

Приемник АП-019.4
Приемник АП-019.5
Приемник АП-019.4L
Приемник АП-019.5L



Руководство по эксплуатации

Версия ПО: 1.10

ВНИМАНИЕ!

Перед началом работы с прибором внимательно изучите данное
Руководство по эксплуатации

Оглавление

Введение	3
1 Описание приемника.....	4
1.1 Внешний вид.....	4
1.2 Кнопки управления.....	4
1.3 Источники питания.....	5
2 Применение	6
2.1 Назначение	6
2.2 Поиск коммуникаций без использования внешнего генератора.....	6
2.3 Поиск коммуникаций с использованием внешнего генератора.....	7
3 Индикация	7
3.1 Режим «Трасса»	9
3.2 Режимы «Ноль» и «Пик»	11
3.3 Режимы «График Макс» и «График Мин»	12
3.4 Режим «Мин/Макс»	13
3.5 Двухчастотные режимы	14
3.5.1 «Свой-чужой» сигнал в коммуникации	15
3.5.2 Фазовый метод поиска дефектов на кабельной линии	16
3.6 Режим «Две трассы».....	16
3.7 Широкополосные режимы.	17
3.8 Режим «Зонд»	17
4 Установка режимов и параметров приемника	21
4.1 Быстрое меню	21
4.2 Главное меню	22
4.2.1 Параметр «Частота»	24
4.2.2 Параметр «Режим»	25
4.2.3 Параметр «Режим датчика»	26
4.2.4 Параметр «Своя частота»	26
4.2.5 Параметр «Тип сигнала»	27
4.2.6 Параметр «Язык»	27
4.2.7 Параметр «Система мер»	27
4.2.8 Параметр «Яркость экрана»	27
4.2.9 Режим «Сон»	27
4.2.10 «Сброс настроек».....	28
4.2.11 Раздел «Звук».....	28
4.2.12 Раздел «Дата и время»	29
4.2.13 Раздел «Информация».....	29
4.2.14 Выключение приемника	29
5 Работа приемника с модулем GPS	30
6 Дистанционное управление генератором	36
7 Работа приемника с внешними датчиками	40
8 Технические характеристики приемника АП-019.4 (4L)	49
9 Технические характеристики приемника АП-019.5 (5L)	50
Приложение А. Выбор кабеля из пучка с использованием внешних датчиков	51
Приложение Б. Поиск дефектов на кабельных линиях	52
Приложение В. Обследование местности перед проведением земляных работ.....	54

Введение

Настоящее руководство по эксплуатации содержит описание трассопоисковых приемников АП-019.4, АП-019.4L, АП-019.5 и АП-019.5L (далее – приемник или прибор), режимов их работы и информацию, необходимую для их правильного использования.

Приемники АП-019.5 и АП-019.5L имеют встроенный GPS/ГЛОНАСС модуль, могут работать с внешним высокоточным геодезическим приемником и имеют возможность сохранять координаты и параметры точек в памяти. В приемниках АП-019.4L и АП-019.5L реализовано удаленное управление генератором с использованием технологии передачи данных LoRa.

Приемник может использоваться как автономно, так в составе поисковых комплектов с трассопоисковыми генераторами.

Области применения: электро- и теплоэнергетика, нефтегазовая отрасль, связь, геодезия, ЖКХ и другие отрасли.

Условия эксплуатации:

- Температура окружающего воздуха, °С от минус 30 до + 60
- Относительная влажность, % до 85 при t = 35 °С
- Давление, кПа от 84 до 106
- Степень защиты прибора..... IP 54

Принцип работы приемника основан на анализе электромагнитного поля, создаваемого переменным током, протекающим по коммуникации. Наведенные в датчиках приемника электрические сигналы усиливаются, фильтруются, обрабатываются процессором и отображаются на графическом дисплее в виде линии положения оси коммуникации, графиков и шкал изменения уровня сигнала, цифровых значений уровня сигнала, расстояния до оси коммуникации, величины протекающего по ней тока и других параметров.

В связи с постоянным совершенствованием выпускаемых изделий компания ООО «НПО ТЕХНО-АС» оставляет за собой право без предварительного уведомления вносить изменения в программное обеспечение и в конструкцию отдельных узлов и деталей, не ухудшающие качество и эксплуатационные характеристики приборов. Обновленная информация о приборах размещается на сайте компании www.technoac.ru.

1. Описание приемника

1.1 Внешний вид

Внешний вид приемника и лицевая панель с кнопками управления представлены на рисунках 1.1 - 1.4. Приемники выполнены в виде моноблока в литом корпусе, обеспечивающем защиту IP54. До батарейного отсека корпус обеспечивает защиту IP68.

Разъем mini USB используется для подключения внешнего питания и зарядки аккумулятора, а в приемнике АП-019.5 (5L) этот же разъем используется для связи с компьютером.



Рисунок 1.1 - Внешний вид приемника



Рисунок 1.2 – Разъемы на приемниках АП-019.4 и АП-019.4L

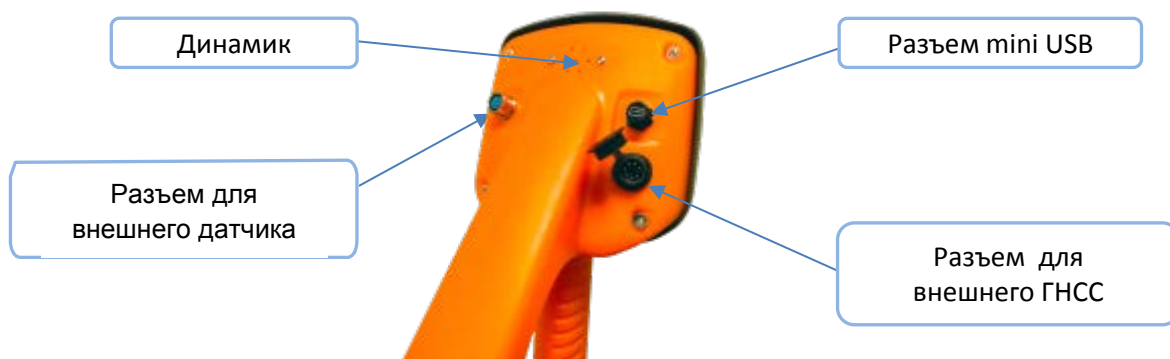


Рисунок 1.3 - Разъемы на приемниках АП-019.5 и АП-019.5L

1.2 Кнопки управления

Лицевая панель приемника с кнопками управления приведена на рисунке 1.4.

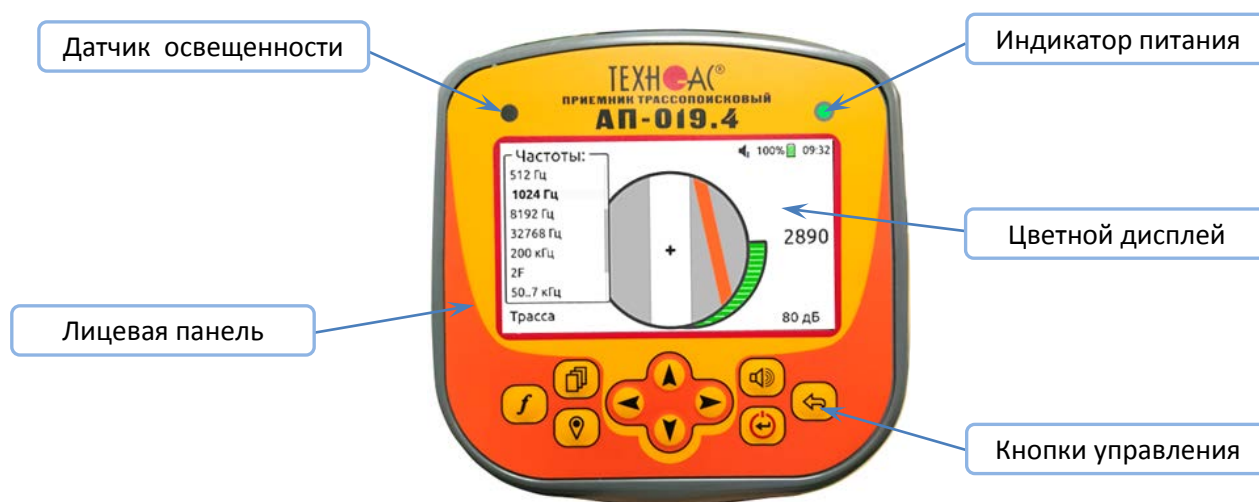


Рисунок 1.4 - Лицевая панель приемника

Функции кнопок управления:

-  - кнопка «Частота» – последовательный выбор частотных режимов при кратковременном нажатии и вызов списка частотных режимов при удержании в течение 3 с;
-  - кнопка «Режим» - последовательное переключение режимов индикации;
-  - кнопка «GPS» - сохранение координат и параметров точек, вызов меню «GPS/ГЛОНАСС» при удержании в течение 3 с (АП-019.5 и АП-019.5L);
-  - кнопки навигации «Вверх», «Вниз», «Вправо», «Влево» - выбор пункта меню, изменение параметра и дополнительные функции;
-  - кнопка «Звук сигнала» - настройка громкости динамика;
-  - кнопка «Питание/Меню/Ввод» - включение приемника, вызов меню, выбор пункта меню, вход в режим редактирования, перевод и выход из спящего режима;
-  - кнопка «Выход» - выход из подраздела Меню.

1.3 Источники питания

Питание приемника производится от встроенного аккумулятора. Для зарядки аккумулятора используется зарядное устройство и кабель mini USB-USB, входящие в комплект поставки.

Допускается подзарядка аккумулятора и работа от внешнего источника питания (4...7) В (например, от Power Bank - не входит в комплект поставки). Для обеспечения длительного цикла эксплуатации в условиях отрицательных температур окружающей среды Power Bank может располагаться под верхней одеждой оператора.

Внимание! Power Bank при работе с приемником должен находиться как можно дальше от антенного модуля во избежание влияния помех от встроенного в него импульсного преобразователя напряжения.

2. Применение

2.1 Назначение

Приемник предназначен для обследования подземных коммуникаций (кабелей, труб, других инженерных сетей) и используется как автономно так и в комплектах с трассировочным генератором.

Основные решаемые задачи:

- поиск и определение местоположения коммуникаций;
- определение глубины залегания коммуникаций и величины протекающего по ним тока;
- обследование участка местности перед проведением земляных работ для исключения случая повреждения существующих линий;
- определение мест дефектов кабельных линий (короткое замыкание, обрыв);
- поиск мест повреждений изоляции коммуникаций;
- выбор «своего» кабеля из пучка при помощи подключаемых к прибору внешних датчиков;
- трассировка неметаллических коммуникаций с использованием внутритрубного генератора;
- определение и сохранение географических координат и параметров точек, нанесение трассы на карту (АП-019.5 и АП-019.5L).
- удаленное управление генератором при «активном» трассопоиске (АП-019.4L и АП-019.5L).

2.2 Поиск коммуникаций без использования внешнего генератора (пассивный трассопоиск)

В пассивном режиме трассировка коммуникаций осуществляется в режимах фиксированных частот и в широкополосных режимах:

Режим	Частота, Гц	Применение
Фиксированные частоты		
«50 Гц»	50	Поиск нагруженных электрокабелей и коммуникаций с наведенными токам
«Катод.защ.»	100	Поиск трубопроводов с катодной защитой
Широкополосные режимы		
«Электросети»	50 - 500	Поиск нагруженных электрокабелей и коммуникаций с наведенными токам с учетом гармоник промышленной частоты
«ШП»	500 - 7000	Поиск каналов проводной телефонной связи и трубопроводов с наведенными токами с учетом гармоник промышленной частоты
50..7 кГц	50 - 7000	Диапазон частот поиска объединяет режимы «Электросети» и «ШП» и используется при обследовании местности перед проведением земляных работ
«Радио»	7000 - 28000	Для поиска коммуникаций по наведенным сигналам телефонных и трансляционных каналов

Силовые кабели чаще всего находятся на глубине 60...90 см, что позволяет отличить их от трубопроводов, глубина которых обычно превышает 1,5 метра. Возможна ситуация залегания кабеля в одном канале с трубопроводом, тогда глубина залегания может быть значительно больше 1 метра.

2.3 Поиск коммуникаций с использованием внешнего генератора (активный трассопоиск)

Для создания в коммуникации трассировочного тока используется непосредственное подключение генератора к обесточенной электропроводящей коммуникации.

Для поиска и трассировки коммуникаций используются частоты 512, 1024, 8192 или 32768 Гц. В условиях наличия рядом проходящих коммуникаций, для уменьшения «перенаводок» предпочтительны низкие частоты 512 Гц и 1024 Гц. При невозможности заземлить другой конец коммуникации и, в случае коммуникаций с повреждениями, следует выбирать более высокие частоты - 8192 или 32768 Гц.

Применение прерывистого сигнала определяется необходимостью использования максимальной мощности и экономии энергоресурса аккумулятора автономного генератора.

3. Индикация

Для индикации применяется цветной графический дисплей с разрешением экрана 480x272 пикселей.

В приемнике применяются различные виды индикации. В зависимости от выбранного режима индикации на экране отображаются: линия положения коммуникации, шкала или график изменения уровня сигнала, цифровые значения уровня сигнала, расстояние до оси коммуникации, величина протекающего тока и другие характеристики.

Режимы индикации переключаются кнопкой  - «Режимы». Основные виды индикации приведены на рисунках 3.1 и 3.2.

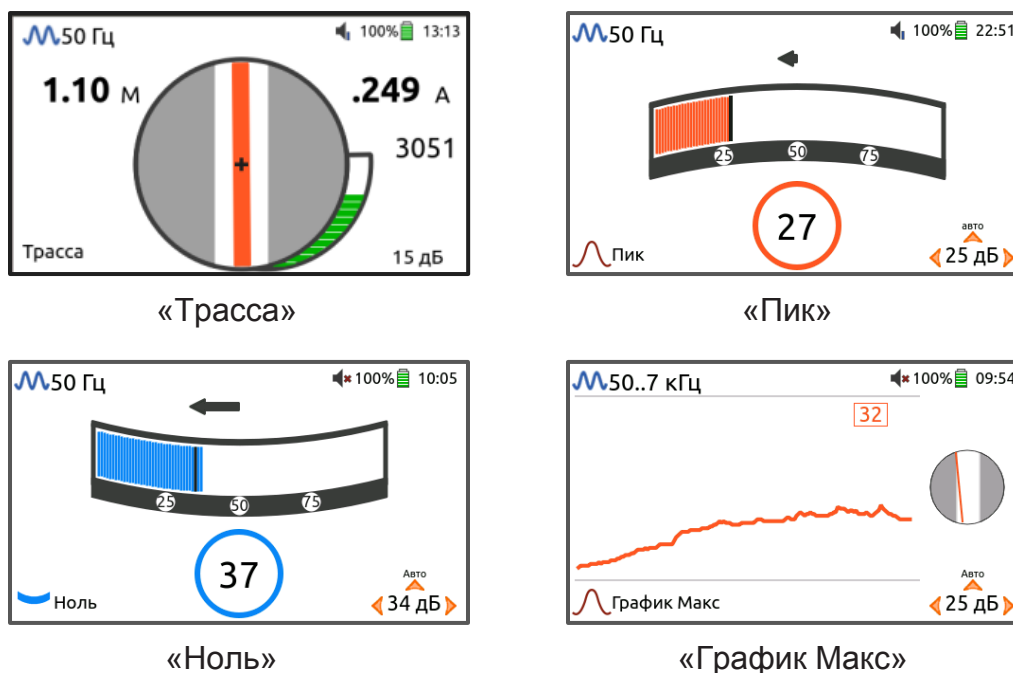


Рисунок 3.1.1 - Виды индикации

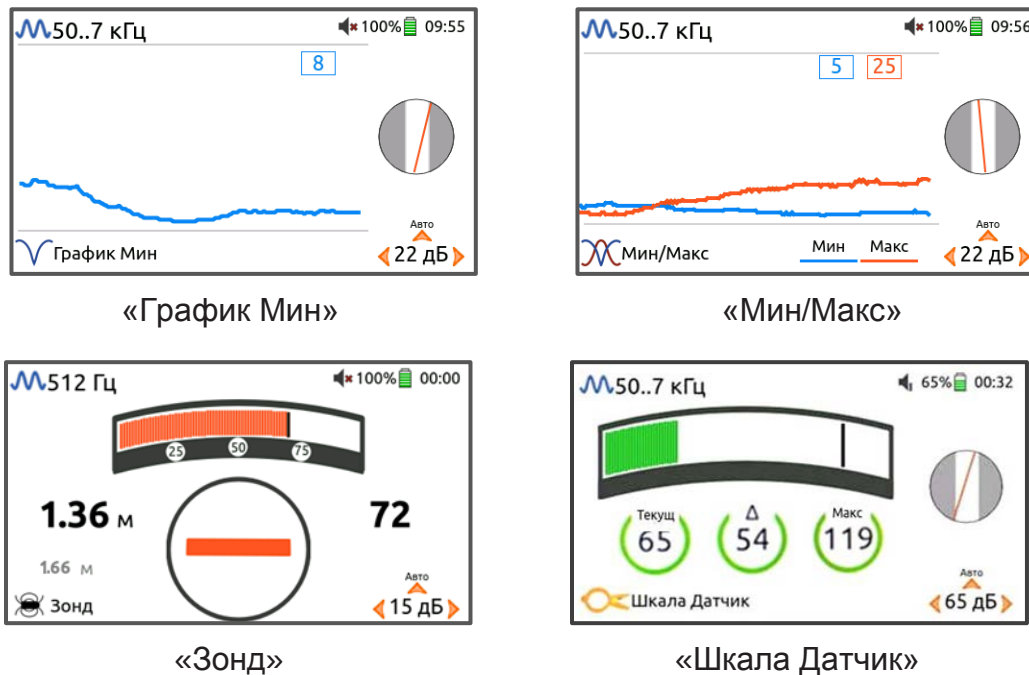


Рисунок 3.1.2 - Виды индикации

Виды индикации при работе в двухчастотных режимах приведены на рисунке 3.2.

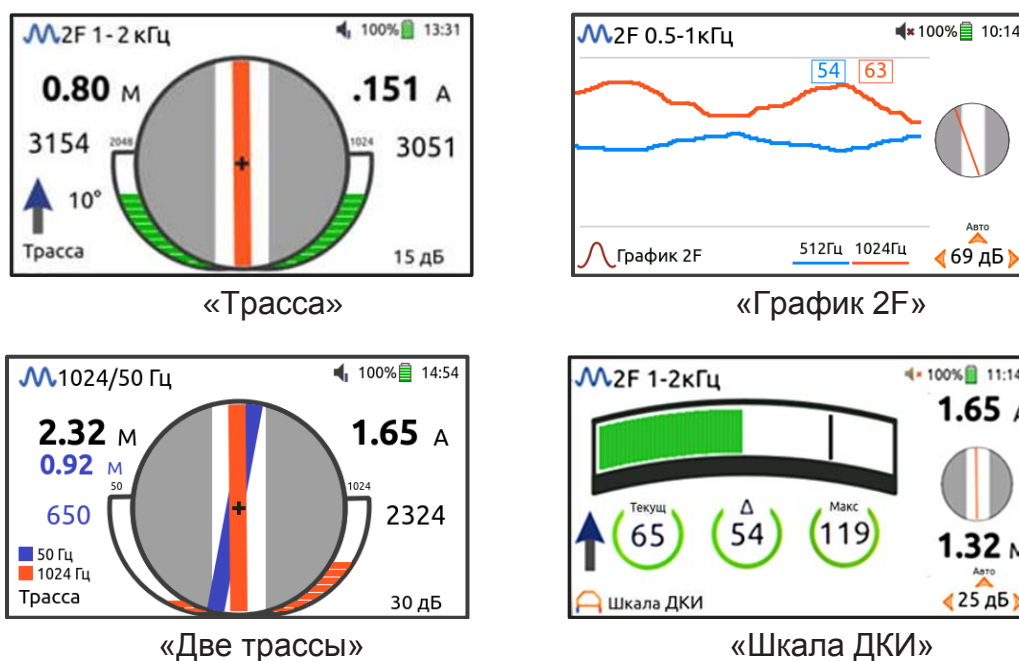


Рисунок 3.2 - Виды индикации в двухчастотных режимах

На экране индикатора (в верхней и нижней строках) во всех режимах отображаются следующие параметры:

- тип входного сигнала: - постоянный, - импульсный;
- частотный режим;
- уровень громкости динамика: - 1, - 2, - 3, - отключен;
- состояние заряда аккумулятора: 100% , 10% , - процесс зарядки аккумулятора;
- текущее время;
- режим индикации;
- коэффициент усиления в дБ.

