. Работа со слоями

При нажатии кнопки  открывается окно активной поверхности, если нажать кнопку Подробнее открывается меню слоев и данных проекта.



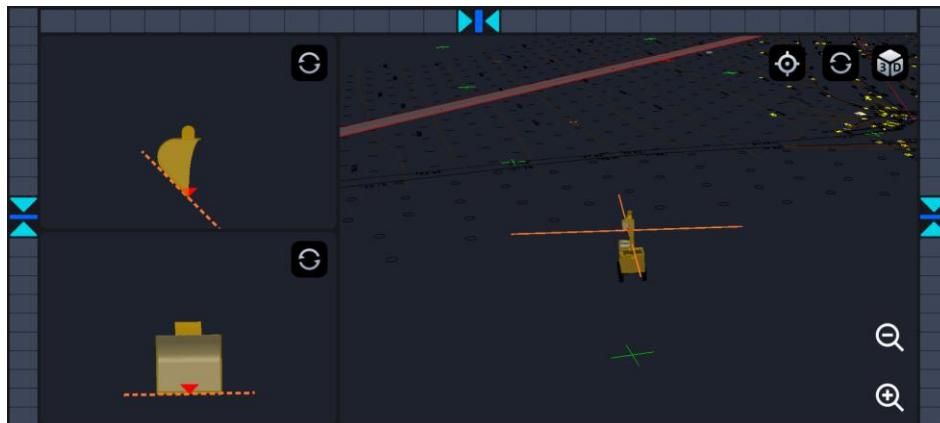
В меню слоев и данных проекта кнопкой  указывается будет ли виден тот или иной объект, а кнопками  и  указывается будет ли выноситься объект в плане, высоте или плане и высоте. Кнопкой  выполняется быстрая настройка созданных слоев.

Кнопкой  выполняется сброс активной (выносимой в плане/высоте) поверхности.

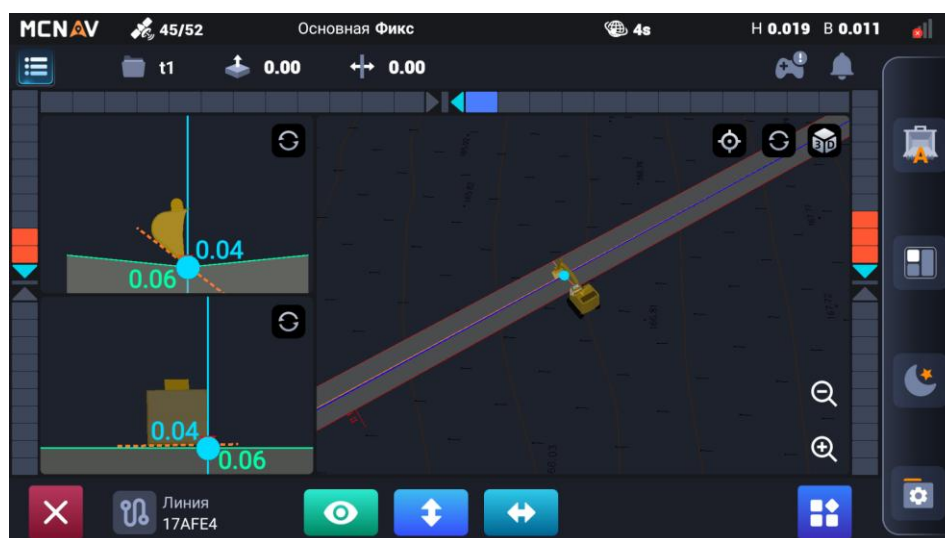


3.1.3. Экраны работы

Данные экраны представляют из себя окна, в которых в разных проекциях отображается техника и ее ковш, а также выполняемые объекты, чертежи и данные о целевом объекте.



Сверху и по бокам расположены индикаторы целевого объекта, они отображают близость выбранной точки ковша к нему в плане и высоте.



Три больших экрана отображают технику и ковш в различных проекциях, их конфигурация настраиваемая.

Экраны работы содержат следующие функциональные кнопки:

Кнопка	Функция
	Центрирование объекта на экране
	Следование за техникой/Статичная камера
	Переключение вида сцены 2D/3D
	Зуммирование экрана

3.1.4. Меню работы с ковшом и инструментов



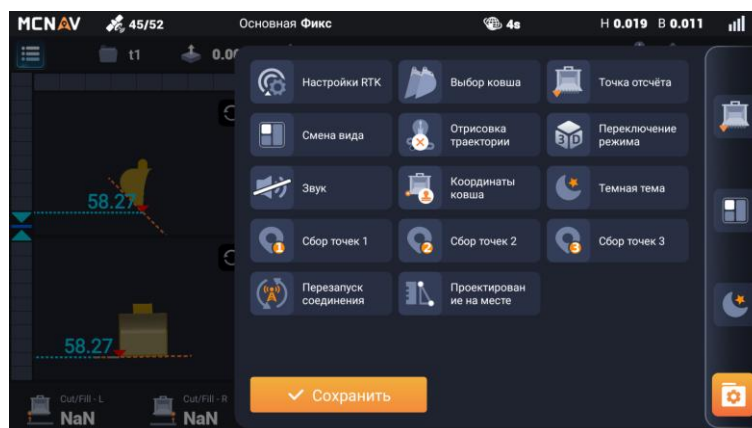
Через этот раздел осуществляется управление работой с ковшом, настройка рабочих экранов, цветовой темой и оперативными данными.

Кнопка	Функция
	Смена рабочей точки ковша
	Смена шаблонов рабочего экрана
	Смена темы темная/светлая
	Открытие меню с быстрыми настройками и сбором данных






3.1.4.1. Быстрые настройки



Данная кнопка открывает окно быстрых настроек, в котором содержатся самые необходимые инструменты.