На Рисунке 3.3 приведен пример индикации «График Макс».

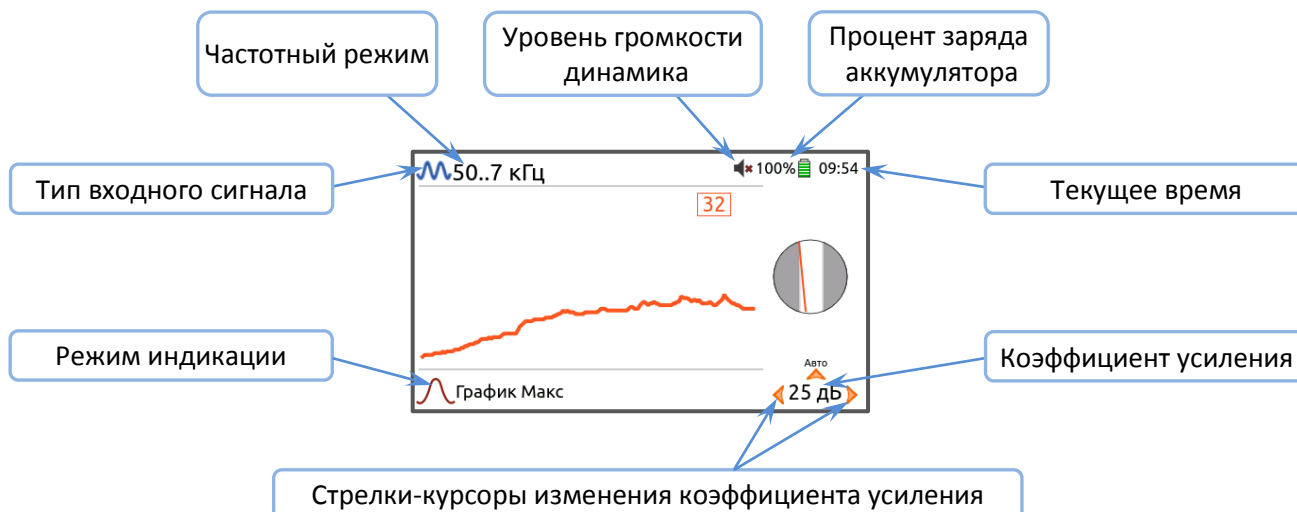


Рисунок 3.3 – Параметры приемника в режиме индикации «График Макс»

Рядом с коэффициентом усиления на экране расположены стрелки-курсоры изменения коэффициента усиления. Изменение коэффициента усиления производится соответствующими стрелкам кнопками клавиатуры: ◀ - уменьшение, ▶ - увеличение, ▲ - установка коэффициента усиления, соответствующего уровня сигнала величиной 50 % шкалы.

3.1 Режим «Трасса»

Режим «Трасса» является основным при трассировке подземных коммуникаций. Вид экрана в режиме «Трасса» представлен на Рисунке 3.4.

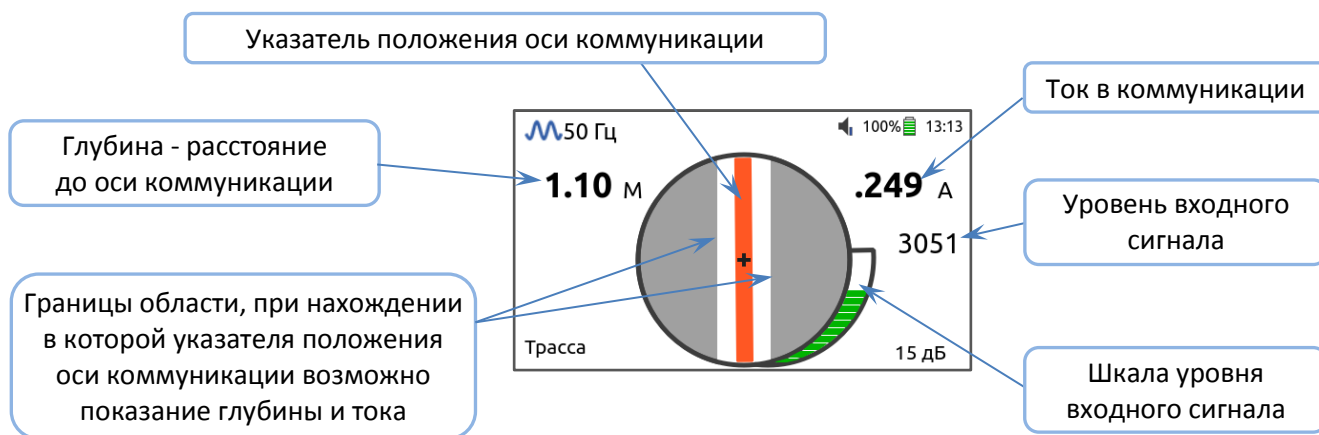


Рисунок 3.4 – Экран приемника в режиме «Трасса»

Указатель положения оси коммуникации показывает положение коммуникации относительно оси приемника - функция «Компас». Принцип поиска трубопровода и замера глубины представлен на рисунке 3.5 (на примере частота сигнала генератора - 512 Гц).

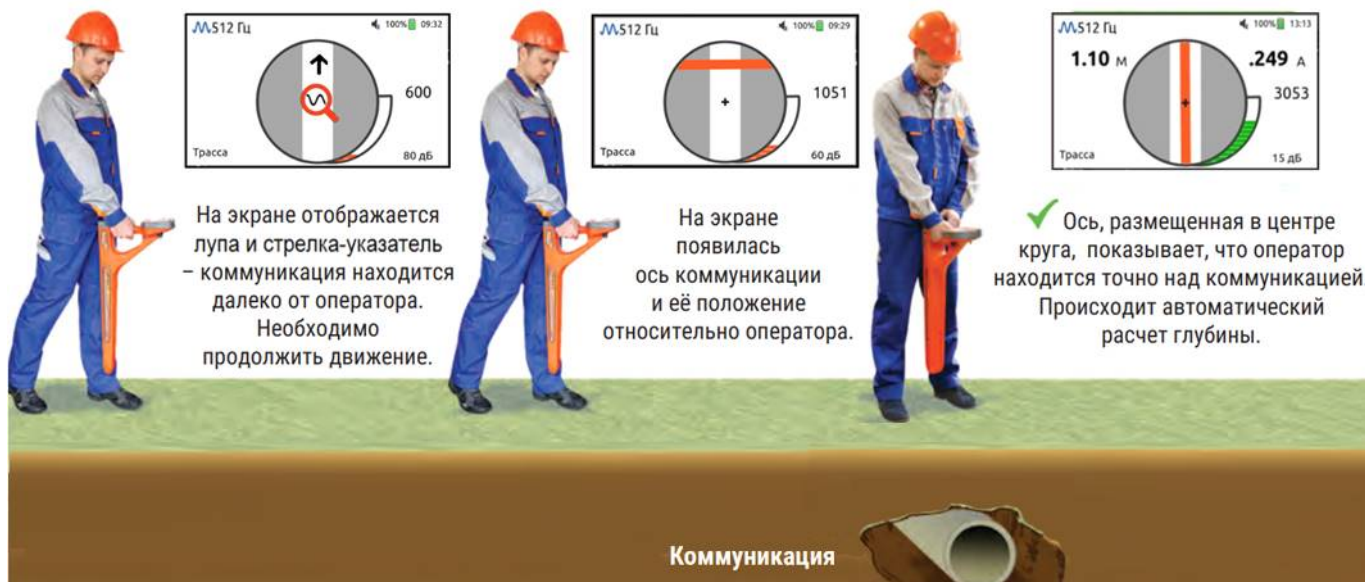


Рисунок 3.5 – Принцип поиска коммуникации

«Уровень входного сигнала» - четырехзначное число, которое отображает интенсивность электромагнитного поля с частотой установленного фильтра. Численное значение «Уровня сигнала» увеличивается при приближении к источнику электромагнитного поля данной частоты и достигает максимального значения непосредственно над коммуникацией. Значение уровня сигнала помогает оператору при трассировке и в оценке результатов измерений при обследовании коммуникации. Динамический диапазон измеряемых уровней сигнала составляет 140 дБ.

Значение уровня сигнала выведено на индикаторе в цифре и в виде стилизованной шкалы. Цвет шкалы уровня сигнала меняется в зависимости от его величины: слабый сигнал – красный цвет, средний сигнал – оранжевый цвет, сильный сигнал – зеленый цвет.

Коэффициент усиления в режиме «Трасса» выбирается автоматически.

При замере глубины залегания коммуникации приемник показывает цифровое значение расстояния от нижней кромки антенного модуля до оси коммуникации. При этом корпус приемника должен быть расположен вертикально (Рисунок 3.6).



Рисунок 3.6 – Правильное положение приемника при замере глубины

При замере глубины смещение приемника в сторону от оси коммуникации (при нахождении указателя положения коммуникации в обозначенной области на индикаторе приемника, в том числе при его положении, совпадающем с осью приемника) значения глубины искажаются (увеличиваются). Поэтому, правильным значением глубины будет ее минимальная величина (1,1 м на Рисунке 3.7).

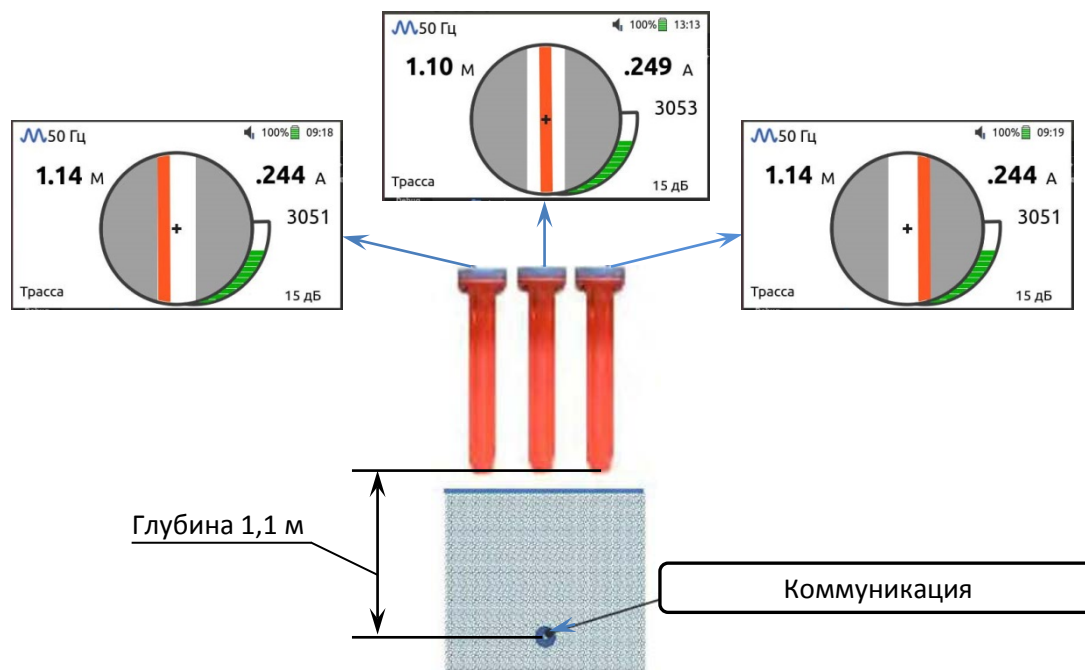


Рисунок 3.7. Измерение глубины залегания коммуникации.

При наличии сигнала сверху от приемника (например, под линией электропередач) измерение глубины и тока невозможно, и на экране отображается значок 🏠 - Рис. 3.8.

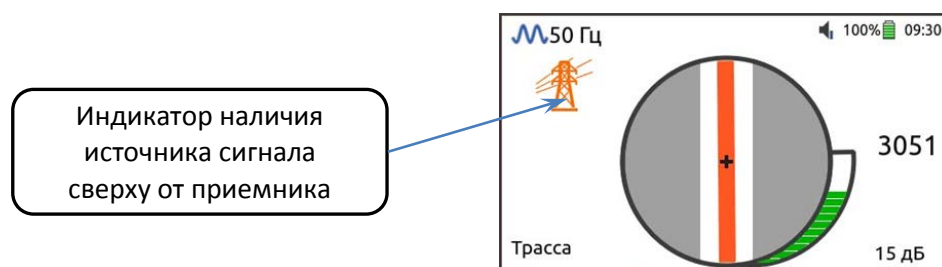


Рисунок 3.8. Индикатор наличия сигнала сверху от приемника.

При слабом уровне сигнала, когда приемник не может отобразить глубину залегания коммуникации и величину тока, на экране появляется значок 🔍 - «лупа» и стрелка, указывающая направление к коммуникации (Рисунок 3.9).

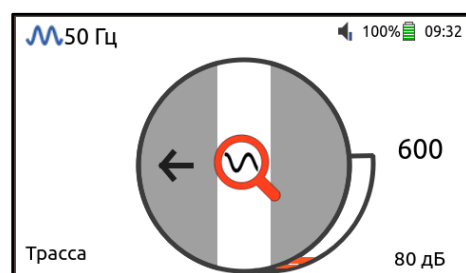


Рисунок 3.9. Экран приемника в режиме «Трасса» при слабом сигнале.

Уточнить положение коммуникации в этом случае можно в режимах «Пик», «Ноль» или «Мин./Макс».

3.2 Режимы «Ноль» и «Пик»

В режиме «Ноль» для определения места прохождения коммуникации используется метод «минимума» - при нахождении приемника над коммуникацией сигнал принимает минимальное значение (Рисунок 3.10).

В режиме «Пик» используется метод «максимума» - при нахождении приемника над коммуникацией сигнал принимает максимальное значение (Рисунок 3.11).

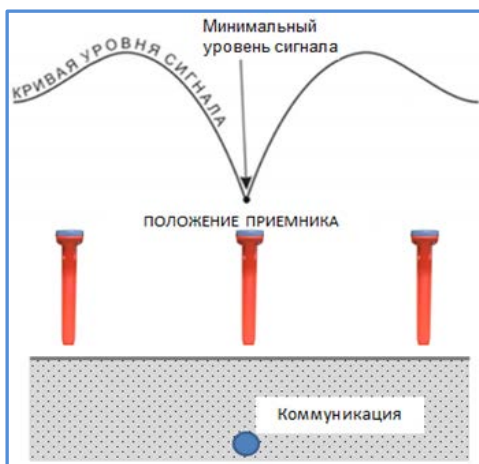


Рисунок 3.10. Метод «минимума».

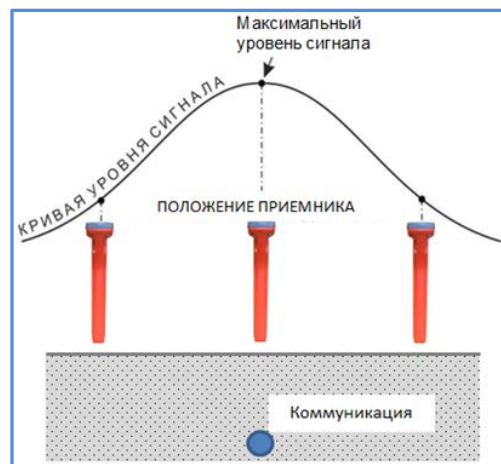


Рисунок 3.11. Метод «максимума».

Вид экранов приемника в режимах «Ноль» и «Пик» показан на Рисунке 3.12.

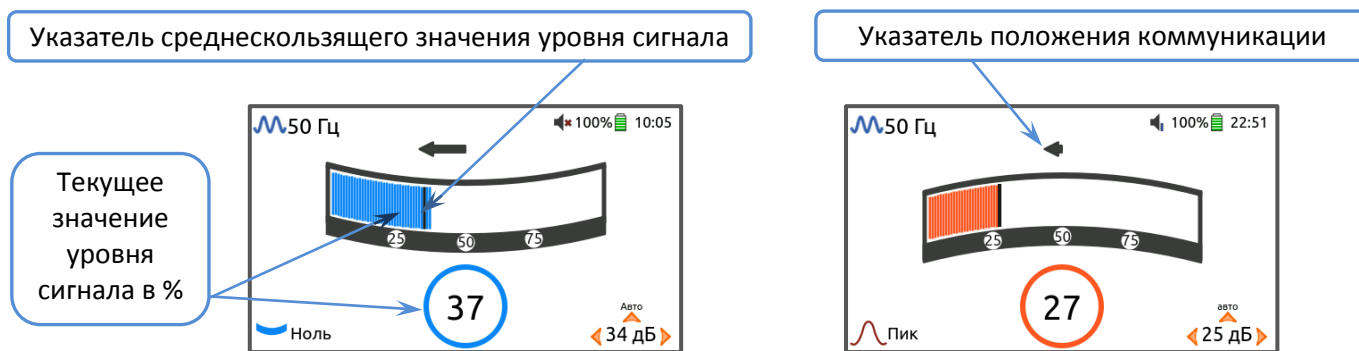


Рисунок 3.12. Режимы «Ноль» и «Пик».

На экране приемника уровень сигнала представлен в виде шкалы и его численного значения в процентах. На шкале вертикальной черной полоской постоянно отмечается среднескользящее значение уровня сигнала.

На экране размещена стрелка-указатель, показывающая в какой стороне от оси приемника располагается коммуникация.

Изменение коэффициента усиления входного сигнала производится удержанием кнопок: «Вправо» - увеличение, «Влево» - уменьшение.

Нажатием кнопки «Вверх» производится автоматическая установка значения уровня сигнала величиной 50% шкалы.

3.3 Режимы «График Макс» и «График Мин»

В режимах «График Макс» и «График Мин» на экране отображаются график изменения уровня входного сигнала, текущее значение входного сигнала в процентах шкалы, значения глубины и тока (Рисунок 3.13 и Рисунок 3.14).

В режиме «График Макс» используется метод «максимума» - при нахождении приемника над коммуникацией сигнал принимает максимальное значение.

В режиме «График Мин» используется метод «минимума» - при нахождении приемника над коммуникацией сигнал принимает минимальное значение.

График отображает изменение уровня обработанного сигнала во времени и сдвигается справа налево с постоянной скоростью.

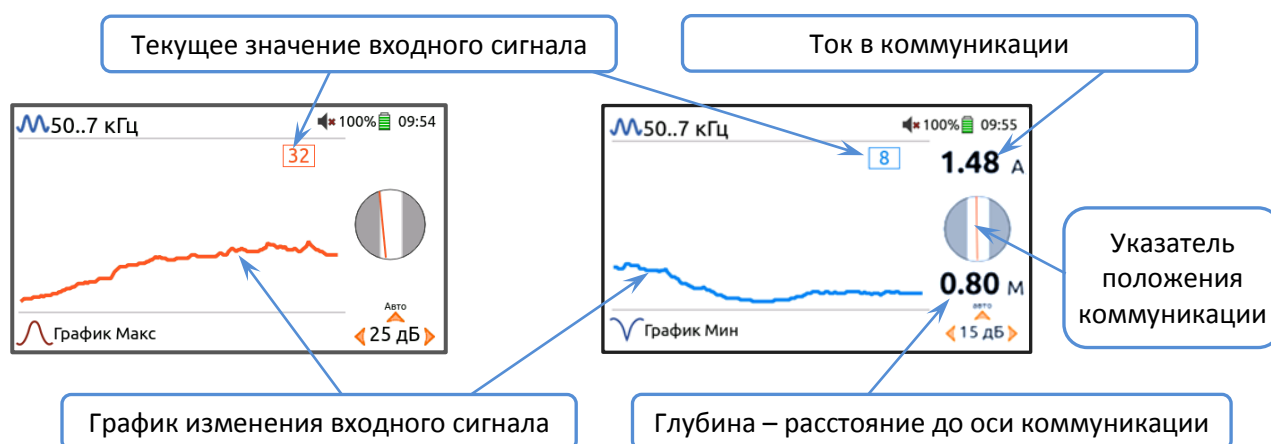


Рисунок 3.13. Режим «График Макс»

Рисунок 3.14. Режим «График Мин».

Изменение коэффициента усиления входного сигнала производится удержанием кнопок: «Вправо» - увеличение, «Влево» - уменьшение.

Нажатием кнопки «Вверх» производится автоматическая установка значения уровня сигнала величиной 50% шкалы. При уровне сигнала, превышающем 100% шкалы, на экране вместо текущего значения уровня сигнала отображается значок .

3.4 Режим «Мин/Макс»

В режиме индикации «Мин/Макс» (Рисунок 3.15) прибор работает одновременно по методу «минимума» и методу «максимума». На экране отображаются одновременно два графика «Макс» и «Мин» с текущими численными значениями уровней сигнала.

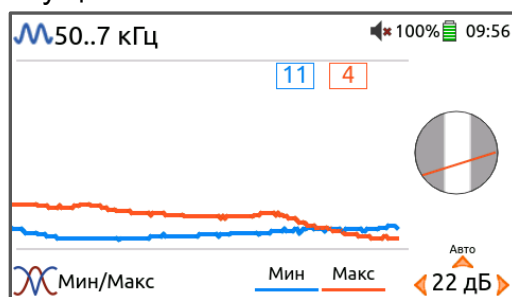


Рисунок 3.15. Режим индикации «Мин/Макс».

Нажатием кнопки «Вверх» производится автоматическая установка значения уровня сигнала величиной 50% шкалы для графика «График Макс».

Данный режим используется в условиях искаженного поля, при наличии рядом расположенных коммуникаций, когда в режиме «Трасса» не удастся однозначно определить положение коммуникации (указатель оси коммуникации «скачет»). Режим позволяет точно проводить трассировку, определять наличие и расположение рядом находящихся коммуникаций.

3.5 Двухчастотные режимы

В двухчастотных режимах фильтры приемника настроены на прием одновременно сигналов двух частот: 512 Гц и 1024 Гц - в режиме «2F 0.5-1кГц» и 1024 Гц и 2048 Гц - в режиме «2F 1-2кГц».

Режимы предназначены для определения направления сигнала в коммуникации - (см. раздел 3.5.1, режим «Свой-чужой») и поиска дефектов на кабельных линиях (см. раздел 3.5.2) при совместной работе с трассировочным генератором.

На экране приемника в режиме «Трасса» (Рисунок 3.16) уровни сигналов обеих частот 1024 Гц и 2048 Гц представлены в виде шкал и цифровых значений. Дополнительно на экране отображаются два индикатора: указатель направления сигнала в виде стрелки – «↑» и разность фаз входных сигналов в градусах (на примере – «11°»).

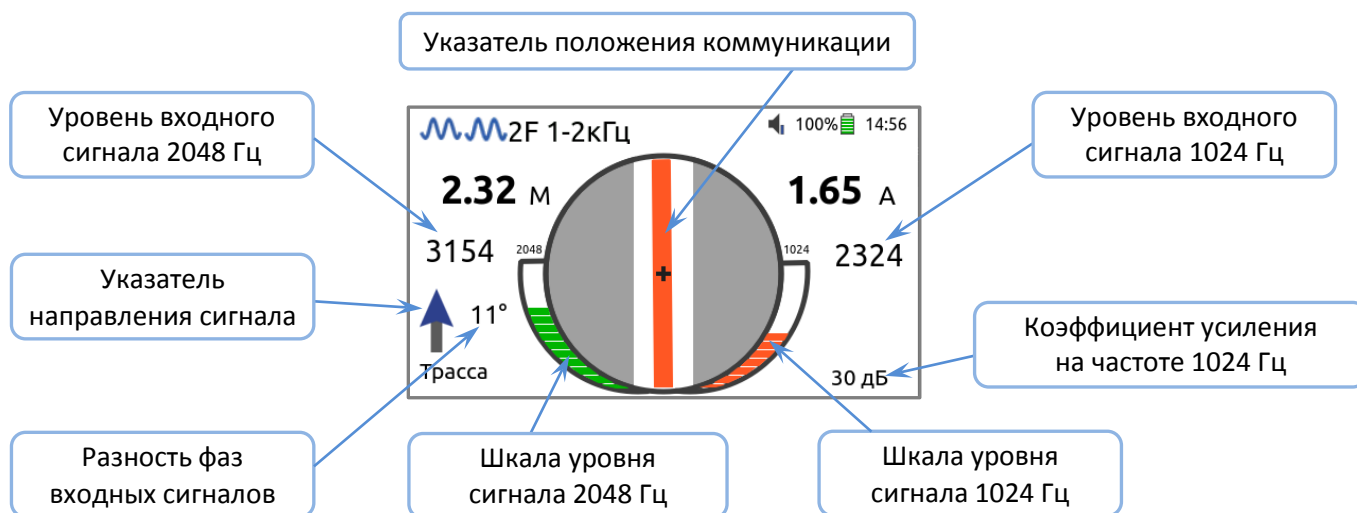


Рисунок 3.16. Режим «Трасса» при двухчастотном режиме.

Нажатием кнопки «Вверх» производится выбор условного направления тока (указатель направление сигнала устанавливается в положение «↑») и происходит обнуление значения разности фаз. Нажатие кнопки «Вниз» отменяет обнуление разности фаз и возвращает ее фактическое значение.

Для двухчастотного режима реализован специальный графический режим индикации «График 2F» (Рисунок 3.17), в котором одновременно отображаются текущие значения уровней сигналов на частотах и смещающиеся во времени графики их изменения.

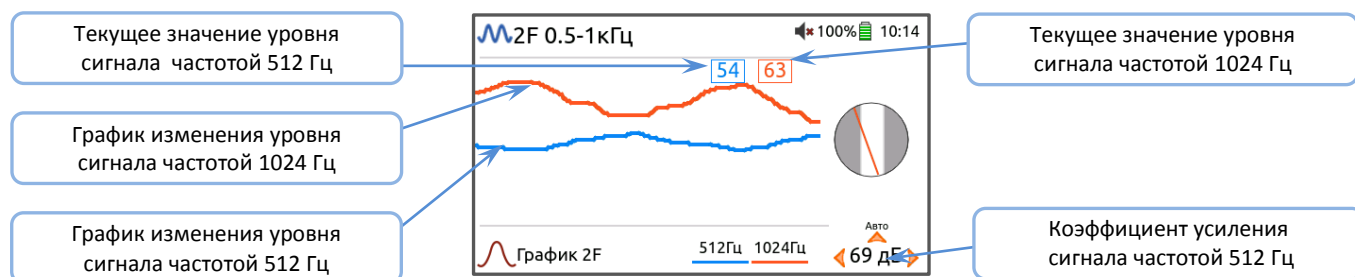


Рисунок 3.17. Режим индикации «График 2F».

Нажатием кнопки «Вверх» производится автоматическая установка значения уровня сигнала величиной 50% шкалы для сигнала частотой 512 Гц в режиме «2F 0.5-1кГц» и для сигнала частотой 1024 Гц в режиме «2F 1-2кГц».

3.5.1 «Свой-чужой» сигнал в коммуникации

При трассировке в двухчастотном режиме один вывод генератора подключается к «началу» коммуникации, другой вывод заземляется на возможно большем удалении от коммуникации, и генератор посылает в коммуникацию «смесь» сигналов двух частот.

Сигнал от коммуникации, к которой непосредственно подключен трассировочный генератор, условно называется – «свой». «Паразитный» сигнал от близлежащей коммуникации, на которую «перенаводится» сигнал генератора, условно называется «чужой» (Рисунок 3.18).

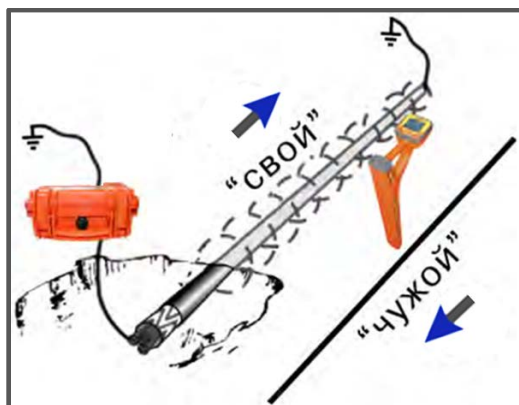


Рисунок 3.18. «Свой» и «чужой» сигналы в коммуникациях.

Для отличия «своей» коммуникации от «чужой» при работе в двухчастотном режиме используется индикатор «Указатель направления сигнала» - «↑» (Рисунок 3.19).

«Направление сигнала» является условным понятием и назначается оператором для данного положения прибора относительно «своей» коммуникации. «Назначение» производится нажатием кнопки «Вверх» при расположении прибора точно над «своей» коммуникацией. При этом указатель приобретает вид - «↑».

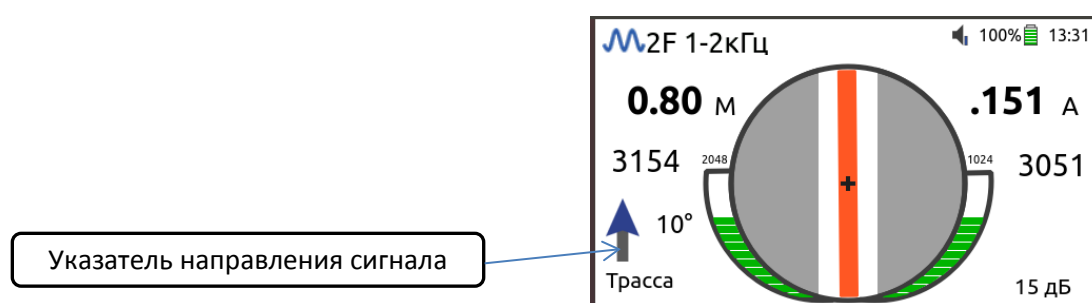


Рисунок 3.19. Указатель направления сигнала в режиме «2F».

По направлению стрелки указателя направления сигнала можно отличить «свой» сигнал от «чужого», так как направление «перенаведенного» тока, протекающего по «чужой» коммуникации, противоположно направлению тока в «своей» коммуникации.

При переходе на «чужую» коммуникацию или при изменении положения прибора на «обратное» указатель направления изменит направление на противоположное – «↓».

3.5.2 Фазовый метод поиска дефектов на кабельной линии

Метод основан на свойстве сигналов при прохождении через участки кабельной линии с дефектами в разной степени изменять свою фазу в зависимости от их частоты.

От генератора в коммуникацию подается двухчастотный сигнал. Один вывод генератора подключается к «началу» коммуникации (точке наиболее удаленной от предполагаемого места дефекта), другой вывод заземляется на возможно большем удалении от коммуникации. «Конец» коммуникации не заземляется.

В приемнике после обработки сигналов на экран выводится параметр «Разность фаз сигналов» в градусах (Рисунок 3.20).

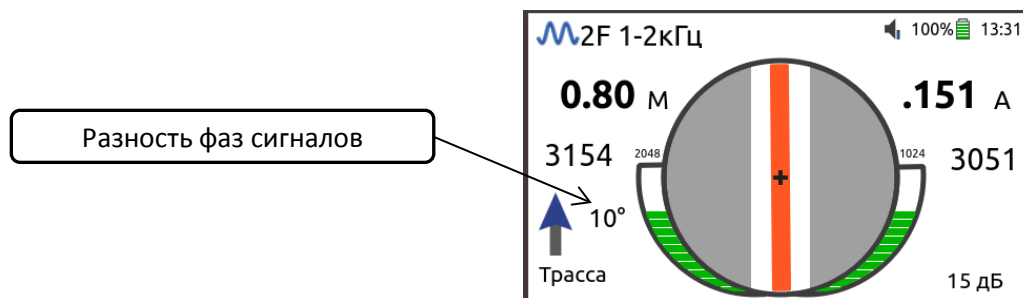


Рисунок 3.20. Параметр «Разность фаз» в двухчастотном режиме.

Во время поиска дефекта прибор должен находиться точно над коммуникацией. В процессе удаления от генератора показания разности фаз могут быть «набегающими». Такие показания рекомендуется периодически «обнулять» (точно над трассой) кнопкой «Вверх». Нажатие кнопки «Вниз» отменяет обнуление разности фаз и возвращает фактическое ее значение.

«Резкий» положительный перепад значения разности фаз указывает на вероятность наличия дефекта. Для подтверждения результата замера рекомендуется пройти тот же участок в обратном направлении (к генератору), не разворачивая приемник и предварительно произведя «сброс показаний» (кнопкой «Вверх»), и убедиться в наличии «резкого» отрицательного перепада значения разности фаз.

Нет необходимости постоянно двигаться вдоль коммуникации, контролируя сигнал. Можно обойти труднодоступное место. Если при возвращении на трассу значение разности фаз не изменилось, значит, на пройденном участке нет повреждений.

Чем меньше расстояние до конца кабеля, тем выше чувствительность метода на данном участке.

Необходимо учитывать, что различные коммуникации, близко расположенные к исследуемому кабелю искажают фазы сигналов, что может привести к неверной интерпретации результатов замера.

3.6 Режим «Две трассы»

Режим «Две трассы» - двухчастотный режим, при котором одновременно с указателем положения искомой коммуникации на экране приемника отображается указатель положения коммуникации с током 50 Гц.

В приемнике режим реализован для рабочей частоты 512 Гц - «**512/50 Гц**» и для рабочей частоты 1024 Гц - «**1024/50 Гц**». На Рисунке 3.21 приведен вид индикации при

работе в двухчастотном режиме «1024/50 Гц».

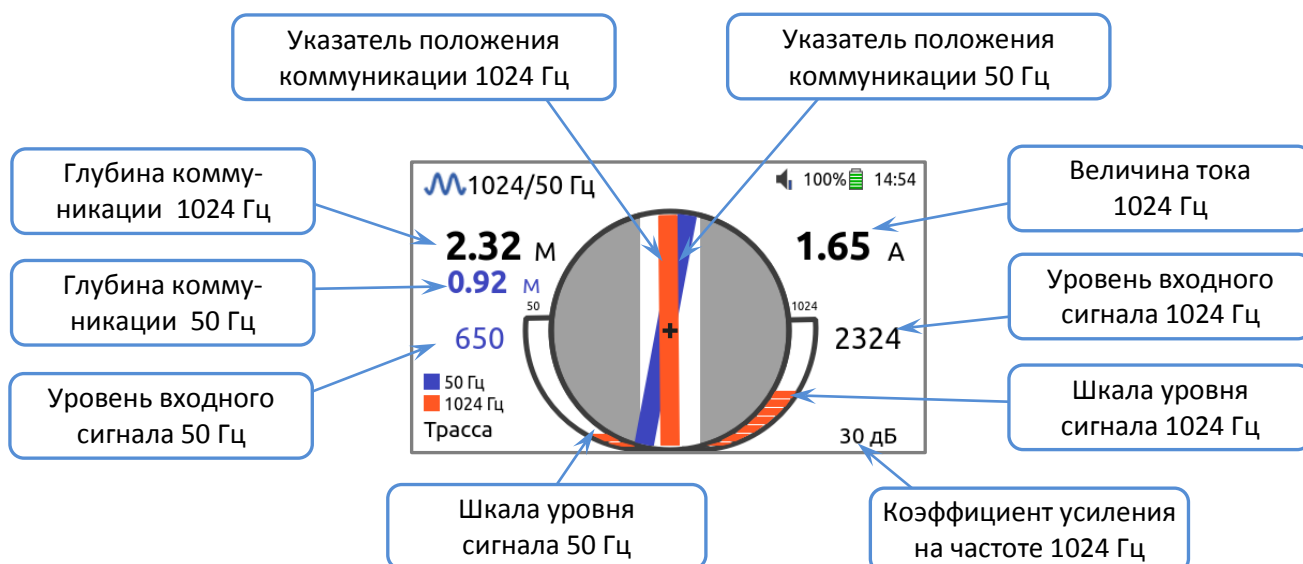


Рисунок 3.21. Индикация в режиме «1024/50 Гц».

В данном режиме указатель положения, глубина и уровень входного сигнала коммуникации 50 Гц отображаются синим цветом.

3.7 Широкополосные режимы

В приемнике реализованы четыре широкополосных режима приема входного сигнала:

Широкополосный режим	Диапазон частот, Гц
«Электросети»	50 - 500
50..7 кГц	50 - 7000
«ШП»	500 - 7000
«Связь»	7000 - 28000

Широкополосные режимы «Электросети», 50..7 кГц и «ШП» используются для поиска коммуникаций по наведенным сигналам промышленных частот и сигналов электрохимической защиты. Широкополосный режим «Связь» используется для поиска коммуникаций по наведенным сигналам телефонных и трансляционных каналов.

В широкополосных режимах возможна работа во всех режимах индикации «Трасса», «Ноль», «Пик», «График Макс», «График Мин», «Мин/Макс». При этом указатель положения коммуникации и значение уровня сигнала характеризуют коммуникацию из частотного диапазона с наибольшим уровнем сигнала.

3.8 Режим «Зонд»

Режим «Зонд» используется для определения положения и глубины нахождения зондов с частотой генерации сигнала 512 Гц или 8192 Гц при трассировке неметаллических труб и каналов. При этом автономный генератор перемещают внутри трубы с помощью специального проталкивающего устройства.

В отличие от электропроводящих коммуникаций переменное магнитное поле зонда сконцентрировано вокруг зонда, что определяет особенности поиска его положения и определения глубины залегания - Рисунок 3.22.

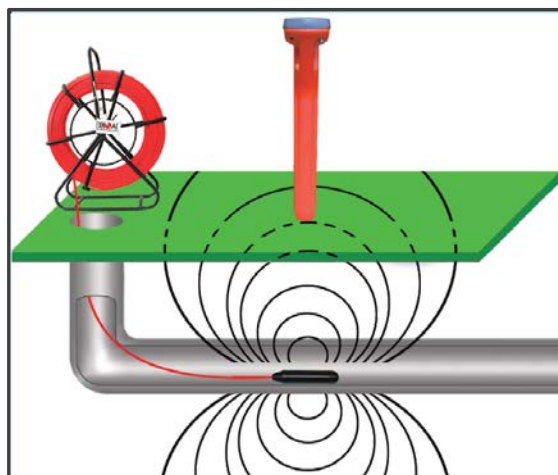


Рисунок 3.22. Расположение приемника при замере глубины залегания зонда.

На частотах 512 Гц и 8192 Гц режим «Зонд» (Рисунок 3.23) выбирается кнопкой

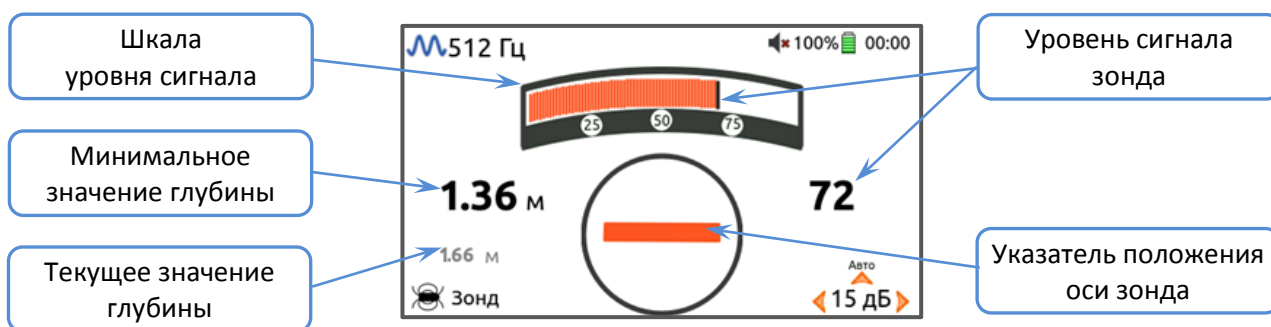


Рисунок 3.23. Индикация в режиме «Зонд».

На экране приемника отображается указатель положения оси зонда относительно приемника, шкала и цифровое значение входного сигнала в % шкалы при установленном коэффициенте усиления, текущее и сохраняемое минимальное значение текущего значения глубины залегания зонда.

На Рисунке 3.23 на экране приемника отображаются два значения глубины: текущее значение, которое постоянно изменяется при перемещении приемника – 1.66 м, и сохраняемое минимальное значение из текущих замеров – 1,36 м.

Корректным значением глубины залегания зонда является минимальное значение среди текущих замеров, измеренное при горизонтальном положении указателя положения оси зонда и максимальном уровне сигнала.