В нем располагаются:

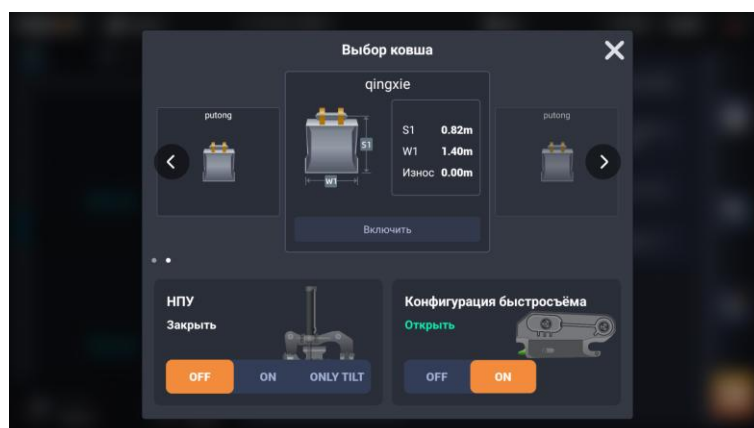
-  Инструменты и настройки работы в RTK (Настройки RTK, Перезагрузка соединения)
-  Настройки изображения данных (Смена вида рабочих экранов, отрисовка траектории, режимы сцены, настройки темы)
-  Инструменты настройки ковша и работы с ним (Выбор ковша, точка отсчета, координаты ковша)
-  Кнопки съёмки точек (Сбор точек 1, Сбор точек 2, Сбор точек 3)
-  Проектирование на местности

3.1.4.2. Выбор ковша

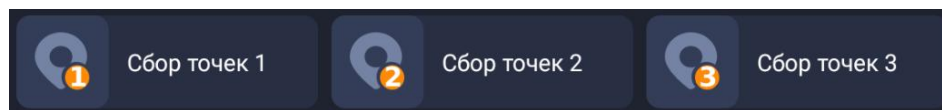


После нажатия данной кнопки открывается окно выбора ковша и настроек дополнительной оснастки.

Выберите необходимый ковш кнопками вправо/влево, укажите состояние дополнительной оснастки техники.

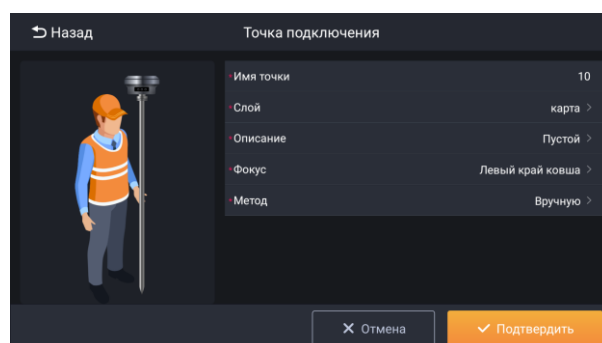
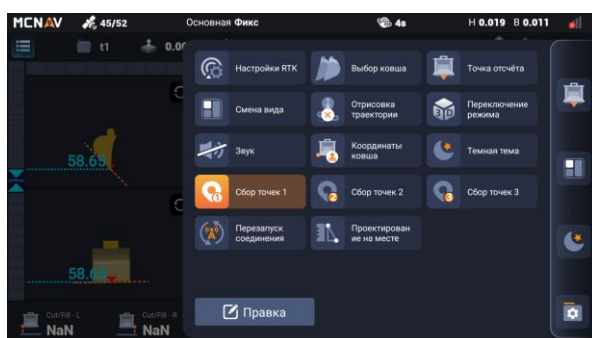


3.1.4.3. Съёмка точек



В MCNav реализована послойная схема хранения данных, в виду этого для съёмки точек и их оперативной классификации существуют три кнопки съёмки.

Для выполнения съёмки их предварительно необходимо настроить, для этого нажмите и удерживайте необходимую кнопку. В открывшемся меню укажите в каком слое должна храниться точка, добавьте описание, точку отсчета и метод, нажмите подтвердить.





После этого все точки снятые настроенной кнопкой будут храниться в указанном в настройках слое. Также в меню Точка подключения возможно изменить имя точки перед съёмкой и другие ее параметры.

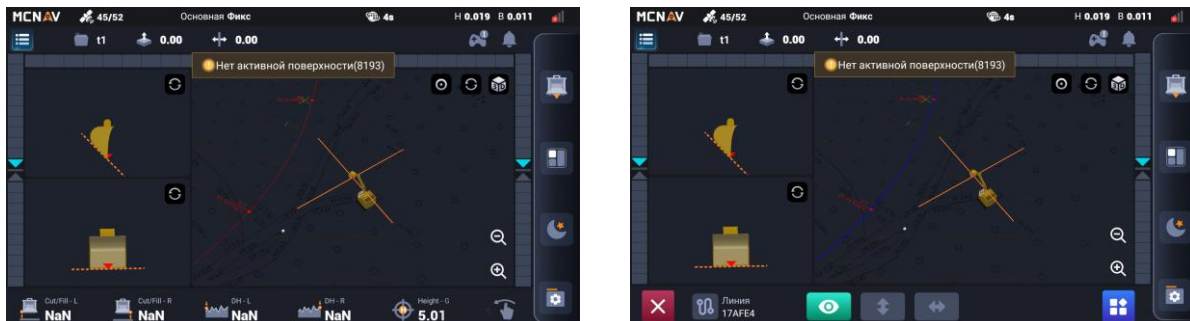
3.1.5. Строка работы с поверхностью



Данный инструмент отображает текущие параметры работы ковша относительно используемой поверхности.

3.1.6. Работа вдоль линии чертежа



MCNav имеет функцию выноса линии, т.е. это позволяет создавать объекты по ней. Для работы с линией нажмите на необходимую, затем укажите как будет осуществляться работа с линией (в плане , по высоте  или оба варианта).