При горизонтальном расположении зонда и перемещении приемника вдоль трубы значение уровня сигнала в приемнике будет меняться, как показано на Рисунке 3.24. При этом сигнал имеет два характерных локальных минимума (в точках, где силовые линии магнитного поля зонда выходят вертикально) и два ложных пика.

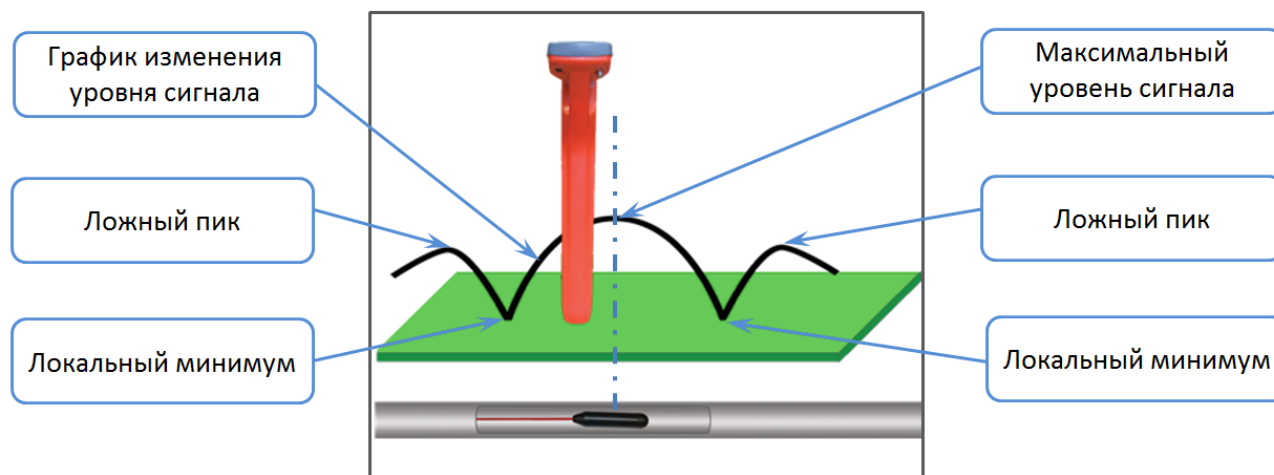


Рисунок 3.24. Изменение уровня сигнала зонда вдоль оси трубы.

Максимальный уровень сигнала в приемнике будет иметь место при его расположении точно над зондом.

3.8.1 Трассировка трубы с использованием зонда.

1. Установите в приемнике частоту зонда и выберите режим «Зонд».
2. Перед установкой зонда в магистраль убедитесь с помощью приемника, что зонд работает и создает достаточно интенсивный и стабильный сигнал.
3. Протолкните зонд в магистраль не дальше, чем на 3...5 м от оператора. При слабом сигнале зонда или его отсутствии экран приемника имеет вид - Рисунок 3.25.

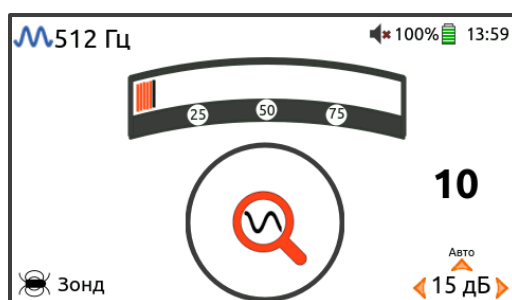


Рисунок 3.25. Нет сигнала от зонда.

4. Перемещением приемника в сторону зонда получите на экране изображение указателя положения оси зонда - Рисунок 3.26.

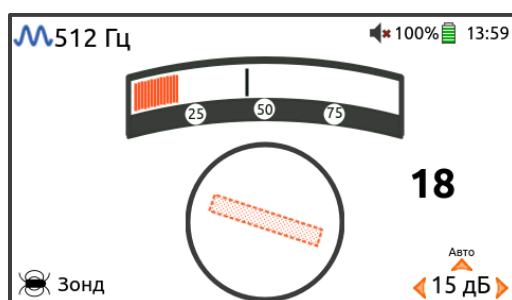


Рисунок 3.26. Приемник получает сигнал от зонда.

5. Вращением приемника установите указатель положения оси зонда в горизонтальное положение, как показано на Рисунке 3.27, и перемещайте приемник в направлении, указанном на рисунке стрелкой.

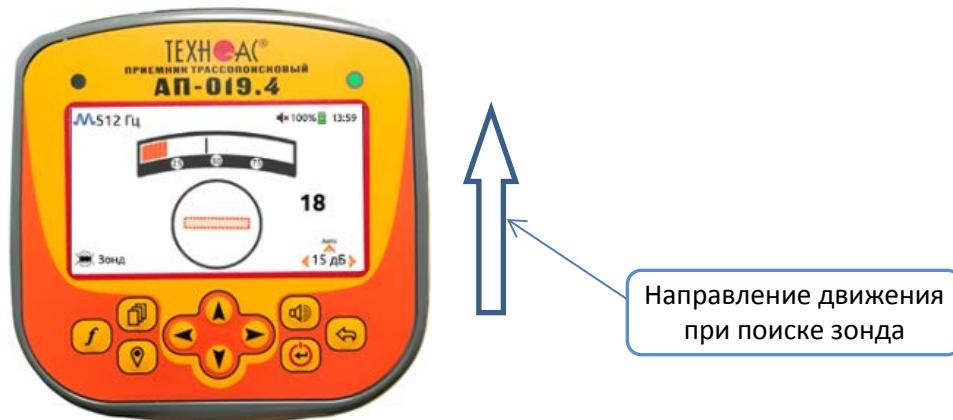


Рисунок 3.27. Направление движения при поиске зонда.

При движении в сторону зонда уровень сигнала будет увеличиваться. При поиске используйте опцию автоматической установки значения уровня сигнала величиной 50% шкалы нажатием кнопки «Вверх».

При перемещении приемника над точками локальных минимумов указатель положения проворачивается на 180 градусов и уменьшается сигнал от зонда. В этом случае сместите прибор в одну из сторон и продолжайте движение к зонду.

При приближении к зонду указатель положения оси зонда принимает вид как на Рисунке 3.28, и на экране индицируются текущее и минимальное значения глубины залегания зонда.

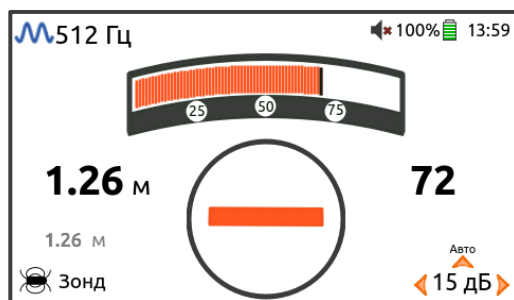


Рисунок 3.28. Индикация при положении приемника над зондом.

Вертикально расположенный приемник, максимальный уровень сигнала и минимальное текущее значение глубины залегания зонда указывают на положение приемника над зондом.

6. Далее, проталкивая зонд на определенное расстояние, повторяйте поиск нового места положения зонда согласно п. 5.

ПРИМЕЧАНИЕ. Место с максимальным уровнем сигнала, излучаемого наклоненным зондом, может находиться в стороне от определяемого приемником места.

4. Установка режимов и параметров приемника

Включение приемника производится кратковременным нажатием кнопки  «Питание/Меню». При этом на лицевой панели приемника загорается светодиодный индикатор (сначала оранжевым, затем зеленым цветом), на дисплее отображается логотип компании производителя, наименование приемника, и происходит загрузка операционной системы (ОС) в память приемника (Рисунок 4.1).

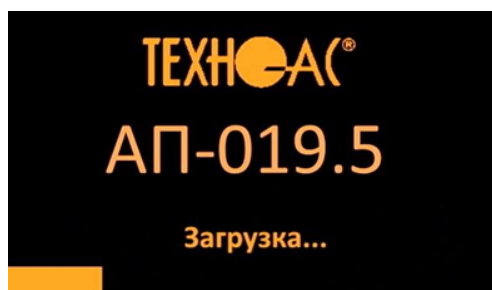


Рисунок 4.1. Экран дисплея при загрузке операционной системы.

Процесс загрузки ОС занимает около 1 минуты. После загрузки ОС приемник готов к работе в режиме, который использовался при последнем сеансе (например, режим «Трасса» - Рисунок 4.2).

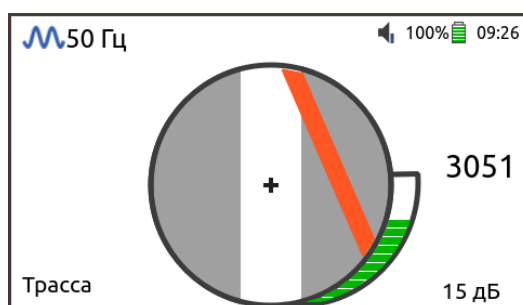


Рисунок 4.2. Экран режима «Трасса».

Для выбора режимов и значений параметров работы в приемнике используются «Быстрое меню» и «Главное меню».

4.1 Быстрое меню

«Быстрое меню» вызывается кратковременным нажатием кнопки , появляется в левой стороне экрана и имеет вид, показанный на Рисунке 4.3.

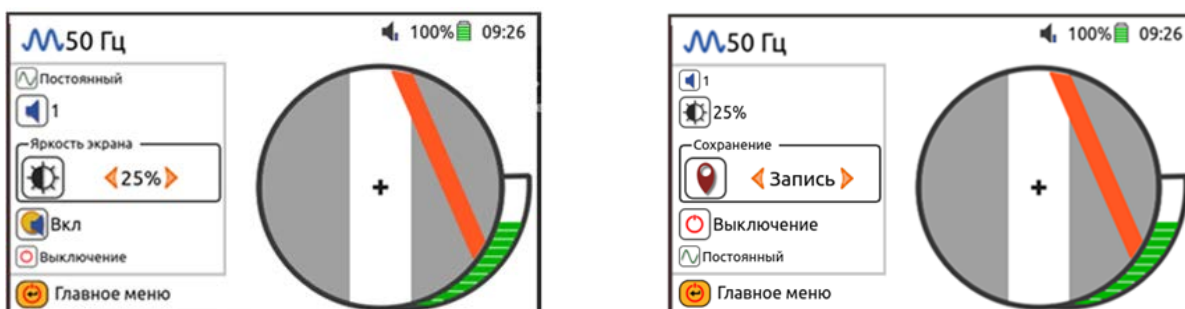


Рисунок 4.3. «Быстрое меню» приемников АП-019.4 и АП-019.5.

«Быстрое меню» позволяет оперативно изменять параметры приемника. Значения параметров «Быстрого меню» приведены в Таблице 4.1.

Таблица 4.1

Значок	Параметр	Значение
	Яркость экрана	Авто, 25%, 50%, 75%, 100%
АП-019.5 и АП-019.5L	Сохранение (параметров точек)	Одиночное, Выкл, Запись
АП-019.4 и АП-019.5	Звук	Выкл, 1, 2, 3
	Выключение	Да, Нет
	Тип сигнала	Постоянный, Импульсный
АП-019.4L и АП-019.5L	Управление АГ	Переход в раздел «Связь с АГ»

Выбор пункта меню производится кнопками «Вверх» и «Вниз». Выбор значений параметров – кнопками «Вправо» и «Влево».

Нажатием кнопки «Питание/Меню» происходит переход в Главное меню. Выход из Быстрого меню производится нажатием кнопки «Выход».

В разделе Главного меню «Настройки» предусмотрена возможность отключения Быстрого меню - Рисунок 4.4.

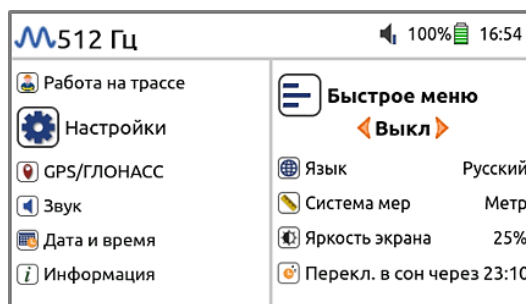


Рисунок 4.4. Отключение/включение Быстрого меню.

В случае установки параметра «Быстрое меню / Выкл» кратковременным нажатием кнопки «Питание/Меню» происходит вызов «Главного меню».

4.2 Главное меню

Главное меню состоит из разделов: «Работа на трассе», «Связь с АГ» (для АП-019.4L и АП-019.5L), «Настройки», «GPS/ГЛОНАСС» (для АП-019.5 и АП-019.5L), «Звук», «Дата и время», «Информация», «Выключение».

Разделы и значения параметров Главного меню представлены Таблице 4.2.

Таблица 4.2

Раздел Меню	Параметр	Значения
 Работа на трассе	 Частота	50 Гц, 60 Гц*, Катод. защ., 120 Гц*, 300 Гц, Электросети, ШП, Связь, 50..7 кГц*, 512 Гц, 1024 Гц, 8192 Гц, 32768 Гц; 200 кГц*, 2F 0.5-1 кГц*, 2F 1-2 кГц*, 512/50 Гц, 1024/50 Гц
	 Режим	Трасса, Пик, Ноль, График Макс*, График Мин*, Мин/Макс*, Зонд
	 Режим датчика	Шкала датчика, Ноль + датчик, Пик + датчик, График датчика
	 Своя частота	Три редактируемые частоты из диапазона 51...40000 Гц
	 Тип сигнала	Постоянный, Импульсный
 Связь с АГ Для АП-019.4L и АП-019.5L	 Управление АГ	Открыть
	 Выбор канала	Канал 1, Канал 2, Канал 3
	 Ретранслятор	Вкл, Выкл
 Настройки	 Быстрое меню	Вкл, Выкл
	 Язык	Русский, Английский, Китайский
	 Система мер	Метр, Дюйм
	 Яркость экрана	Авто, 25%, 50%, 75%, 100%
	 Перекл. в сон через	0...23 час 59 мин.
	 Откл. во сне через	0...23 час 59 мин.
	 Сброс настроек	Сбросить настройки
 GPS/ГЛОНАСС Для АП-019.5 и АП-019.5L	 Сохранение	Одиночное, Выкл, Запись
	 Приемник	Внешний, Внутренний
	 Формат координат	ГМС, ГГ ГГ
	 Скорость	115200, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600

		Период записи	00 мин 00 с
		Состояние памяти	XX/500000
		Очистка памяти	Удалить все точки
		Сброс GPS-модуля	Сбросить настройки
		Звук	Выкл, 1, 2, 3
		Звук сигнала	Синтез., Живой
		Звук клавиш	Вкл, Выкл
		Сигнал дефекта	>20 дБ, >30 дБ, Выкл
		Дата	Число, месяц, год
		Время	Час, мин.
		Часовой пояс	GTM Для АП-019.5 и АП-019.5L
		О приборе	Тип, №, версия ПО, время работы, наработка.
		Завершение работы	Для завершения работы нажмите 

* - частоты и режимы, скрытые из списка доступных в заводских настройках.

4.2.1 Параметр «Частота»

Приемник имеет следующие частотные режимы работы:

- 50 Гц, 60 Гц, Катод. защ. (100 Гц), 120 Гц, 512 Гц, 1024 Гц, 8192 Гц, 32768 Гц, 200 кГц;
- двухчастотные режимы «2F 0,5-1 кГц» и «2F 1-2 кГц»;
- широкополосные режимы: «Электросети» (50 – 5000 Гц); «50..7 кГц» (50..7000 Гц); «ШП» (500 – 7000 Гц), «Связь» (7000 – 28000 Гц);
- режимы «Две трассы» 512 / 50 Гц и 1024 / 50 Гц.

В данном разделе меню установкой значков  - «Доступно» или  - «Недоступно» (кнопкой  - «Вправо» или  - «Влево») определяется набор частотных режимов доступных при работе - Рисунок 4.5.

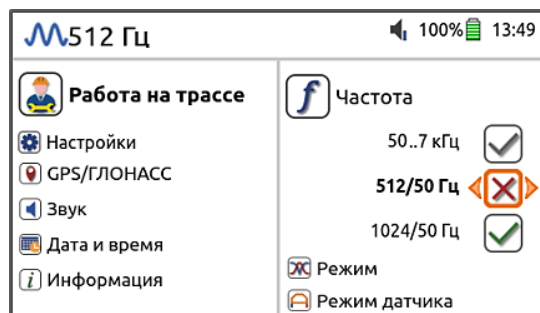


Рисунок 4.5. Раздел меню «Частота».

При работе доступные частотные режимы последовательно переключаются кратковременным нажатием на кнопку  - «Частота» или выбираются из списка, который вызывается удержанием кнопки  в течение трех секунд (Рисунок 4.6.).

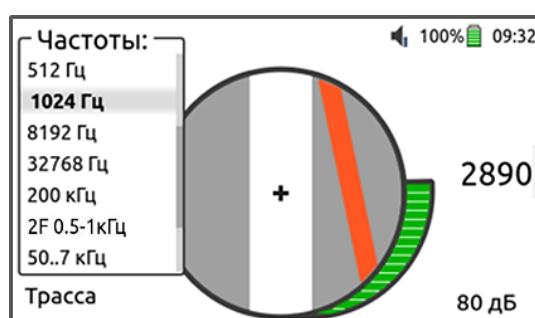


Рисунок 4.6. Вид экрана при вызове списка частотных режимов кнопкой .

4.2.2 Параметр «Режим»

В разделе меню «Режим» установкой значка  - «Доступно» или  - «Недоступно» из возможных режимов индикации - «Трасса», «Ноль», «Пик», «График Макс», «График Мин» и «Мин/Макс» определяются режимы, которые будут последовательно выбираться кнопкой  «Режим» на клавиатуре - Рисунок 4.7.

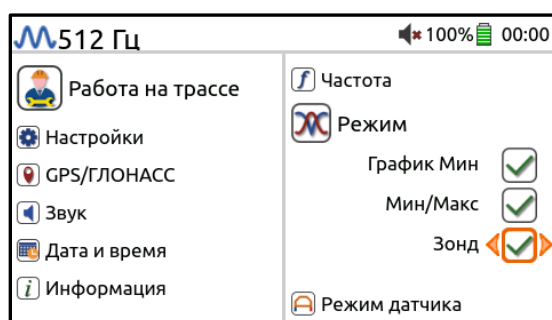


Рисунок 4.7. Раздел меню «Режим».

4.2.3 Параметр «Режим датчика»

В разделе «Режим датчика» для режимов работы с внешним датчиком («Шкала датчика», «Пик + датчик», «Ноль + датчик» и «График датчика») установкой значка ☒ - «Доступно» или ☐ - «Недоступно» определяются режимы, которые будут последовательно выбираться кнопкой «Режим»  на клавиатуре - Рисунок 4.8.

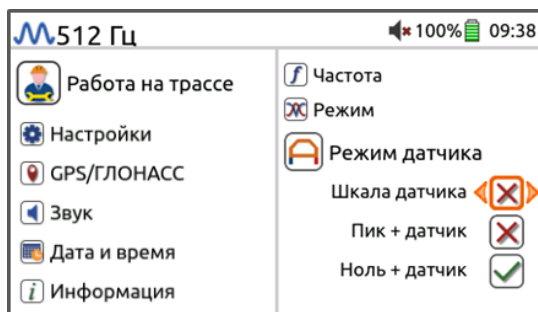


Рисунок 4.8. Раздел меню «Режим датчика».

Особенности индикации при работе с внешними датчиками описаны в разделе 7 «Работа приемника с внешними датчиками» данного руководства.

4.2.4 Параметр «Своя частота»

В приемник помимо фиксированных частот добавлены три частоты, значения которых можно изменять в диапазоне от 51 до 40000 Гц. Это позволяет использовать для работы с приемником генераторы других производителей.

Управление частотами (редактирование, добавление и удаление из списка доступных частот) производится в разделе меню «Своя частота» (Рисунок 4.9) установкой напротив их значений соответствующих значков:

-  - режим редактирования частоты;
- ☒ - частота добавлена в список доступных рабочих частот;
- ☐ - частота удалена из списка доступных рабочих частот.

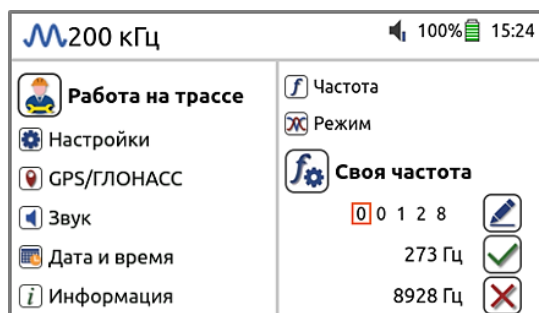


Рисунок 4.9. Раздел меню «Своя частота».

При работе на «своей» частоте величина тока не индицируется.

4.2.5 Параметр «Тип сигнала»

Приемник поддерживает работу как с «постоянным», так и с «импульсным» сигналом. Отличие при работе с «импульсным» сигналом состоит в том, что цифровое значение сигнала показывает не текущее значение уровня сигнала, а максимальное значение (амплитуду) импульсов прерывистого сигнала за период их следования.

Внимание! При работе на частотах 50 Гц, 60 Гц, Катод. защ., 120 Гц, в режимах «2F 0.5-1 кГц» и «2F 1-2 кГц» автоматически устанавливается тип сигнала - «постоянный».

4.2.6 Параметр «Язык»

Параметр «Язык» определяет язык пользовательского интерфейса: русский, английский или китайский.

4.2.7 Параметр «Система мер»

Параметр позволяет произвести выбор между метрической - «Метр» и дюймовой - «Дюйм» системами мер.

4.2.8 Параметр «Яркость экрана»

В меню можно установить яркость экрана дисплея величиной 25%, 50%, 75%, 100% от максимальной или выбрать значение «Авто». При выборе значение «Авто» яркость экрана будет устанавливаться автоматически в зависимости от сигнала с датчика освещенности.

4.2.9 Режим «Сон»

С целью обеспечения минимального времени готовности приемника к работе после перерывов в нем реализован специальный режим «Сон», в котором отключается дисплей приемника и обеспечивается минимальное энергопотребление. Перевод прибора в режим «Сон» и возвращение его в рабочий режим производится удержанием в течении двух секунд кнопки  «Питание/Меню».

Для режима предусмотрены настраиваемые параметры: «Перекл. в сон через» - промежуток времени от 1 мин до 23 час 59 мин, через который происходит автоматический переход в режим «Сон» при бездействии приёмника, и «Откл. во сне через» - промежуток времени от 1 мин до 23 час 59 мин, через который происходит автоматическое выключение приемника (Рисунок 4.10).

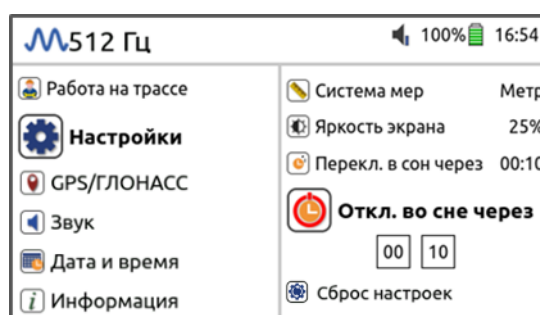


Рисунок 4.10 Установка параметра режима «Сон».

4.2.10 «Сброс настроек»

Опция «Сброс настроек» (Рисунок 4.11) позволяет вернуться к заводским настройкам приемника.

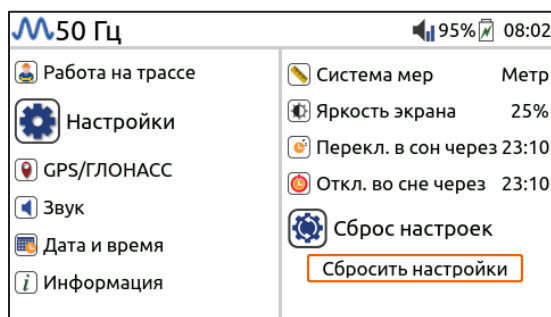


Рисунок 4.11 Опция «Сброс настроек».

В заводских настройках скрыты отдельные частоты и режимы работы приемника. Значок - «Недоступно» предустановлен на частоты 60 Гц, 120 Гц, 200 Гц, «50..7 кГц», «2F 0.5-1 кГц», «2F 1-2 кГц» и на режимы «График Мин», «График Макс» и «График Мин/Макс».

4.2.11 Раздел «Звук»

В данном разделе (Рисунок 4.12) производится выбор уровня громкости (Выкл, 1, 2, 3) и вида «Звука сигнала» («Синтез»/«Живой»), звука нажатия клавиш – «Звук клавиш» (Вкл, Выкл) и критерия «Сигнал дефекта» (>20 дБ, >30 дБ, Выкл.).

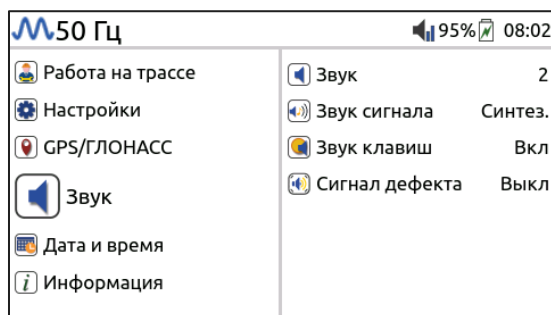


Рисунок 4.12 Раздел Меню «Звук».

«Синтез» - синтезированный импульсный звук, частота импульсов которого возрастает с увеличением сигнала;

«Живой» - натуральный звук сигналов частотой до 2000 Гц. Сигналы частотой свыше 2000 Гц для удобства восприятия смещены в низкочастотную область.

Уровень громкости динамика «1», «2», «3» или «Выкл.» отображается на дисплее соответствующими значками , , или . Оперативный выбор уровня громкости динамика производится последовательным нажатием кнопки на клавиатуре.

«Сигнал дефекта» - параметр управления звуковым сигналом, который воспроизводится при обнаружении дефекта изоляции коммуникаций при поиске дефекта с внешним датчиком (ДКИ-65, ДКИ-117 или ДОДК-117).

При поиске дефектов изоляции по методу «минимума» с использованием двухчастотных режимов «2F 0.5-1 кГц» или «2F 1-2 кГц» критерием наличия дефекта

кабеля является определенная величина разности последовательных замеров уровня сигнала внешним датчиком - «Δ» при приближении к дефекту.

Параметром «Сигнал дефекта» производится выбор критерия («Δ > 20 дБ», «Δ > 30 дБ» или «Выкл»), при котором приемник воспроизведет соответствующий звуковой сигнал, или отключение звуковой индикации дефекта. Критерий с меньшей величиной разности сигналов «Δ > 20 дБ» определяет более чувствительный метод поиска дефекта по сравнению с критерием «Δ > 30 дБ».

4.2.12 Раздел «Дата и Время»

В разделе «Дата и время» Главного меню (Рисунок 4.13) производится установка значений даты и времени. Текущее время постоянно отображается на экране приемника.

Выбор часового пояса GMT реализован только в приемнике АП-019.5 (5L).

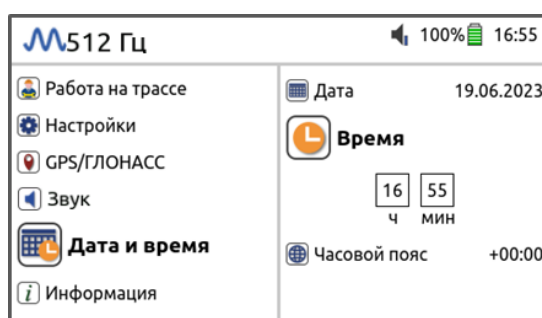


Рисунок 4.13. Параметр «Дата и время».

4.2.13 Раздел «Информация»

В разделе меню «Информация/О приборе» (Рисунок 4.14) содержится информация: модель и номер приемника, версия ПО, время работы от последнего включения до текущего момента и наработка – суммарное время всех периодов работы приемника.



Рисунок 4.14. Раздел меню «Информация».

4.2.14 Выключение приемника

Выключение приемника из Главного меню производится в разделе «Выключение» выбором параметра «Завершение работы» (Рисунок 4.15).

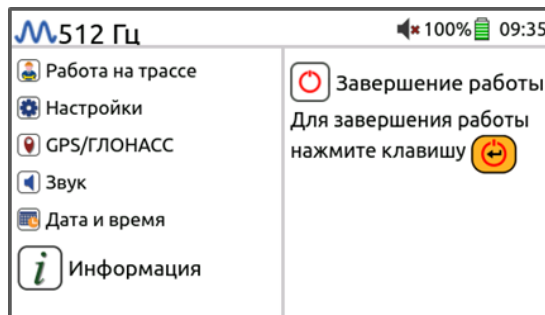


Рисунок 4.15. Параметр Главного меню «Завершение работы».

Если прибор «завис» (не реагирует на нажатие кнопок управления), то нужно нажать на кнопку  «Питание/Меню» и удерживать её нажатой до полного отключения прибора (примерно 12 секунд).

5. Работа приемника с модулем GPS

Встроенный GPS-модуль приемника и внешний ГНСС-приемник работают с сигналами GPS и ГЛОНАСС одновременно. Координаты обследуемых точек сохраняются в памяти вместе с текущими параметрами.

Управление режимами работы приемника реализовано в разделе Главного меню «GPS/ГЛОНАСС» (Рисунок 5.1).

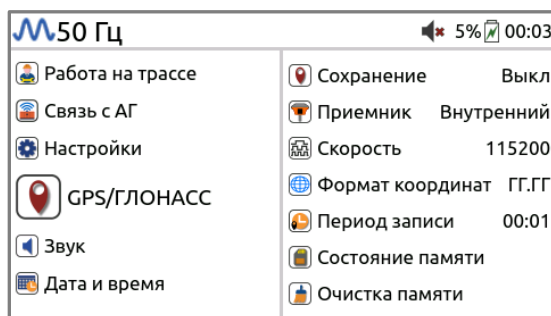


Рисунок 5.1. Раздел Главного меню «GPS/ГЛОНАСС».

Значения параметров меню приведены в Таблице 5.1.

Таблица 5.1

Раздел Меню	Подразделы	Значения
 GPS/ГЛОНАСС	 Сохранение	Отключено, Одиночное, Запись
	 Приемник	Внешний, Внутренний
	 Формат координат	ГМС, ГГ ГГ
	 Скорость	115200, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600
	 Период записи	Мин, с
	 Состояние памяти	XX/500000
	 Очистка памяти	Удалить все точки
	 Сброс GPS модуля	Сбросить настройки

Меню  «GPS/ГЛОНАСС» оперативно вызывается удержанием кнопки  «GPS» на лицевой панели.

Работа с Модулем GPS и поиск спутников начинается при выборе значений «Одиночное» или «Запись» подраздела меню «Сохранение». При поиске спутников на экране мигает значок GPS. При нахождении модулем достаточного количества спутников для определения координат места мигание значка прекращается, и в верхней информационной строке экрана отображаются значения координат северной широты и восточной долготы в градусах в виде десятичной дроби и количество найденных спутников – Рисунок 5.2.

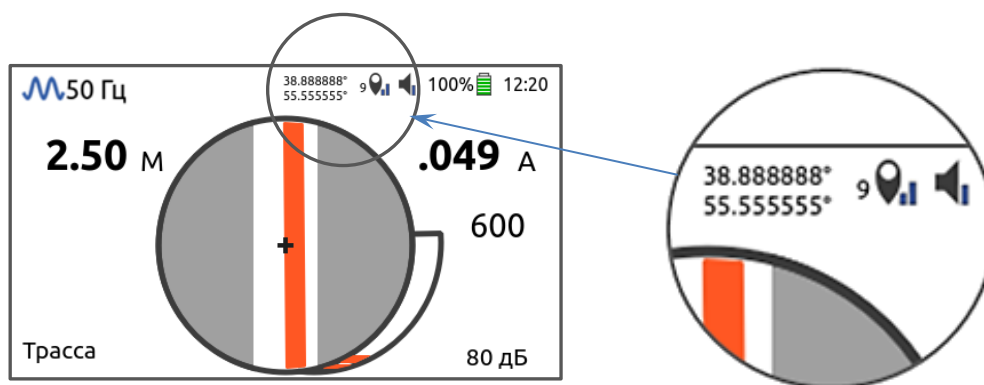


Рисунок 5.2. Вид экрана в режиме «Трасса» с координатами точки.

Подрежим «Сохранение» .

В режиме «Сохранение/Одиночное» запись параметров точки (см. Таблица 5.1) производится кратковременным нажатием на кнопку  «GPS». При этом кратковременно на экране появится информационное сообщение «Запись сохранена!» - Рисунок 5.3.

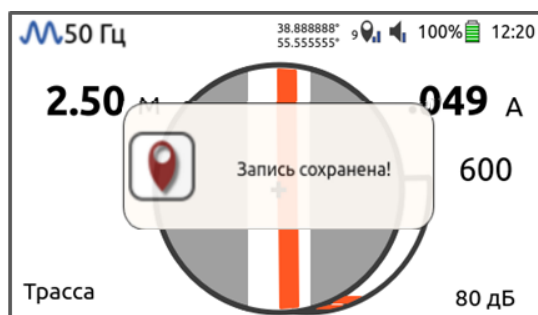


Рисунок 5.3. Информационное сообщение при сохранении параметров точки.

В каждой точке сохраняются параметры, приведенные в таблице в Таблице 5.2.

Таблица 5.2

№ п/п	Параметр	Обозначение	Пример записи
1	Порядковый номер записи	№	24
2	Дата и время записи параметра точки	Дата	2023-05-22 14:39:27
3	Рабочая частота, Гц	Частота	50
4	Глубина, м	Глубина	1.17
5	Ток, А	Ток	.249
6	Коэффициент усиления, дБ	дБ	21
7	Разность фаз в режиме 2F, градус	Фаза	16
8	Северная широта, градус	LAT	55.0806746 – в ДГ (55:4:50.4335 – в ГМС)
9	Восточная долгота, градус	LON	38.8121961 – в ДГ (38:48:43.916 – в ГМС)
10	Уровень сигнала с внешнего датчика	Знач.Внеш.Датчика	65
11	Тип внешнего датчика	Внеш.Датчик	ДКИ
12	Имя трека	Трек	13-08-25
13	Высота над уровнем моря, м	Высота	133,17

Сохранение доступных параметров точки происходит и при отсутствии данных о ряде параметров (координаты, глубина и ток), о чем выдается информационное сообщение.

В режиме **«Сохранение/Запись»** сохранение параметров точек происходит автоматически с заданным интервалом. На экране приемника режим «Запись» обозначается значком ● (Рисунок 5.4).

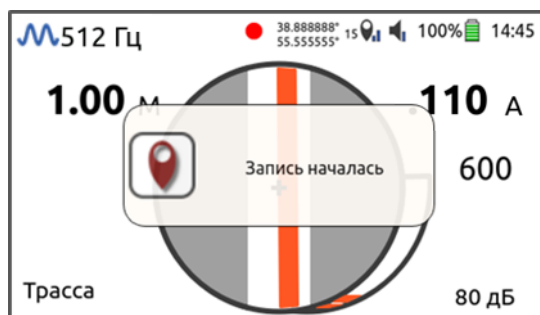


Рисунок 5.4. Вид экрана в режиме «Сохранение/Запись».

Интервал или период записи параметров точек задается в подразделе меню  **«Период записи»** (от 1 с до 59 мин 59 с).

При отсутствии показаний глубины и тока (при смещении приемника в сторону от коммуникации) запись приостанавливается, и на экране отображается значок  «Пауза».

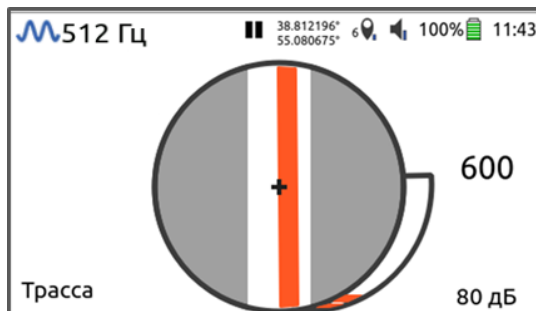


Рисунок 5.5. Вид экрана в режиме «Пауза».

В подразделе меню **«Приемник»**  производится выбор источника геодезических данных:

- «Встроенный» - работа со встроенным GPS/ГЛОНАСС модулем;
- «Внешний» - работа с внешним ГНСС-приемником. При этом внешний ГНСС-приемник подключается к разъему «ГНСС» кабелем АП-019.5.01.050 и должен обеспечивать передачу сообщений RMC (рекомендуемый минимум навигационных данных) в рамках протокола NMEA-0183 по интерфейсу RS-485.

В подразделе **«Формат координат»**  производится выбор формата записи географических координат:

- «ГМС» – координаты записываются в градусах, минутах и секундах, например: 55°4' 50.4335" (55:4:50.4335);
- «ДГ» – координаты записываются в градусах с десятичной частью, например: 55.0806746°.

Параметр **«Скорость»**  относится к настройкам приемника при работе с внешним ГНСС-приемником. В подразделе производится установка скорости передачи данных аналогичной установленной на внешнем ГНСС-приемнике - Рисунок 5.6.

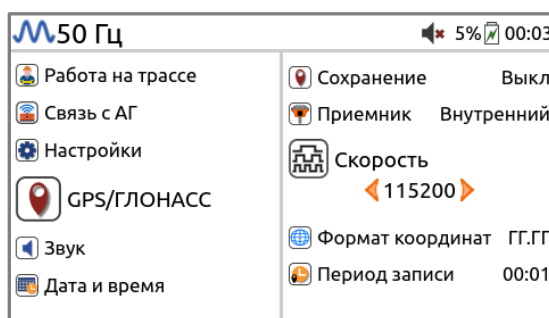


Рисунок 5.6. Установка скорости передачи данных.

В пункте меню  **«Состояние памяти»** показывается количество сохраненных точек из максимально возможного количества.

В пункте меню  **«Сброс настроек»** производится сброс настроек GPS-модуля. Сброс настроек GPS модуля (перезагрузка) потребуется в случаях, когда модуль долго не находит спутники (начал зависать или зациклился на спутниках, сигнал которых недоступен).

Для оперативного управления режимами сохранения подраздел меню «GPS/ГЛОНАСС»  «Сохранение» доступен в Быстром меню (Рисунок 5.7).

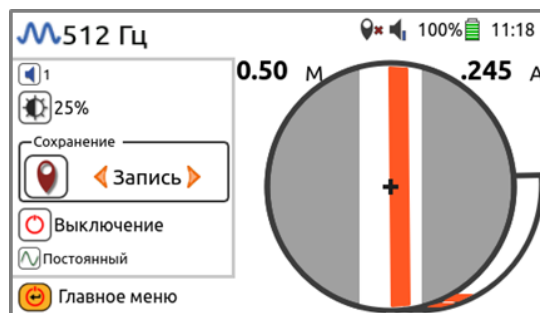


Рисунок 5.7. Подраздел меню «Сохранение» в Быстром меню.

Программа «Менеджер АР-019»

Программа расположена на сайте www.technoac.ru и предназначена для считывания сохраненных точек с прибора АП-019.5, отображения их на карте, редактирования взаимосвязи между точками (построения трека), сохранения трека в базу данных, а также в KML, CSV, XLSX форматы. Все считанные точки сохраняются в базу данных «Record.sqlite». База данных хранится в папке с исполняемым файлом exe.

Для работы с данными приёмник АП-019.5 подключается к компьютеру с помощью кабеля USB.

Системные требования к компьютеру:

- Операционная система: Windows 7/8/8.1/10/11 (32/64 Bit);
- CPU: Intel Core 2 Duo или Phenom II x4/x6 и выше;
- ОЗУ: 2 GB;
- Место на жестком диске: не менее 500 МБ.

Интерфейс программы

Окно программы «Менеджер АР-019» представлено на Рисунке 5.8.