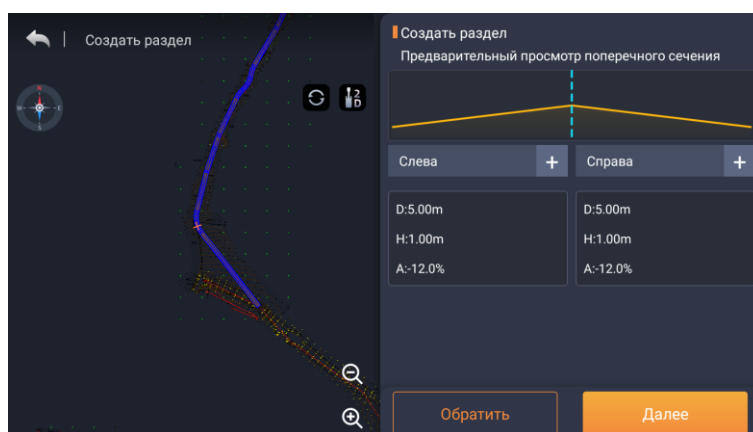
После указания всех настроек индикация рабочего экрана начнет показывать значения расстояний до линии в цифровых значениях и индикаторами.

Для остановки работы с линией нажмите снова нажмите на линию и кнопку .

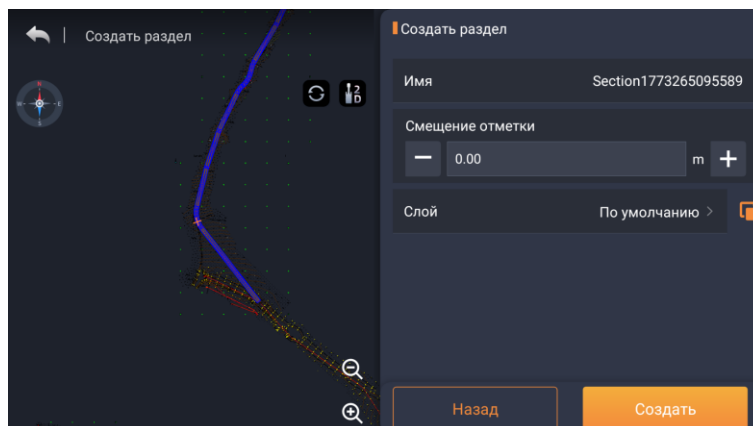
3.1.7. Создание объекта по линии, трасса


Для создания объекта вдоль линии нажмите на необходимую, затем нажмите кнопку  и кнопку создания объекта .

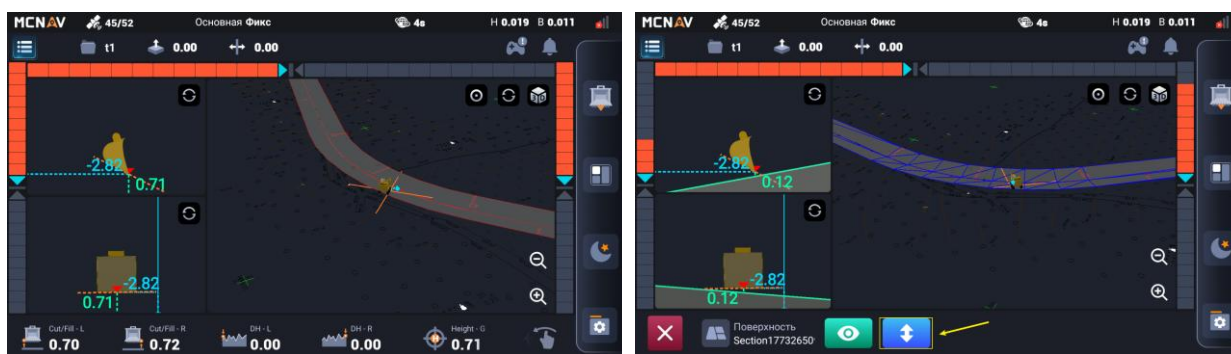
В открывшемся меню укажите параметры откосов и направления линии, нажмите Далее.



Укажите Имя трассы смещение от высоты линии и слой, нажмите Создать.



После этого вдоль линии будет создана поверхность, нажмите на нее и укажите ее рабочей кнопкой 







4. ИНДИКАЦИЯ ИНЕРЦИАЛЬНЫХ ДАТЧИКОВ IS300

1. Зеленый индикатор горит: в течение 3 секунд на этапе инициализации после загрузки (будет гореть постоянно если датчик завис).
2. Зеленый индикатор мигает с частотой 1 Гц (**1 раз в секунду**): вывод данных в обычном режиме.
3. Красный индикатор горит всегда: время ожидания датчика составляет 5 секунд, а данные не выводятся, или конфигурация датчика неправильная.
4. Красный индикатор мигает с частотой 1 Гц: процесс обновления.
5. Чередующийся красный / зеленый с частотой 1 Гц: неисправность CAN.







5. ВОЗМОЖНЫЕ ПРОБЛЕМЫ И МЕТОДЫ ИХ РЕШЕНИЯ

5.1. Низкое качество позиционирования. Проверьте вспомогательную антенну.

Причины:

-  Низкое качество поступающих данных от вспомогательной антенны
-  Повреждение узлов системы (антенного кабеля, антенны)
-  Глушение
-  Переотраженный низкокачественный сигнал исходящий от крупных объектов (высоких зданий)



Возможные решения:

-  Перемещение от высоких зданий и сооружений
-  Диагностика соединений системы и ее целостности
-  Тестирование напряжения на панели слота GNSS 2 (используйте мультиметр для измерения напряжения на панели управления слот GNSS 2, напряжение должно быть не менее 5В)
-  Тестирование кабеля с использованием мультиметра (используйте мультиметр для измерения сопротивления и непрерывности цепи в антенном кабеле, убедитесь, что цепь замыкается без разрывов)
-  Замена и проверка антенного кабеля (для подтверждения работоспособности замените кабель вспомогательной антенны на кабель от основной антенны и убедитесь, что на панели управления отображается стабильный сигнал от спутников)
-  Замена и проверка вспомогательной основной антенны (подключите основную антенну вместо вспомогательной и убедитесь, что на панели управления отображается стабильный сигнал от спутников)

Примечание: если замена необходима, для приобретения или заказа новых комплектующих (GNSS антенн или кабелей) обратитесь к дилеру у которого вы купили оборудование.