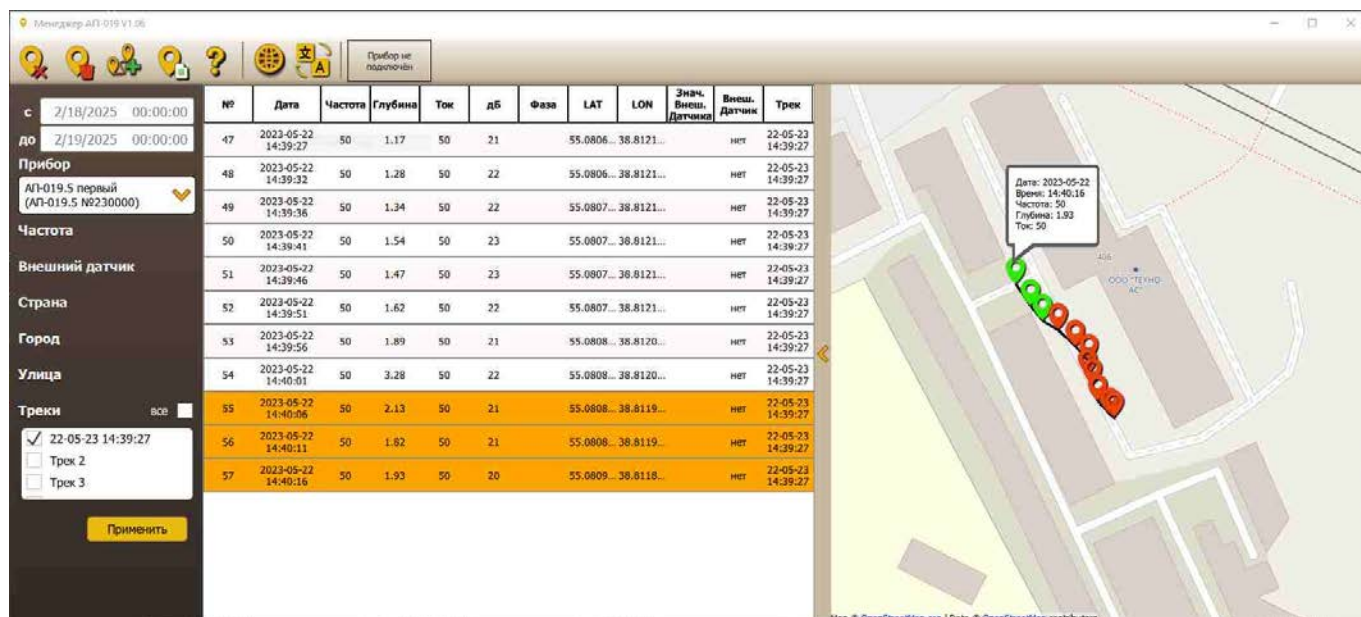


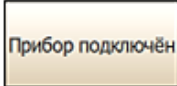
Рисунок 5.8. Окно программы «Менеджер АР-019».

Программа содержит **«Справку»** с подробным описанием ее использования.

Таблица данных отображает сохраненные точки в виде таблицы. Точки можно выделять с помощью мыши и клавиатуры и выполнять с ними операции из панели инструментов.

Панель фильтров используется для поиска точек с применением фильтров: «Частота», «Внешний датчик», «Страна», «Город», «Улица», «Треки». Выбрав необходимый фильтр, нажмите кнопку «Применить», и в таблице данных появятся снятые точки, и при наличии доступа в интернет отобразится трек на карте.

Панель инструментов обеспечивает быстрый доступ к часто используемым инструментам и состоит из следующих кнопок:

- | | |
|--|--|
| ◦  Скрыть точки с карты | ◦ Статус доступа в интернет: |
| ◦  Удалить точки |  - Доступ в интернет присутствует |
| ◦  Сохранить трек |  - Нет доступа в интернет |
| ◦  Экспортировать выбранные точки | ◦ Индикатор состояния устройства: |
| ◦  Справка |  |
| ◦  Настройка языка | |

Карта служит интерактивным элементом для работы с выбранными точками. Щелкнув дважды левой кнопкой мыши по точке на карте, появятся ее параметры. Для просмотра карты в полноэкранном режиме, нажмите кнопку .

Просмотр трека на Android устройстве

- Сохраните трек в KML формат и перенесите его в android устройство.
- Скачайте на android устройство приложение GPX Viewer.
- С помощью приложения GPX Viewer откройте файл KML.

6 Дистанционное управление генератором.

Для обмена данными между приемником и генератором использована технология передачи данных **LoRa**.

Данная технология реализована в приемниках АП-019.4L, АП-019.5L и генераторе АГ-118. Связь между приемником и генератором возможна на одном из трех каналов связи. Наличие 3-х каналов связи дает возможность дистанционно управлять несколькими генераторами.

Для реализации дистанционного управления к приемнику и генератору подключают антенны. Расположение разъемов для подключения антенн показано на Рисунке 6.1.



Рисунок 6.1 Расположение разъемов для подключения антенн.

Для получения максимальной дальности связи с приемником антенну генератора рекомендуется располагать как можно выше над землей, желательно на металлической поверхности.

Генератор подключают к объекту испытаний, включают питание генератора и производят выбор канала связи с приемником. Выбор канала производится установкой соответствующего параметра режима «LoRa» на генераторе: первый – «L_1с», второй – «L_2с», третий – «L_3с». При этом мигание индикатора «LoRa» оранжевым цветом указывает на готовность генератора для связи с приемником.

В приемнике связь с генератором устанавливается в разделе меню «Управление АГ», который можно вызвать как из «Быстрого меню» так и из «Главного меню» - Рис. 6.1.

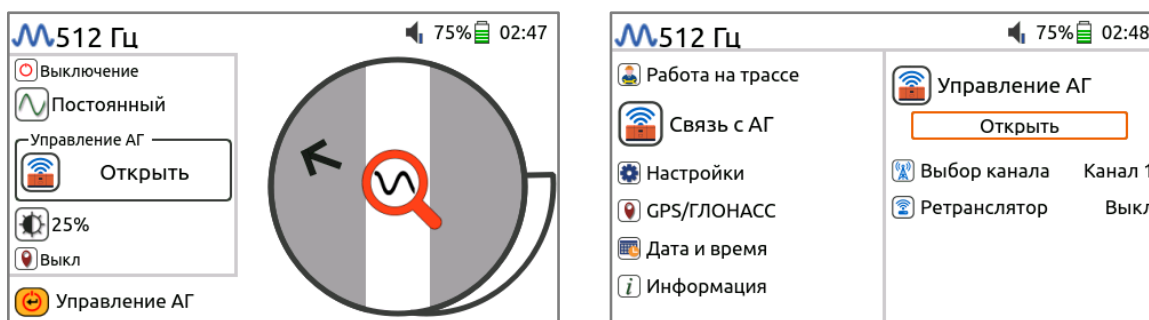


Рисунок 6.2 Раздел «Управление АГ» в «Быстром меню» и «Главном меню».

Для установления связи с генератором выбирается соответствующий канал связи «Канал 1», «Канал 2» или «Канал 3» (Рисунок 6.2).

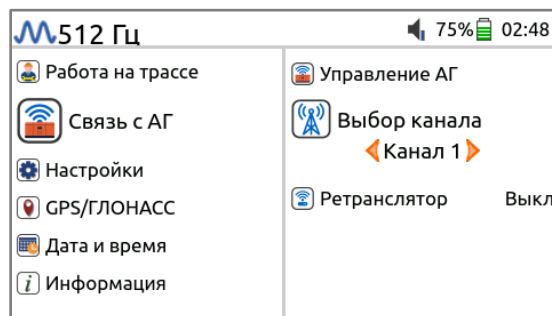


Рисунок 6.3 Выбор канала связи с генератором.

Выбором опции меню «Открыть» (Рисунок 6.1) происходит переход на страницу управления генератором, поиск «ответа» генератора на выбранном канале связи и подключение к генератору (Рис. 6.3). Передача командных сигналов от приемника к генератору и от генератора к приемнику отображаются на экране стрелками $\updownarrow$.

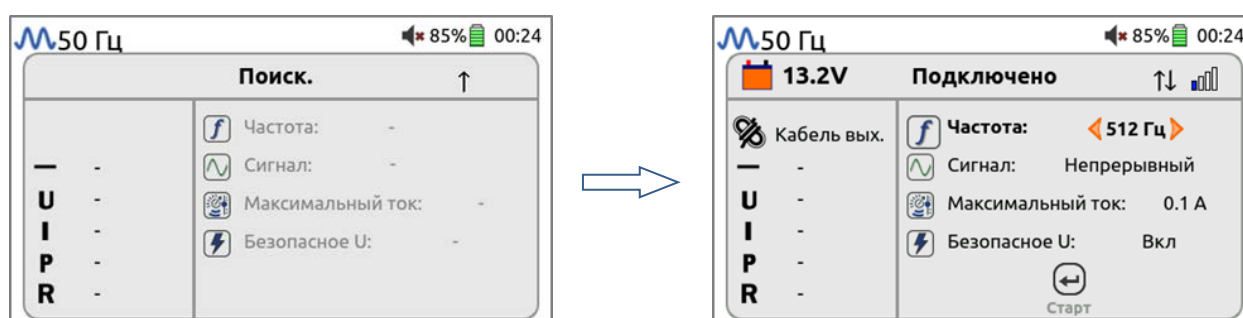


Рисунок 6.3 Поиск ответа от генератора и подключение к генератору.

На странице управления генератором отображаются: $\updownarrow$ - командные сигналы от приемника к генератору и от генератора к приемнику, - уровень входного радиосигнала от генератора, 12.9V - напряжение аккумулятора генератора, тип нагрузки:

Кабель вых.	Кабель выходной
Клещи	Индукционные клещи
Антенна	Внешняя антенна
LC Антенна	Встроенная LC Антенна
Ударный мех.	Ударный механизм

в правой части экрана – параметры генератора для выбора требуемых значений и

подсказка Старт – «использовать клавишу «Ввод» для запуска генерации». В левой части экрана – переданная по радиоканалу от генератора информация о его параметрах.

Со страницы управления генератором можно задать все необходимые параметры генератора, аналогичные установкам в ручном режиме - Рисунки 6.4 – 6.8.

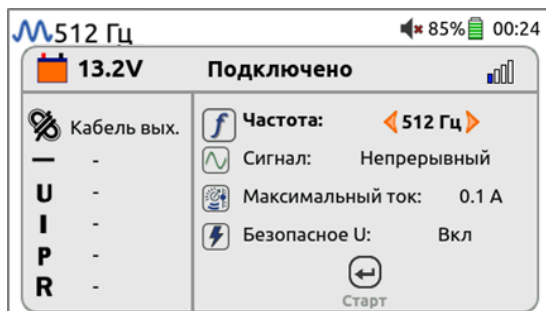


Рисунок 6.4 Выбор параметров генератора при нагрузке на выходной кабель.

	Частота	512 Гц / 1024 Гц / 8192 Гц / 32768 Гц / 2F 0.5-1кГц / 2F 1-2кГц / 2F 1-8кГц
	Сигнал	Непрерывный / Импульсный
	Максимальный ток	0.1 А / 0.2 А / 0.5 А / 1.0 А / 2.0 А / 3.0 А
	Безопасное U	Вкл / Выкл

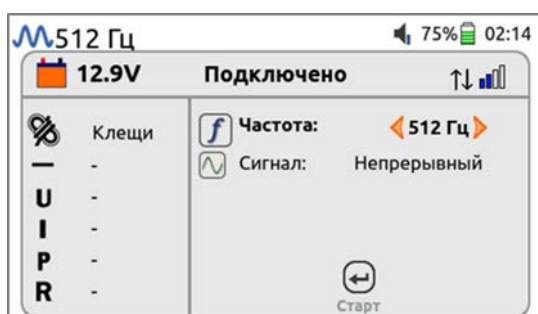


Рисунок 6.5 Параметры генератора при работе с индукционными клещами.

	Частота	512 Гц / 1024 Гц / 8192 Гц / 32768 Гц / 2F 0.5-1кГц / 2F 1-2кГц / 2F 1-8кГц
	Сигнал	Непрерывный / Импульсный

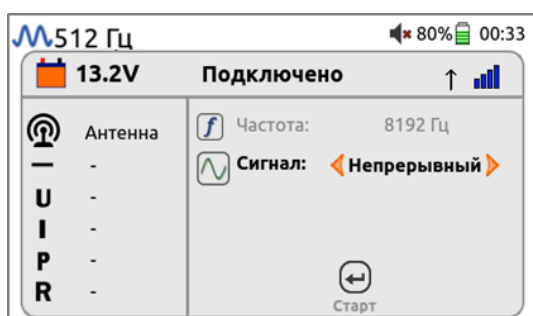


Рисунок 6.6 Выбор параметров генератора при работе на внешнюю антенну.

	Сигнал	Непрерывный / Импульсный
--	--------	--------------------------

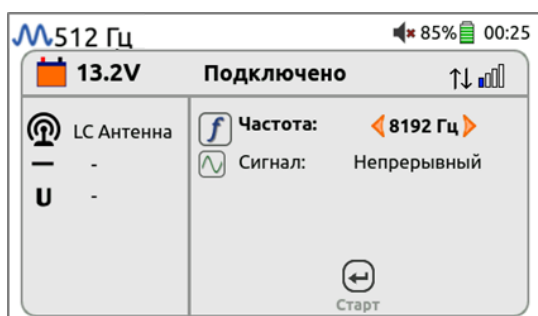


Рисунок 6.7 Выбор параметров генератора при нагрузке на LC-антенну.

	Частота	8192 Гц / 32768 Гц
	Сигнал	Непрерывный / Импульсный

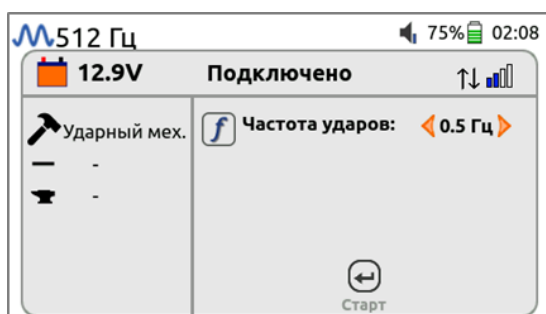


Рисунок 6.8 Выбор параметров генератора при работе с ударным механизмом.

	Частота ударов	0,5 Гц / 2 Гц
--	----------------	---------------

Клавишей «Ввод»  (подсказка -  СТАРТ) запускает процесс передачи данных для применения на генераторе и старта генерации. (Рисунок 6.9).

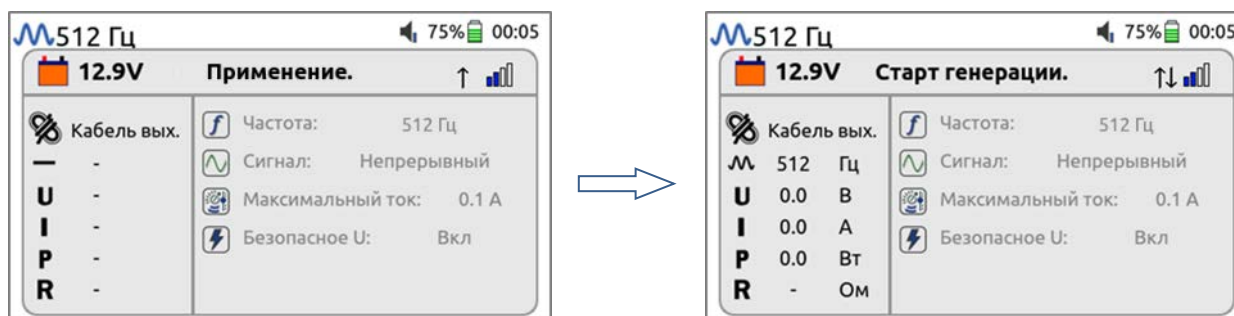


Рисунок 6.9 Передача команды на запуск генерации.

Параметры генератора оперативно передаются на приемник и отображаются в левой части экрана - Рисунок 6.10.

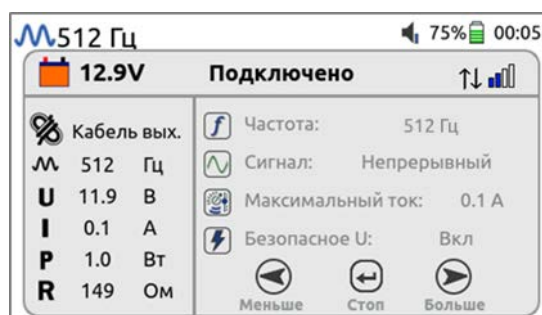


Рисунок 6.10 Параметры генератора на экране приемника.

Нажатием клавиши  процесс выхода генератора на режим можно остановить на промежуточных значениях выходных параметров генератора. Дальнейшее изменение выходных параметров генератора: уменьшение / увеличение уровня выходного сигнала и отключение генерации производится клавишами:

 - «Уменьшение»,  - «Увеличение» и  - «Ввод» в соответствии с подсказкой



7. Работа приемника с внешними датчиками

Приемники могут работать с различными внешними датчиками производства «НПО Техно-АС» (Рисунок 7.1).

Подключение внешних датчиков рекомендуется выполнять при отключенном питании приемника.



- 1 – датчик контроля качества изоляции DKI-65;
- 2 - датчик-определитель дефектов коммуникации ДОДК-117;
- 3 - индукционные клещи (CI-105/XX, CI-108/XX и CI-110/XX);
- 4 - накладная рамка NR-117M;
- 5 - малогабаритный электромагнитный датчик МЕД-127.

Рисунок 7.1. Внешние датчики для приемника.

Датчик контроля качества изоляции DKI-65 и датчик-определитель дефектов коммуникации ДОДК-117 предназначены для контроля качества изоляции защитных покрытий газо- и нефтепроводов и поиска повреждения силовых кабельных линий по методу разности потенциалов.

Индукционные клещи подключаются к приемникам через переходной кабель AP027.02.010.

Накладная рамка NR-117M применяется при поиске дефектов кабельных линий и при выборе кабеля из пучка проводов.

Малогабаритный электромагнитный датчик МЕД-127 имеет встроенный предусилитель и два режима работы - режим электромагнитного датчика и режим индикатора переменного электрического поля. Используется для выбора кабеля из пучка, для поиска скрытой проводки и мест обрыва кабеля.

При подключении внешнего датчика на экране кратковременно появляется сообщение «Подключен внешний датчик». Тип подключенного к приемнику датчика обозначается соответствующим значком в левом нижнем углу экрана дисплея:

-  - при работе с датчиком DKI-65;
-  - при работе с датчиком ДОДК-117;
-  - при работе с индукционными клещами, накладной рамкой NR-117M или датчиком МЕД-127.

7.1 Поиск дефекта изоляции коммуникаций

Поиск дефектов изоляции производится с использованием датчика DKI-65 (или ДОДК-117) и трассировочного генератора.

Один из выводов генератора подключается к обесточенной коммуникации, другой вывод подключается к штырю заземления, который следует располагать на максимально возможном удалении от коммуникации.

Схема подключения генератора к коммуникации показана на Рисунке 7.2.

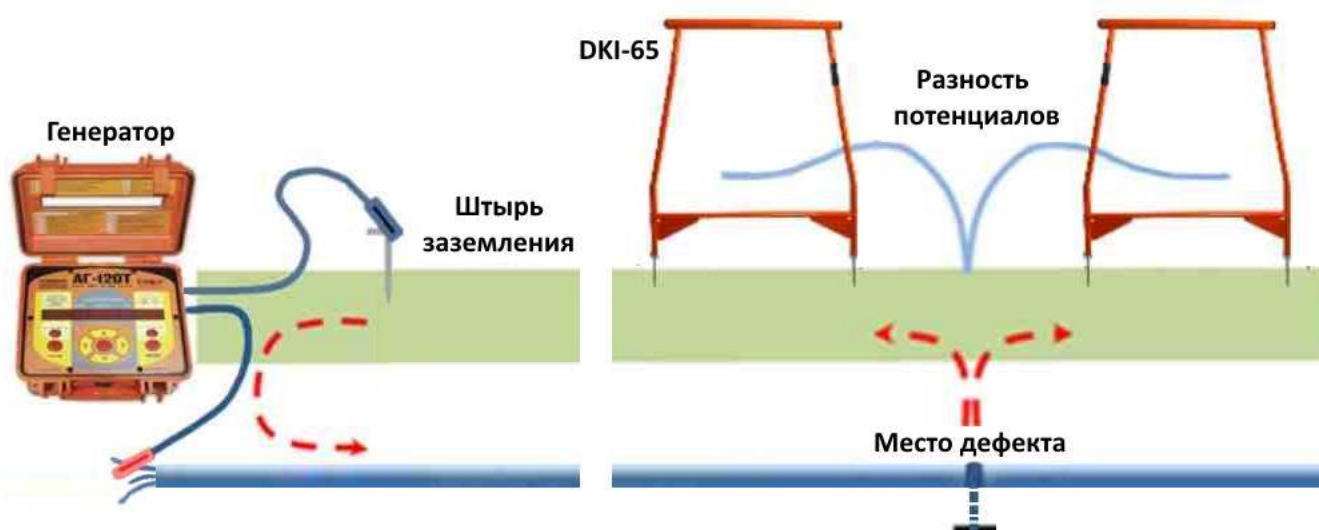


Рисунок 7.2 Схема подключения генератора при поиске дефектов изоляции.

Электрический ток в месте дефекта «стекает» на землю и возвращается к генератору различными путями, создавая на поверхности земли шаговое напряжение, которое уменьшается при удалении от места дефекта. Шаговое напряжение создает на электродах датчика разность потенциалов.

При работе с ДКИ обследование проводится одним оператором: оператор в одной руке держит приемник, а в другой – датчик. Перемещаясь вдоль трассы, оператор производит замеры разности потенциалов между контактными штырями, периодически погружая их в грунт.

При работе с ДОДК-117 обследование проводится двумя операторами: один оператор держит в руках приемник и один из измерительных электродов датчика, другой держит в руке второй электрод датчика и располагается от первого оператора на расстоянии длины кабеля датчика (Рисунок 7.3). Измерительные электроды следует держать, легко сжимая в руке, обеспечивая контакт электрода с кожей. При отрицательных температурах рекомендуется использовать теплые рукавицы.



Рисунок 7.3 Обследование при помощи ДОДК-117.

Наличие повреждений по оценке разности потенциалов можно определить методом «максимума» и методом «минимума» при фиксированной частоте трассировочного генератора и методом минимума с использованием двухчастотных режимов работы генератора и приемника.

7.1.1 Метод «максимума»

В коммуникацию подают сигнал фиксированной частоты. Один из входных выводов (контактных штырей ДКИ или электродов ДОДК) следует располагать над трассой, а второй – на максимальном расстоянии от трассы, в направлении перпендикулярном ее оси.

Входной сигнал плавно нарастает при приближении к месту повреждения и достигает максимума, когда один из контактных электродов оказывается над местом повреждения. При дальнейшем движении вдоль трассы сигнал плавно уменьшается (Рисунок 7.4).

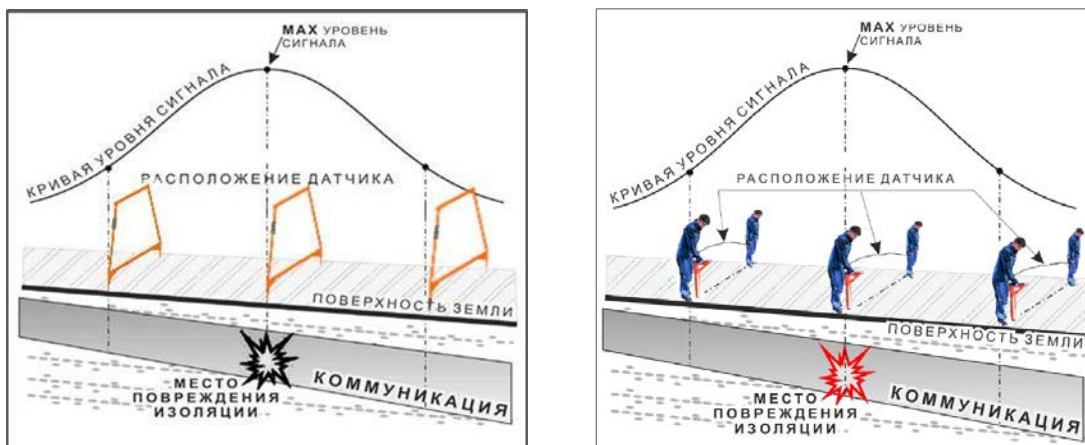


Рисунок 7.4 Метод «максимума».

Метод «максимум» позволяет надежно определить наличие повреждения, однако обладает невысокой точностью локализации места. Причина состоит в том, что кривая изменения уровня сигнала имеет плавный максимум.

7.1.2 Метод «минимума»

Поиск повреждения В коммуникацию подают сигнал фиксированной частоты. При поиске места повреждения изоляции методом «минимум» контактные штыри ДКИ-65 или электроды ДОДК-117 следует располагать над трассой, вдоль оси трассы.

При использовании метода «минимум» сигнал при приближении к месту

повреждения сначала плавно возрастает, далее резко убывает до какого-то минимального значения, затем по мере удаления от места повреждения он снова резко возрастает и далее плавно убывает.

Место повреждения будет находиться посередине между электродами в тот момент, когда сигнал достиг минимального значения (Рисунок 7.5).

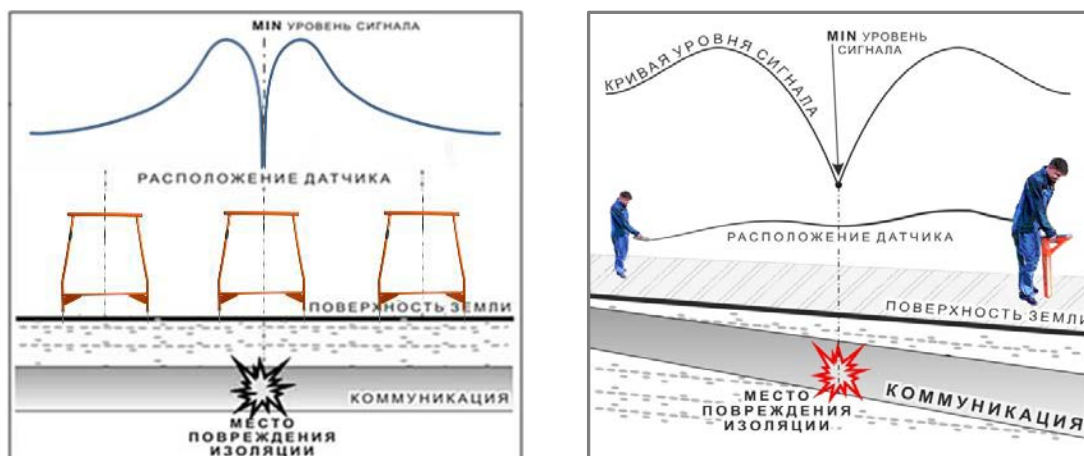


Рисунок 7.5 Метод «минимума».

Датчик ДОДК-117 обеспечивает более «быстрый» метод поиска повреждений, что особенно важно для протяженных коммуникаций, а датчик DKI-65 обеспечивает более высокую чувствительность и точность локализации места повреждения.

7.1.3 Метод с использованием двухчастотных режимов

Для эффективного поиска дефектов изоляции по методу «минимума» с датчиками DKI-65 и ДОДК-117 разработан специальный метод с использованием двухчастотных режимов «2F 0.5-1 кГц» или «2F 1-2 кГц».

Метод основан на сравнении значений разности потенциалов последовательных замеров вдоль коммуникации. Разность потенциалов возрастает при приближении к месту дефекта, над местом дефекта равняется нулю, а после места дефекта меняет знак на противоположный - Рисунок 7.6.

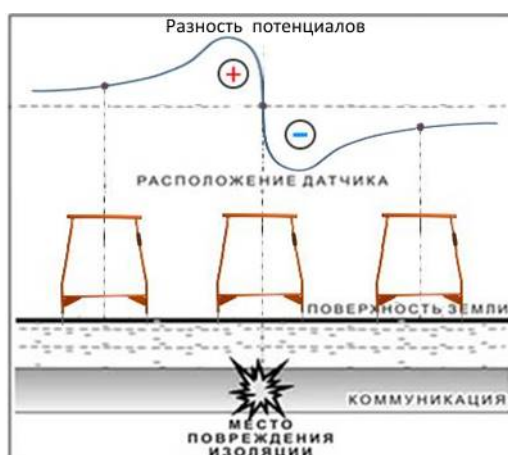


Рисунок 7.6 Изменение знака разности потенциалов.

Метод позволяет отображать на индикаторе указатель направления, который имеет вид «↑» при движении в сторону дефекта, меняет вид на обратный - «↓» при замерах после прохождения дефекта, и воспроизводит звуковой сигнал «Сигнал

дефекта», сигнализирующий о наличии дефекта.

При этом на индикаторе отображаются цифровые значения уровня сигнала текущего замера, уровня максимального сигнала предыдущих замеров и их разность. Значение максимального входного сигнала предыдущих замеров фиксируется на шкале в виде черной вертикальной полосы.

Пример индикации при работе с датчиком DKI-65 в режиме «Шкала» приведен на Рисунке 7.7.

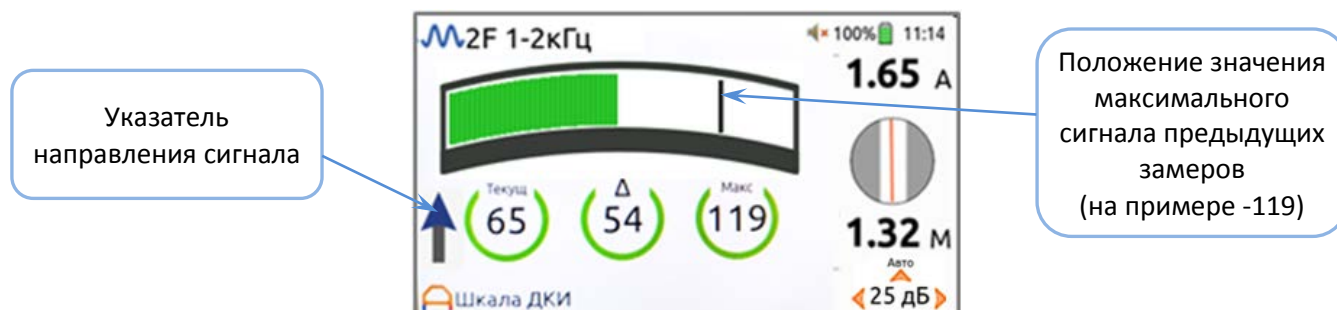


Рисунок 7.7 Режим индикации «Шкала» при работе с DKI-65.

- Макс 119 - Уровень максимального сигнала предыдущих замеров - «Мак»;
- Текущ 65 - Уровень сигнала текущего замера - «Текущ»;
- Δ 54 - Разность уровней сигналов «Макс» и «Текущ» - «Δ».

При значении «Текущ», превышающем предыдущее значение «Мак», отображается значение «Δ» равное «0», а значение «Мак» меняется на новое значение равное значению текущего замера «Текущ».

По разности уровней сигналов «Δ» ($\Delta = \text{«Макс»} - \text{«Текущ»}$) в соответствии с критериями параметра «Сигнал дефекта» приемник воспроизведёт соответствующий звуковой сигнал, который сигнализирует о наличии дефекта. При этом указатель направления сигнала «↑» меняет вид на «↓».

Нажатием кнопки «Вверх» («Авто») производится сброс предыдущих замеров и изменением коэффициента усиления установка уровня входного сигнала величиной 50% шкалы и, соответственно, перемещение индикатора положения значения максимального сигнала на середину шкалы.

Порядок работы при поиске дефекта изоляции

- 1 Подключить генератор к коммуникации.
Один из зажимов выходного кабеля подключить к исследуемой коммуникации, а второй - к штырю заземления на максимальном удалении от коммуникации.
- 2 Выбрать и установить на генераторе двухчастотный режим, например «F1_2».
- 3 Включить генерацию.
- 4 Подключить к приемнику датчик контроля изоляции (например, DKI-65).
- 5 Включить приемник. После загрузки на экране приемника откроется окно режима «Шкала ДКИ».
- 6 Выбрать на приемнике двухчастотный режим «2F 1_2» (Рисунок 7.8).



Рисунок 7.8 – Режим индикации «Шкала ДКИ»

- 7 Расположить датчик контроля изоляции над трассой.
- 8 Во время первого замера нажать кнопку «Вверх» (подсказка «Авто»). При этом происходит автоматический выбор коэффициента усиления и установка уровня входного сигнала величиной 50% шкалы и, соответственно, перемещение индикатора положения значения максимального сигнала на середину шкалы.
- 9 Перемещаясь вдоль трассы в сторону от генератора периодически (с интервалом 1...2 метра) производить замеры разности потенциалов между электродами, погружая их в грунт. При этом следить за направлением указателя направления сигнала в виде стрелки – «↑».
- 10 При значительном заполнении шкалы - (85...95)% снова используйте автоматический выбор коэффициента усиления (кнопка «Вверх»).
- 11 При прохождении над местом утечки тока указатель направления сигнала «↑» изменит направление стрелки на противоположное - «↓» (см. Рисунок 8.5), и приемник воспроизведет звуковой сигнал - «сигнал дефекта».
- 12 Для точного определения места повреждения электроды ДКИ следует установить по оси трассы симметрично над предполагаемым местом повреждения. Если при этом небольшие смещения в обе стороны вдоль трассы дают увеличение сигнала, а в данном месте наблюдается минимум сигнала, то посередине между контактными штырями и будет место утечки тока - Рисунок 7.9.

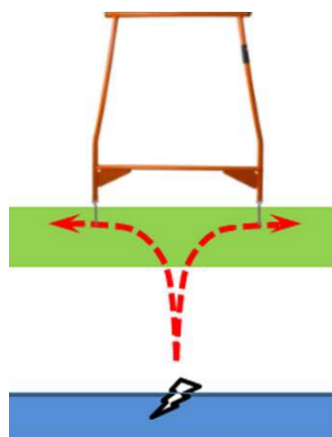


Рисунок 7.9 – Минимум сигнала над местом утечки тока

- 13 Чтобы убедиться, что обнаруженное место находится над источником утечки тока (что изменение сигнала не вызвано наличием возможного ответвления коммуникации или другими аномалиями изменения потенциалов на поверхности земли), провести дополнительные замеры сигнала при установке датчика перпендикулярно оси коммуникации (см. рисунок 7.10). Указатель направления сигнала при этих замерах должен имеет вид - «↑», то есть показывать направление в сторону дефекта.

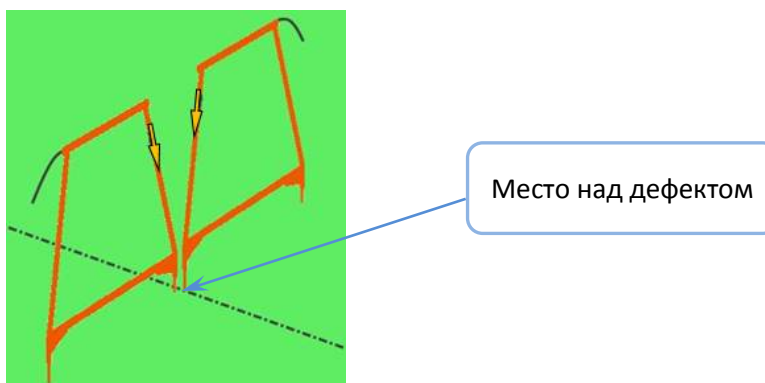


Рисунок 7.10 – Минимум сигнала над местом утечки тока

7.1.4 Дополнительные режимы индикации двухчастотных режимов

При работе на частотных режимах «2F 0.5-1 кГц» и «2F 1-2 кГц» в приемнике реализованы дополнительные режимы индикации: «Ноль + ДКИ», «Пик + ДКИ», «График ДКИ», «Ноль + ДОДК», «Пик + ДОДК», «График ДОДК». Вид экрана дисплея дополнительных режимов индикации показан на рисунке 7.11 на примере работы с ДКИ на частоте «2F 0.5-1 кГц».

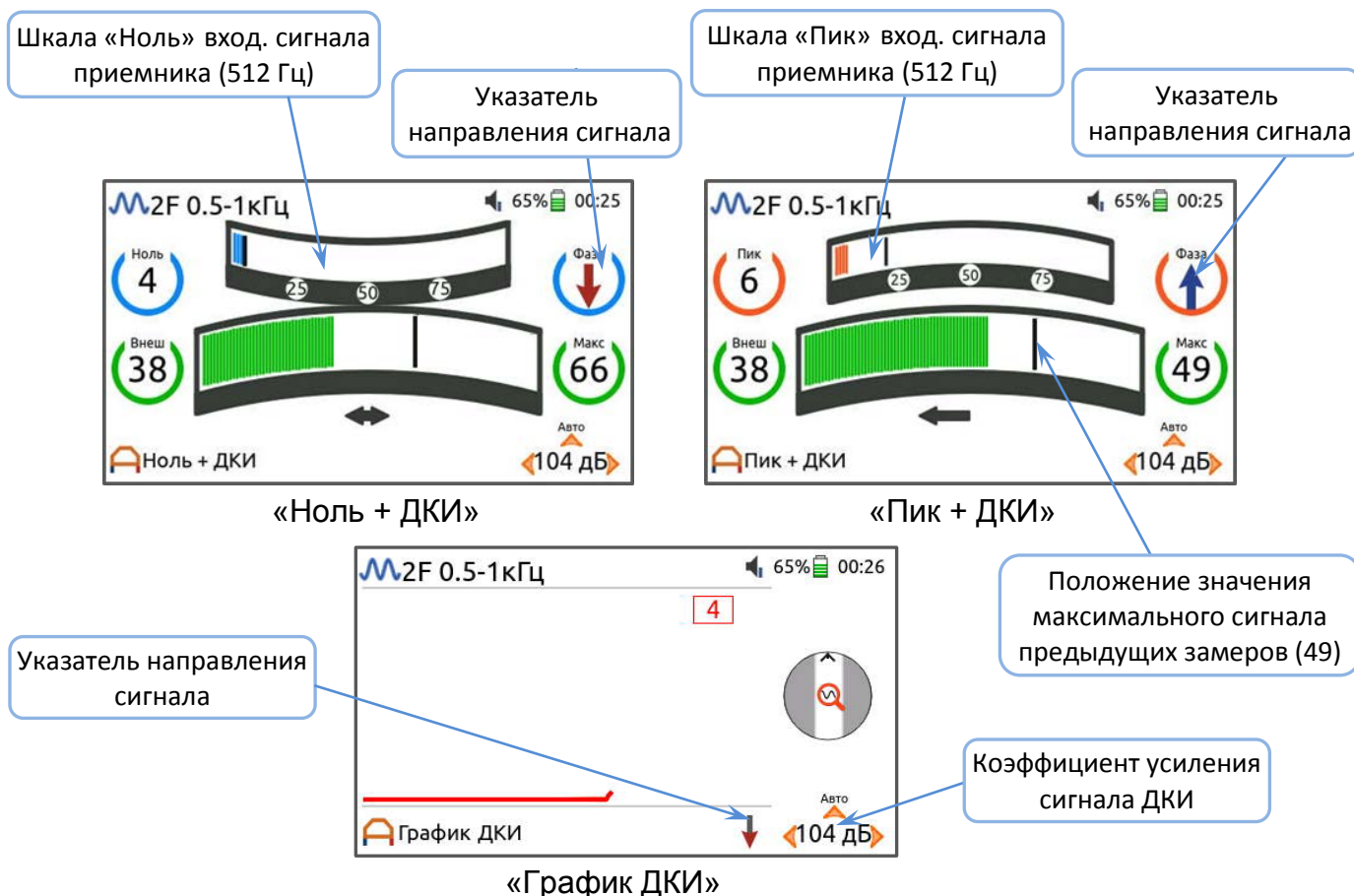


Рисунок 7.11 Дополнительные режимы индикации при работе с ДКИ

В режимах «Ноль + ДКИ» и «Пик + ДКИ» над зеленой шкалой сигнала с внешнего датчика расположены:

- шкала синего цвета «Ноль» и, соответственно, шкала красного цвета «Пик» входного сигнала приемника (частотой 512 Гц в режиме «2F 0.5-1 кГц» и частотой 1 кГц в режиме «2F 1-2 кГц»);
- стрелка-указатель направления к коммуникации -  ;
- указатель направления сигнала или «Фаза» -  ;
- коэффициент усиления сигнала внешнего датчика.

Коэффициент усиления входного сигнала приемника выбирается автоматически.

Нажатием кнопки «Вверх» («Авто») производится сброс предыдущих замеров сигнала внешнего датчика «Макс» и «Внеш», установка (изменением коэффициента усиления) уровня входного сигнала величиной 50% шкалы и, соответственно, перемещение индикатора положения значения максимального сигнала на середину шкалы.

При поиске дефектов изоляции приемник по разности уровней сигналов «Макс» и «Внеш» в соответствии с критериями параметра «Сигнал дефекта» воспроизведёт соответствующий звуковой сигнал, который сигнализирует о наличии дефекта. При этом указатель направления сигнала  меняет вид на .