5.2. Наклонный датчик не подключен

Возможные причины:

-  Датчик, расположенный на ковше повреждён.
-  Кабель от датчика рукояти до датчика на ковше повреждён.

Диагностика:

Временно замените датчик ковша другим аналогичным датчиком (установите в место датчика рукояти). Если неисправность исчезнет, значит проблема была именно в самом датчике ковша.

Проверьте состояние кабеля, идущего к датчику ковша. Для этого замените проблемный кабель другим аналогичным кабелем (например, кабелем от датчика рукояти). Если замена решает проблему, значит неисправен именно кабель, ведущий к датчику ковша.

Примечание: если замена необходима, для приобретения или заказа новых комплектующих (ГНСС антенн или кабелей) обратитесь к дилеру у которого вы купили оборудование.

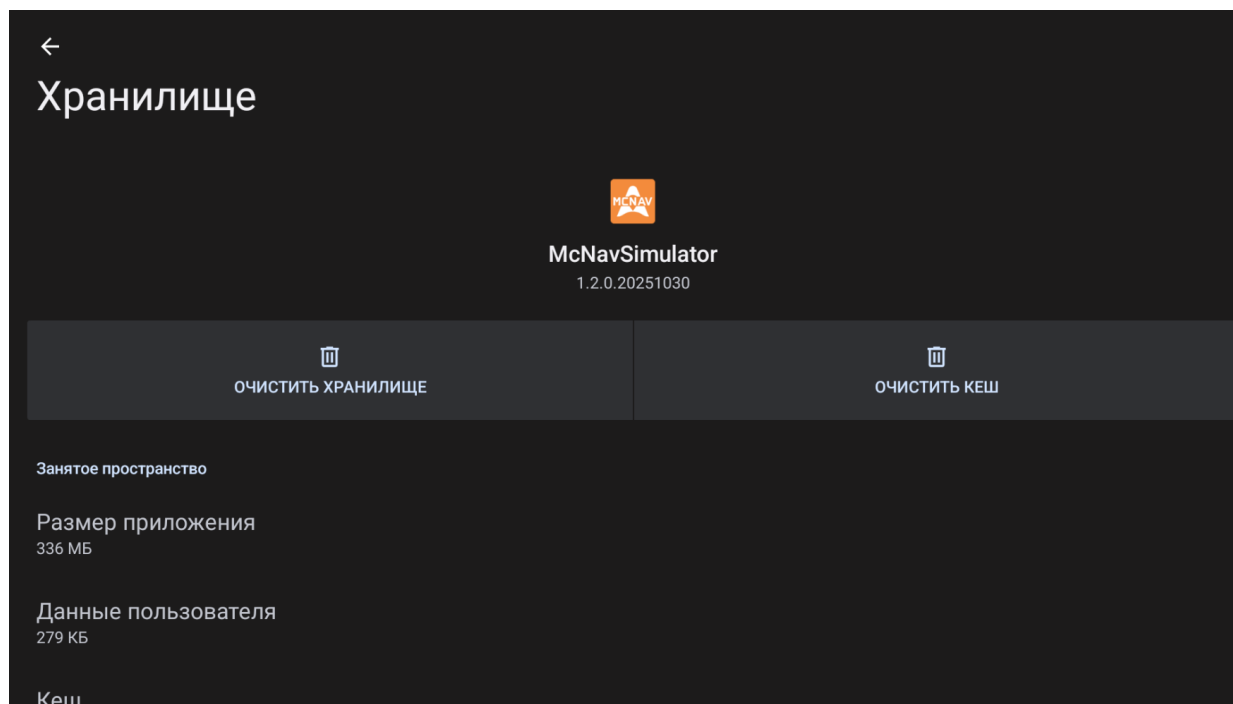
5.3. Ошибка сети

Причины:

- Отсутствие подключений к сети интернет
- Не работает базовая станция
- Логин PrinNet истек

Возможные решения:

- 🔧 Проверка подключения к сети интернет – загрузите любую страницу браузера, если страница загрузилась проверьте следующие пункты
- 🔧 При выборе поправок NEAREST_[тип поправок] при подключении по порту 210X, вы подключаетесь к ближайшей базовой станции, которая по тем или иным причинам может не работать. Такая же ситуация может произойти при подключении по порту 70XX (XX-номер региона) и выборе конкретной базовой станции. Для устранения проблемы вы можете подключиться к другой ближайшей базовой станции или запустить виртуальную базовую станцию выбрав точку доступа VIRTUAL_[тип поправок] по порту 210X. Уточнить состояние базовой станции вы можете в Телеграмм канале “[Чат PrinNet](#)” или в личном кабинете <https://lk.prinnet.ru/login>.
- 🔧 Важно следить за сроками действия подписки на подключение к сети БС PrinNet, так как после истечения срока доступ к сети будет недоступен. Проверить сроки можно на <https://lk.prinnet.ru>, где логин и пароль идентичны вашему логину подключения.
- 🔧 Очистите кеш **EASY CONTROL**.



5.4. Диагностика системы, отладка



Меню **Отладка** — мощный инструмент для оценки корректности работы всех компонентов системы и контроля качества RTK-позиционирования. Оно открывается нажатием соответствующей кнопки в интерфейсе и содержит несколько информационных окон, каждое из которых отвечает за определённый узел или параметр.

Ниже приведено описание каждого окна, значения параметров и рекомендации по быстрой диагностике возможных неисправностей.

5.4.1. Окно Sensor — инерциальные датчики IS300

sensor	body	boom	secBoom	stick	rocker	bucket
X(°)	-0.95	80.00		-34.38	-15.38	-35.38
Y(°)	0.49	0.79		-0.43	1.26	-2.36
Z(°)	-301.73	-302.14		-301.79	-299.68	-2.44
AX(g)	0.000	0.000		0.000	0.000	0.000
AY(g)	0.000	0.000		0.000	0.000	0.000
AZ(g)	0.000	0.000		0.000	0.000	0.000
GX(°/s)	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00
GY(°/s)	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00
GZ(°/s)	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00
MOUNT	0	2		2	3	12
STATE						
VER.	NA	NA		NA	NA	NA





В этом окне отображаются данные со всех датчиков IS300, установленных на элементах экскаватора (корпус, стрела, рукоять, ковш и т.д.).

Параметр	Описание
X°, Y°, Z°	Текущие углы ориентации датчика по трём осям (в градусах).
AX(g), AY(g), AZ(g)	Показания акселерометра (в единицах g). В покое должны быть близки к 0 (кроме оси, направленной вертикально).
GX(°/s), GY(°/s), GZ(°/s)	Показания гироскопа (угловая скорость, °/с). В покое близки к 0.
MOUNT	Служебное поле, тип крепления датчика.
STATE	Состояние датчика (пустое поле при норме).
VER.	Версия прошивки датчика.

Нормальное поведение:

При движении рабочих органов значения углов X° , Y° , Z° должны плавно изменяться на десятые и сотые доли градуса. Акселерометр и гироскоп также реагируют на движение.

Признаки неисправности:

-  Резкие скачки углов (более 1–2° за цикл опроса).
-  «Застывшие» показания при реальном движении.
-  Нулевые или неизменные значения акселерометра/гироскопа.
-  Появление сообщений в поле STATE.

Действия:

Проверьте целостность кабелей, разъёмов и крепление датчика. Если проблема не устраняется, датчик, вероятно, требует замены.




5.4.2. Окно TR — наклонно-поворотное устройство (НПУ)

TR	STEEL_WRIST
TILT	0.0
ROT	4.35
STATE.	
DELAY	

Если экскаватор оснащён НПУ (tiltrotator), в этом окне выводятся его параметры.

Параметр	Описание
TILT	Угол наклона НПУ (градусы).
ROT	Угол поворота НПУ (градусы).
STATE	Состояние устройства (например, STEEL_WRIST — активно).
DELAY	Задержка связи с НПУ (мс).

Диагностика:

-  Плавное изменение углов при управлении — норма.
-  Рост задержки DELAY (более 100–200 мс) или её отсутствие указывает на проблемы с шиной CAN или контроллером НПУ.
-  При ошибках проверьте подключение и питание устройства.

TR	STEEL_WRIST
TILT	0.0
ROT	4.35
STATE.	
DELAY	

5.4.3. Окно DIFF.T — параметры RTK-подключения

DIFF.T	CORS_HC
SOURCE	ODN1
IP	rtk.prinnet.ru
PORT	7050
FEC	
VER.	
BASE DIS.	24.39

Окно содержит информацию о текущем RTK-соединении и источнике дифференциальных поправок.

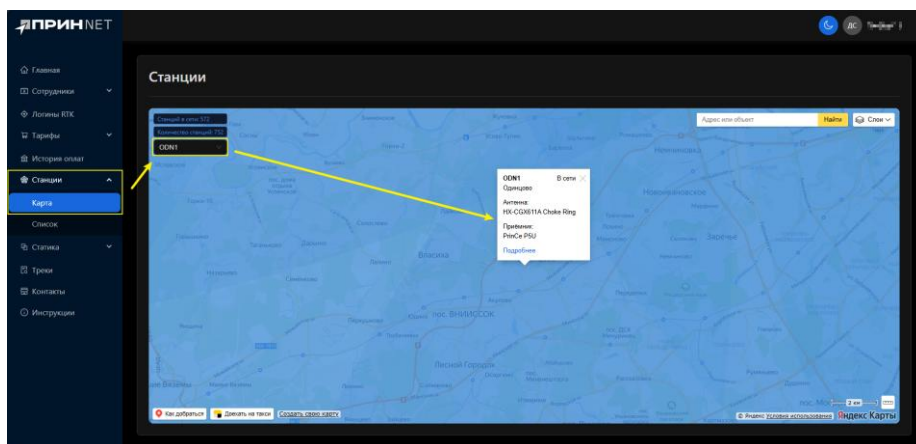
Параметр	Описание
PRTCL	Протокол передачи поправок (например, CORS_HC для NTRIP, SATEL для УКВ).
AIR BR	Скорость передачи по эфиру для УКВ-модема (бит/с).
FREQ	Частота радиоканала (для УКВ).
FEC	Включение/отключение помехоустойчивого кодирования (on/off).
IP / PORT	Адрес и порт NTRIP-сервера (для интернет-подключений).
BASE DIS.	Расстояние до базовой станции (метры).

Диагностика работоспособности ПДБС (сети базовых станций)

Для контроля состояния сети **PrinNet** используйте личный кабинет на портале lk.prinnet.ru или Telegram-бота **PrinNet**.

- 📍 Войдите в личный кабинет, перейдите в раздел **«Станции»** и введите код интересующей вас базовой станции.
- 📍 **Статус «В сети»** — базовая станция работает и передаёт поправки.
- 📍 **Статус «Не в сети»** — станция отключена (техобслуживание, глушение). В этом случае выберите другую станцию или используйте виртуальную базовую станцию (порт 210X с типом VIRTUAL).

DIFF.T	CORS_HC
SOURCE	ODN1
IP	rtk.prinnet.ru
PORT	7050
FEC	
VER.	
BASE DIS.	24.39





5.4.4. Окно 4G — состояние сотовой связи

4G	G99
BOOT	
SIM	
DIAL	
SIGNAL	2147483647
DELAY	

Это окно актуально при использовании интернет-каналов (NTRIP, APIS). Оно отображает параметры встроенного 4G-модема.

Параметр	Описание
BOOT	Информация о загрузке модема.
SIM	Статус SIM-карты: ready — работает, error — ошибка.
DIAL	Статус установки соединения.
SIGNAL	Уровень сигнала сотовой сети (чем выше, тем лучше). Аномальные значения (например, 47483647) могут указывать на сбой.
Delay	Задержка передачи данных (мс). Оптимально менее 100–150 мс.

Диагностика:

-  Если статус SIM — error, проверьте наличие SIM-карты, её ориентацию, контакты. Попробуйте перезагрузить систему или заменить SIM-карту.
-  Низкий уровень сигнала или большая задержка могут вызывать потерю RTK-поправок. Переместите машину в зону уверенного приёма или используйте внешнюю антенну.



5.4.5. Окно TABLET — загрузка планшета

TABLET	MCPAD
CPU	
GPU	
RAM	23.23%
C TEMP.	

Показывает текущую нагрузку на панель оператора.

Параметр	Описание	Норма
CPU	Загрузка центрального процессора (%)	< 80% в простое
GPU	Загрузка графического процессора (%)	—
RAM	Использование оперативной памяти (%)	< 90%
C TEMP	Температура процессора (°C)	< 75–80°C

Признаки проблем:

-  Постоянно высокая загрузка CPU/RAM (более 90%) — возможны фоновые процессы, перегрев или сбой ПО.
-  Температура выше 80°C — требуется охлаждение (проверьте вентиляцию, уберите прямые солнечные лучи).

Действия:

Перезагрузите планшет, закройте неиспользуемые приложения. При повторении — обращайтесь в техподдержку.




5.4.6. Окно GNSS — спутниковый приём и решения

GNSS	UNKNOW
M SATE.	45
A SATE.	43
AGE	4
M SOLU.	4
A SOLU.P	50
A SOLU.O	3
VER.	
M CONN.	
A CONN	

Детальная информация о работе GNSS-приёмника и двух антенн (основной и вспомогательной).

Параметр	Описание	Норма / Расшифровка
M SATE	Количество спутников, используемых основной антенной	≥ 20 (в хороших условиях)
A SATE	Количество спутников, используемых вспомогательной антенной	≥ 20 , расхождение с M SATE не более 5–10
AGE	Возраст дифференциальных поправок (сек)	≤ 10 с (оптимально 1–4 с)
M SOLU	Тип решения основной антенны	4 — фиксированное (самое точное); 5 — плавающее; 2 — дифференциальное; 1 — автономное
A SOLU.P / A SOLU.O	Тип решения вспомогательной антенны (позиция / курс)	Аналогично M SOLU
VER.	Версия прошивки GNSS-платы	—
M CONN. / A CONN.	Статус подключения антенн	true — подключено
BASE DIS.	Расстояние до базовой станции (м)	Дублируется из DIFF.T

Диагностика:

-  **Малое количество спутников (<20)** — возможны перекрытия антенн (ковш, стрела), глушение, неисправность антенны или кабеля. Сравните M SATE и A SATE: большое расхождение (>10) указывает на проблему с одной из антенн.
-  **Возраст поправок AGE > 15 с** — потеря связи с базовой станцией или высокая задержка интернета.
-  **Тип решения не фиксированное (не 4)** — проверьте спутники, возраст поправок, качество связи. При долгом отсутствии фиксации перезапустите приёмник.



5.4.7. Окно C.SYS (Child System) — контроллер MC300

C.SYS	MC300
INIT	
CPU	
RAM	
TEMP.	
VOLT.	
VER.	
MFG	
REG	true
REG H.	

Информация о состоянии контроллера, который обрабатывает сигналы датчиков и управляет периферией.

Параметр	Описание	Норма
INIT	Информация об инициализации	—
CPU	Загрузка процессора контроллера (%)	< 80%
RAM	Использование памяти контроллера (%)	< 80%
TEMP	Температура контроллера (°C)	< 70°C
VOLT	Напряжение питания (В)	~24 В (для бортовой сети 24В)
VER.	Версия прошивки контроллера	—
MFG	Заводские данные	—
REG	Статус регистрации ПО	true — лицензия активна

Диагностика:

-  Если напряжение VOLT выходит за пределы 18–30 В, проверьте электропитание системы, предохранители, АКБ.
-  Высокая температура, загрузка CPU/RAM могут указывать на сбой или перегрузку контроллера. Перезагрузка системы часто помогает.

5.4.8. Окно OTHERS — прочее

OTHERS	INFO
WIFI	
CAN BUS	
Swing Boom	14.66

Содержит дополнительные параметры состояния.

Параметр	Описание
WiFi	Статус Wi-Fi (включён/выключен, подключение к сети).
CAN BUS	Состояние шины CAN (пусто — норма, error — ошибка).

Диагностика:

- 🔧 Если появилась ошибка CAN BUS, проверьте целостность CAN-линии, подключение терминаторов, наличие механических повреждений кабелей.

5.4.9. Рекомендации по получению технической поддержки

Для оперативного и качественного решения проблем при работе с системой **MCNav** рекомендуем придерживаться следующего алгоритма при обращении к техническим специалистам дилера или производителя.

Подготовка информации об ошибке

Чем подробнее вы опишете проблему, тем быстрее специалист сможет определить её причину и предложить решение. При подготовке обращения обязательно включите следующие данные:

1. Описание проблемы:

- 🔧 Что именно работает некорректно? (например: «не фиксируется RTK», «ковш показывает глубину с ошибкой 20 см», «датчик на рукояти не определяется»).
- 🔧 Когда проявилась проблема? (после запуска, в процессе работы, после перемещения техники, после дождя и т.п.).
- 🔧 Как часто повторяется? (постоянно, периодически, только при определённых движениях).
- 🔧 Предпринимались ли попытки самостоятельного устранения? (перезагрузка, замена кабелей, проверка соединений).

2. Фото меню «Отладка»:

- Обязательно сделайте **чёткую фотографию экрана планшета с открытым меню «Отладка»** (полностью, чтобы были видны все окна: Sensor, DIFF.T, GNSS, 4G, C.SYS и др.).
- Это самый информативный снимок: специалист увидит состояние всех датчиков, параметры RTK, спутниковый приём и загрузку системы за секунду.

3. Фото или видео, демонстрирующее проблему:

- Если проблема визуально заметна (например, ковш на экране находится не там, где в реальности; индикаторы мигают красным; датчик показывает неверный угол), снимите короткое видео.
- На видео должно быть понятно, что происходит с техникой и что в этот момент отображается на экране планшета.
- Видео часто помогает выявить то, что невозможно описать словами (характер скачков, шумы, запаздывание).

4. Идентификация системы:

- Сообщите **модель экскаватора и тип установленного оборудования** (например: «система PrinCe XNav10, установлена на Hitachi ZX330, две ГНСС-антенны, УКВ-радиомодем Satel»).
- Обязательно — **серийный номер** панели или контроллера (можно найти в системной информации).

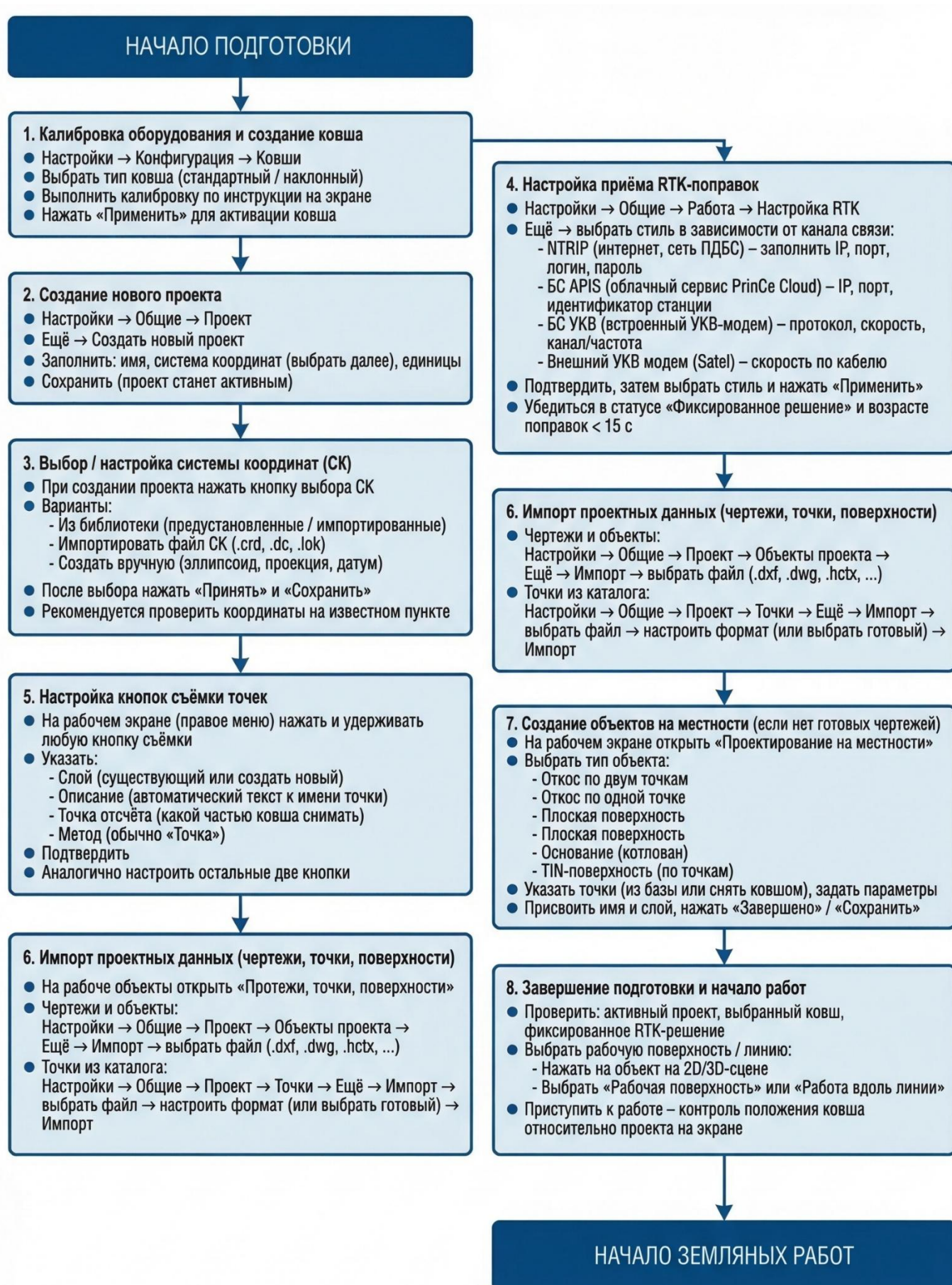
Для быстрого решения проблем важно правильно определить канал обращения и подготовить необходимые данные.

Кто и за что отвечает

Сфера	Кто оказывает поддержку
Оборудование PrinCe XNav10, датчики, калибровка, работа ПО MCNav	Дилер , у которого приобретена система (контакты в договоре)
Сеть ПДБС PrinNet (статус базовых станций, порты, подписка, сбои)	АО «ПРИН» (как владелец сети)

ВАЖНО: АО «ПРИН» является официальным поставщиком оборудования, но **не оказывает техническую поддержку** по вопросам эксплуатации машин, настроек датчиков, калибровки ковша и работы ПО MCNav. По этим вопросам обращайтесь к дилеру. Поддержка от АО «ПРИН» предоставляется **только по сети ПДБС PrinNet**.

6. БЫСТРЫЙ СТАРТ



7. ГЛОССАРИЙ

1. Геодезические термины

Геоид — математическая поверхность, аппроксимирующая фигуру Земли с учётом гравитационных аномалий. Используется при вертикальной коррекции системы координат в процессе локализации.

Датум (геодезический датум) — совокупность параметров, определяющих положение и ориентацию референц-эллипсоида относительно тела Земли. Выбирается при создании системы координат.

Локализация — процедура уточнения перехода между общеземной системой WGS-84 и местной системой координат путём введения поправок за сдвиг, разворот и масштаб.

Масштабный коэффициент (SF) — безразмерный параметр, корректирующий масштаб плановых координат при локализации. Значение должно быть близко к 1,000000.

Невязка — расхождение между каталожными и измеренными координатами. Оценивается при проверке результатов локализации.

Система координат (СК, МСК) — математическая модель, определяющая положение точек на поверхности Земли и включающая эллипсоид, проекцию и датум.

Эллипсоид — математическая поверхность вращения, аппроксимирующая фигуру Земли. Выбирается при настройке системы координат.

2. Термины ГНСС и RTK-позиционирования

ГНСС (Глобальная навигационная спутниковая система) — система спутникового определения координат, включающая GPS, ГЛОНАСС, BeiDou, Galileo.

NTRIP — протокол сетевой передачи дифференциальных поправок через интернет.

PDOP — коэффициент ухудшения точности позиционирования, обусловленный геометрией расположения спутников. Значение менее 2 считается отличным.

Постоянно действующие базовые станции (ПДБС) — сеть стационарных ГНСС-приёмников, непрерывно передающих дифференциальные поправки.

RTK (Real-Time Kinematic) — метод дифференциального спутникового позиционирования с разрешением фазовых неоднозначностей в реальном времени. Обеспечивает сантиметровую точность.

Среднеквадратическая погрешность (СКП) — статистическая оценка точности позиционирования. В системе контролируются отдельно СКП в плане и СКП по высоте; допустимые значения — не более 0,03 м.

WGS-84 — мировая геодезическая система 1984 года. Является базовой для всех ГНСС-приёмников; преобразуется в местную систему координат через параметры проекта.

3. Термины экскаваторного оборудования

Ковш — рабочий орган экскаватора. В системе задаются его геометрические параметры, включая поправку на износ зубьев.

Наклонно-поворотное устройство (НПУ, tiltrotator) — гидравлическое устройство, обеспечивающее независимый наклон и поворот ковша относительно рукояти.

Инерциальные датчики — микроэлектромеханические датчики угловых перемещений и ускорений. Устанавливаются на стрелу, рукоять и ковш; обеспечивают определение пространственного положения рабочего оборудования.

Смещение антенны — высота мачты антенны относительно базовой плоскости крепления. Погрешность при вводе данного параметра непосредственно влияет на определение высоты рабочей кромки ковша.

4. Термины проектных объектов

Откос — наклонная поверхность с заданным уклоном. Может быть одно- или двухскатным, задаётся по одной или двум опорным точкам.

Основа (котлован) — замкнутый контур с откосами.

TIN-поверхность — цифровая модель рельефа в виде сети непересекающихся треугольников, построенной по опорным точкам.

Траншея — линейный объект с продольным уклоном и заданным поперечным профилем.

Смещение поверхности / линии — параллельный сдвиг проектной поверхности или линии по высоте или в плане.

5. Термины программного интерфейса и диагностики

Индикаторы — световые и числовые полосы допусков на экране оператора. Отображают отклонение рабочей кромки ковша от проектной отметки.

Отрисовка траектории — цветовая визуализация пути ковша относительно проектной высоты или поверхности.

Слой — организационная единица хранения объектов и точек внутри проекта.

Сдвиг базы — принудительное смещение всех координат на постоянную величину для компенсации неизвестного положения базовой станции. Не заменяет полноценную локализацию.

AGE (возраст поправок) — время в секундах, прошедшее с момента получения последней дифференциальной поправки. Увеличение значения свидетельствует о деградации канала связи с базовой станцией.

SOLU (тип решения) — индикатор текущего режима позиционирования: фиксированное RTK-решение, плавающее решение или автономный режим.

6. Форматы данных

LandXML — открытый отраслевой формат обмена геодезическими и проектными данными.

DWG / DXF — форматы векторных чертежей. Используются для импорта геометрии объектов.

Hctx — формат TIN-поверхностей системы MCNav.

Rodx — формат линейных объектов (трасс, траншей) системы MCNav.

8. НАШИ СЕРВИСЫ, ПОЛЕЗНАЯ ЛИТЕРАТУРА И КОНТАКТЫ



Техническая
поддержка в
Телеграм



Личный кабинет
PrinNet



Техническая
поддержка в
YouTube



База Знаний
ПРИН



Проверка
подключения APIS
ПРИН



Облачный сервис
PrinCe Cloud



Бот PrinNet



Официальный
сайт ПРИН



ПРИН Маркет



Новости в
Телеграмм



Учебный Центр



123592, г. Москва, ул.Кулакова, дом 20 строение 5, корпус "Альфа", 4 этаж
Телефон/Факс: +7 (495) 734-91-91
Телефон: +7 (800) 222-34-91
msk@prin.ru



197110, г. Санкт-Петербург, ул. Красного Курсанта, дом 25, литера В, офис 102
Телефон: +7 (812) 317-05-95
spb@prin.ru



350062, г. Краснодар, ул. им. Атарбекова, дом 1/1, этаж 3, офис 7. ТЦ Boss House
Телефон: +7 (861) 201-85-45
krd@prin.ru



620089, г. Екатеринбург, ул. Крестинского, дом 44, офис 605 (6 этаж)
Телефон: +7 (343) 363-69-03
ekb@prin.ru



625013, Тюмень, ул Пермякова, д 36, офис 213
+7 (3452) 57-88-69
tmn@prin.ru



630009, г. Новосибирск, Октябрьский р-н, ул. Обская, дом 50/1, офис 4,5
Телефон: +7 (383) 247-82-92
nsk@prin.ru



680007, г. Хабаровск, ул. Шевчука, дом 42, этаж 3, офис 303
Телефон: +7 (4212) 92-91-77
khv@prin.ru



690088, г. Владивосток, Первореченский р-н, ул. Жигура, дом 26А, офис 4,3
Телефон: +7 (423) 202-84-81
vvo@prin.ru



660062, г. Красноярск, ул. Высотная, д. 2, строен. 8, пом. 12, комната № 4.7
Телефон: +7 (391) 986-56-53
kja@prin.ru



Сахалинская область, г. Южно-Сахалинск, пр. Мира, д.1В/1, офис 33
Телефон: +7 (4242) 51-54-91, +7 914 758 30 18
sakh@prin.ru