Во всех дополнительных режимах индикации на экране отображается указатель направления сигнала и они могут быть использованы при поиске дефектов изоляции коммуникаций в случаях, когда «компас» в условиях помех или слабого сигнала не отображает положение коммуникации.

Индикация при работе с датчиком ДОДК-117 в режимах «Ноль + ДОДК», «Пик + ДОДК» и «График ДОДК» аналогична индикации при работе с датчиком ДКИ-65.

7.1.3 Работа с индукционными клещами, накладной рамкой NR-117M или датчиком MED-127

Для работы с индукционными клещами, накладной рамкой NR-117M или датчиком MED-127 в приемнике реализованы два режима индикации: **«Шкала Датчик»** и **«График Датчик»**.

Пример индикации в режиме **«Шкала Датчик»** приведен на Рисунке 7.9.

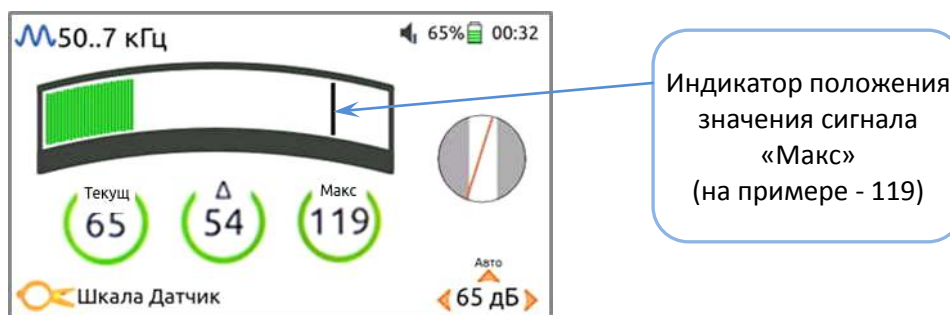


Рисунок 7.9. Режим индикации «Шкала Датчик».

На индикаторе отображаются: шкала уровня входного сигнала с внешнего датчика; цифровые значения уровней сигналов текущего замера - , уровня максимального сигнала предыдущих замеров -  и их разность - ; коэффициент усиления в дБ.

На шкале в виде черной вертикальной полосы фиксируется положение значения максимального входного сигнала с внешнего датчика при данном коэффициенте усиления.

Изменение коэффициента усиления производится соответствующими клавишами.

Нажатием кнопки «Вверх» ▲ («Авто») производится сброс предыдущих замеров и установка уровня входного сигнала величиной 50% шкалы и, соответственно, перемещение индикатора положения значения максимального сигнала на середину шкалы.

При значении «Текущ», превышающем предыдущее значение «Мах», отображается значение « Δ » равное «0» – , а значение «Мах» меняется на новое максимальное значение равное значению текущего замера «Текущ».

«График Датчик» - режим индикации, при котором отображается график изменения уровня сигнала с внешнего датчика во времени, сдвигающийся справа налево с постоянной скоростью.

Изменение коэффициента усиления входного сигнала производится нажатием кнопок: «Вправо» ► - увеличение, «Влево» ◄ - уменьшение.

Нажатием кнопки «Вверх» ▲ производится автоматическая установка значения уровня сигнала величиной 50% шкалы. При уровне сигнала, превышающем 100 % шкалы, на экране вместо текущего значения уровня сигнала отображается значок .

Пример индикации в режиме «График» приведен на Рисунке 7.10.

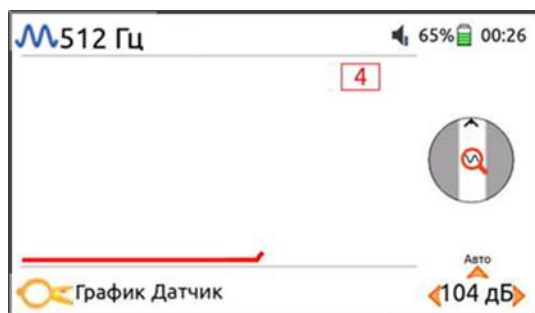


Рисунок 7.10. Режим индикации «График Датчик»

8. Технические характеристики приемника АП-019.4 (4L)

Параметр	Значение
Частоты фильтров	50, 60, 100 («Катод. защ.»), 120, 300, 512, 1024, 8192, 32768 Гц, 200 кГц
Режимы «Широкая полоса»	Электросети, ШП, Связь, 50..7 кГц
Двухчастотные режимы	512 / 1024 кГц; 1024 / 2048 кГц
Режимы «Две трассы»	512 / 50 Гц; 1024 / 50 Гц
«Своя» частота	Три редактируемые частоты из диапазона 51... 40000 Гц
Частота фильтра в режиме «Зонд»	512 Гц; 8192 Гц
Динамический диапазон входных сигналов	140 дБ
Количество встроенных датчиков	5
Максимальная чувствительность (33 кГц)	3 мкА на расстоянии 1 м
Подключаемые внешние датчики	ДКИ-117, ДКИ-65, ДОДК-117, МЕД-127, NR-117М, СИ-105(108,110)/XX производства «ТЕХНО-АС»
Дальность связи при управлении генератором для АП-019.4L	До 1200 м при прямой видимости
Определение глубины залегания коммуникации	0,01....30,00 м
Точность определения глубины залегания	± 5 см при глубине до 1 м, ± 5% при глубине свыше 1 м
Измерение «сигнального» тока в коммуникации	0,001....50,00 А
Точность определения оси коммуникации	± 5 см при глубине до 1 м, ± 5% от глубины залегания при глубине свыше 1 м
Работа с импульсными сигналами	При работе с генераторами производства «ТЕХНО-АС»
Визуальная индикация	Дисплей 4.3", TFT, 480x272, 1000 cd/m ² , 16 млн цветов автоматическая и ручная регулировка яркости
Режимы индикации	«Трасса», «Две трассы», «2F», «График 2F», «Пик», «Ноль», «График Макс», «График Мин», «Мин/Макс», «Шкала», «Зонд»
Звуковая индикация	- Синтезированный звук с ЧМ; - Натуральный; - Звук нажатия кнопок; - Сигнал дефекта.
Источник питания	- Встроенный аккумулятор 12,8 А.ч; - Внешний источник 5 В, 3А (Power Bank).
Режим «Сон»	0...23 час 59 мин
Время непрерывной работы от одного комплекта Li-ion батарей	Не менее 8 часов при яркости экрана 100 %
Температура эксплуатации / хранения	-30...60 / -30...60 °С
Степень защиты корпуса	IP54
Габаритные размеры	330 x 140 x 700 мм
Вес, не более	2,35 кг

9. Технические характеристики приемника АП-019.5 (5L)

Параметр	Значение
Частоты фильтров	50, 60, 100 («Катод. защ.»), 120, 300, 512, 1024, 8192, 32768 Гц, 200 кГц
Режимы «Широкая полоса»	Электросети, ШП, Связь, 50..7 кГц
Двухчастотные режимы	512 / 1024 кГц; 1024 / 2048 кГц
Режимы «Две трассы»	512 / 50 Гц; 1024 / 50 Гц
«Своя» частота	Три редактируемые частоты из диапазона 51... 40000 Гц
Частота фильтра в режиме «Зонд»	512 Гц; 8192 Гц
Динамический диапазон входных сигналов	140 дБ
Количество встроенных датчиков	5
Максимальная чувствительность (33 кГц)	3 мкА на расстоянии 1 м
Объем памяти модуля GPS	Не менее 500000 точек
Подключаемые внешние датчики	ДКИ-117, ДКИ-65, ДОДК-117, МЕД-127, NR-117М, СИ-105(108,110)/ХХ производства «ТЕХНО-АС»
Дальность связи при управлении генератором для АП-019.5L	До 1200 м при прямой видимости
Определение глубины залегания коммуникации	0,01...30,00 м
Точность определения глубины залегания	± 5 см при глубине до 1 м, ± 5% при глубине свыше 1 м
Измерение «сигнального» тока в коммуникации	0,001...50,00 А
Точность определения оси коммуникации	± 5 см при глубине до 1 м, ± 5% от глубины залегания при глубине свыше 1 м
Работа с импульсными сигналами	При работе с генераторами производства «ТЕХНО-АС»
Визуальная индикация	Дисплей 4.3", TFT, 480x272, 1000 cd/m ² , 16 млн цветов автоматическая и ручная регулировка яркости
Режимы индикации	«Трасса», «Две трассы», «2F», «График 2F», «Пик», «Ноль», «График Макс», «График Мин», «Мин/Макс», «Шкала», «Зонд»
Звуковая индикация	- Синтезированный звук с ЧМ; - Натуральный; - Звук нажатия кнопок; - Сигнал дефекта.
Источник питания	- Встроенный аккумулятор 12,8 А.ч; - Внешний источник 5 В, 3А (Power Bank).
Режим «Сон»	0...23 час 59 мин
Время непрерывной работы от одного комплекта Li-ion батарей	Не менее 8 часов при яркости экрана 100 %
Температура эксплуатации / хранения	-30...60 / -30...60 °С
Степень защиты корпуса	IP54
Габаритные размеры	330 x 140 x 700 мм
Вес, не более	2,4 кг

Приложение А. Выбор кабеля из пучка с использованием внешних датчиков

Выбор кабеля из пучка по наибольшему уровню сигнала

Подать в искомый кабель сигнал от трассировочного генератора и обеспечить «возврат тока» к генератору (например, через землю). Все выходные концы кабелей пучка должны быть подключены к «возвратной» цепи. Рекомендуется на генераторе и приемнике установить импульсный режим работы.

Поочередно измеряя уровни сигналов на кабелях в пучке, «выделенный» кабель определяется по наибольшему уровню сигнала.

Замеры производятся путём надевания клещей индукционных на кабель, прикладыванием к кабелю кромки накладной рамки NR-117M или датчиком MED-127 (Рисунок А.1).



Рисунок А.1 Выбор кабеля из пучка внешними датчиками.

Переключатель режимов работы датчика MED -127 при замере должен находиться в положении электромагнитного датчика «З».

На Рисунке А.2 показаны оси максимальной и минимальной чувствительности датчика МЭД-127. При выборе кабеля из пучка можно применять как метод максимума (Рисунок А.3), так и метод минимума (Рисунок А.4).



Рисунок А.2 Оси чувствительности датчика MED-127.

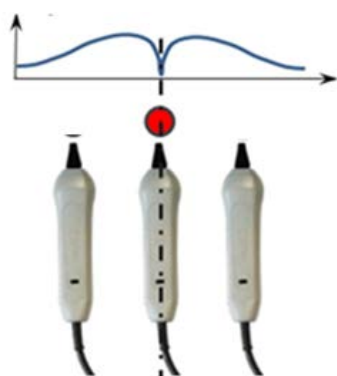


Рисунок А.3 Метод минимума.

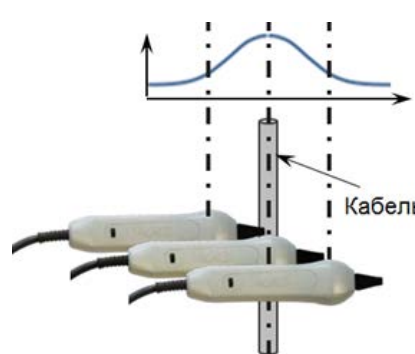


Рисунок А.4 Метод максимума.

Оценку уровня сигнала можно проводить и по синтезированному звуку динамика: частота звукового сигнала пропорциональна уровню сигнала.

Приложение Б

Поиск дефектов на кабельных линиях

Главные причины появления дефектов на кабельных линиях:

- не эффективность защитной аппаратуры;
- производственные дефекты на проводах кабеля;
- крутые изгибы и механические поломки, допущенные в процессе прокладки кабеля;
- повреждения, возникающие при эксплуатации: старение изоляции, коррозия металлов, разрывы при производстве земляных работ.

Оценка состояния кабельной линии и поиск дефектов производятся на обесточенной кабельной линии с использованием трассировочного генератора.

Б.1 Поиск дефектов в режиме «График Макс»

Режим приемника «График Макс» на основании изменений формы графика позволяет производить точную локализацию магистрали и поиск дефектов коммуникаций.

Ниже представлены виды графиков на дисплее приемника при замерах уровня сигнала (напряженности электромагнитного поля) над местами короткого замыкания жил (КЗ): с однофазным КЗ (Рисунок Б.1), двухфазным КЗ (Рисунок Б.2).

На Рисунке Б.3 приведена форма изменения напряженности электромагнитного поля по трассе кабеля с междуфазным замыканием жил (КЗ).

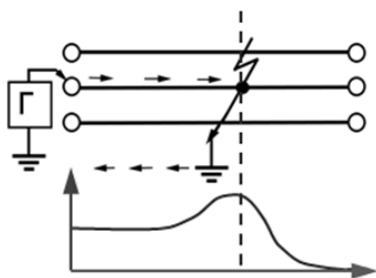


Рисунок Б.1 КЗ-однофазное.

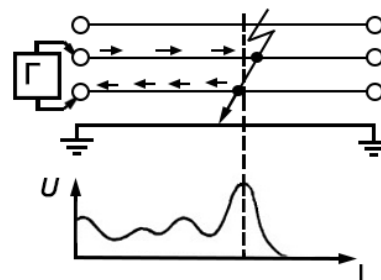
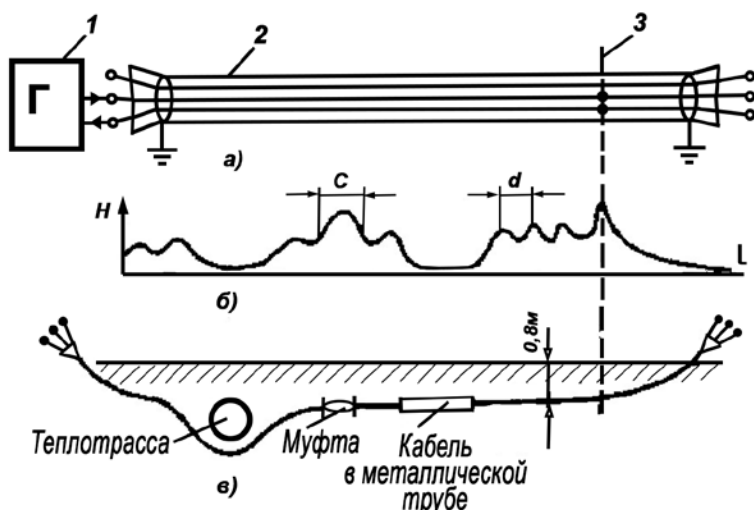


Рисунок Б.2 КЗ-двухфазное.



а - схема подключения генератора звуковой частоты:

- 1 - генератор звуковой частоты;
- 2 - поврежденный кабель;
- 3 - место междуфазного повреждения кабеля;

б - кривая изменения напряженности электромагнитного поля по трассе кабеля с междуфазным замыканием жил:

- d - шаг скрутки жил кабеля;
- c ≠ d на участке с муфтой;
- в - трасса прокладки поврежденного кабеля.

Рисунок Б.3 Изменение напряженности электромагнитного поля по трассе кабеля с междуфазным замыканием жил.

Б.2 Определение места межфазного КЗ методом возвратного тока

При определении места межфазного КЗ методом возвратного тока необходимо обеспечить доступ к поврежденному кабелю в предполагаемом месте дефекта. Совместно с приемником используется накладная рамка NR-117M.

На замкнутые жилы поврежденного кабеля с генератора подается сигнал частотой 512 Гц и производится измерение электромагнитного поля вокруг кабеля (Рисунок Б.4).

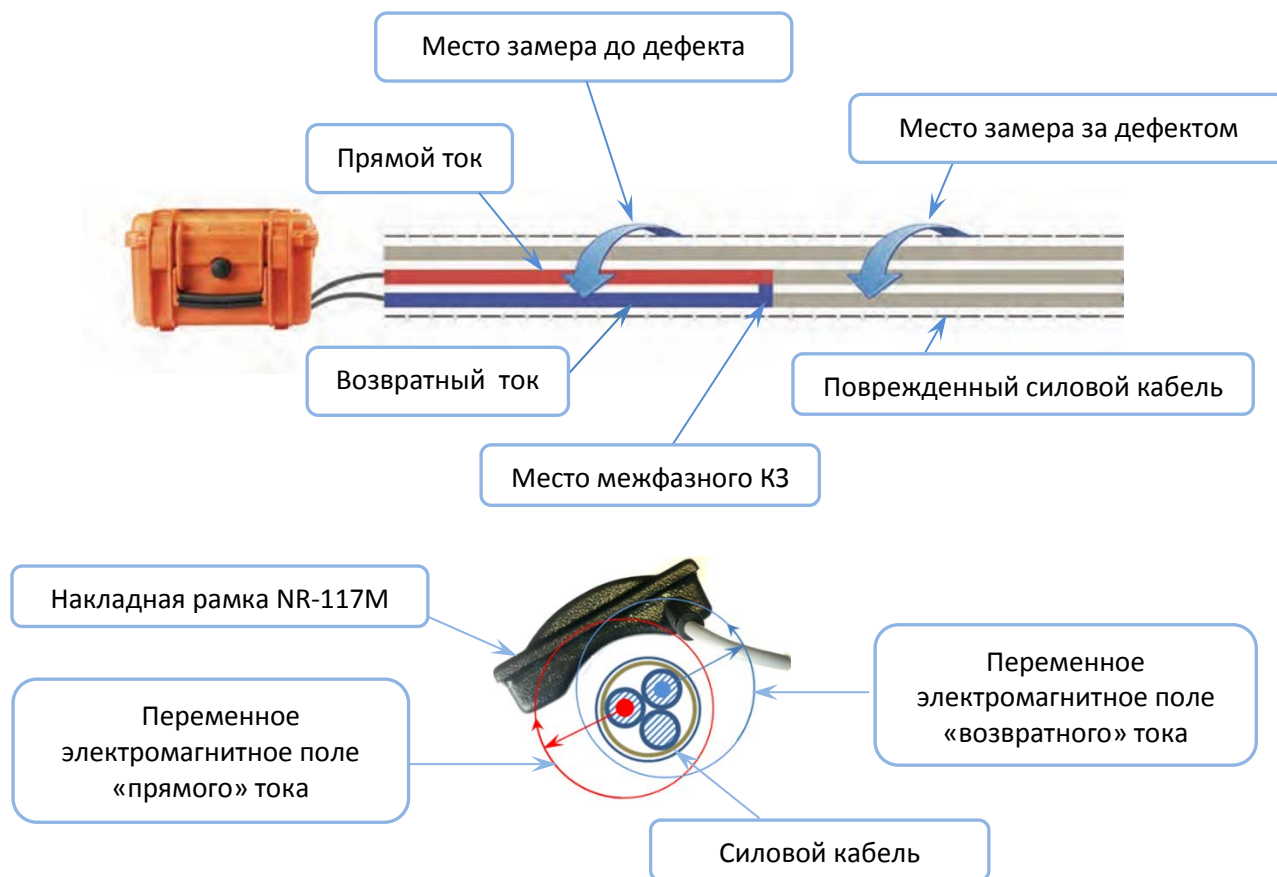


Рисунок Б.4 Определение места межфазного КЗ методом возвратного тока.

При вращении датчика вокруг кабеля в месте до дефекта за один полный оборот уровень сигнала на приемнике будет дважды достигать максимального и минимального значения. При вращении датчика вокруг кабеля в месте за дефектом подобные изменения сигнала будут отсутствовать.

Приложение В

Обследование местности перед проведением земляных работ

В первую очередь участок местности необходимо обследовать трассопоисковым приемником в пассивном режиме на предмет обнаружения излучений нагруженных электрокабелей, трубопроводов с катодной защитой и электропроводящих коммуникаций с наведенными токами. С этой целью приемником в широкополосном режиме обследуется периметр участка. О наличии коммуникации будет информировать указатель положения трассы и параметр «Сила сигнала».

Затем обследование проводится на предмет обнаружения обесточенных кабелей и электропроводящих трубопроводов в активном режиме на частоте 8192 Гц с использованием трассопоискового генератора.

Для того, чтобы убедиться в отсутствии коммуникации в конкретной точке, один оператор с приемником располагается над тестируемой точкой, а другой оператор перемещает генератор, направляя указатель «Ось трассы» в сторону приемника, по полуокружности с радиусом не менее 10 метров (Рисунок В.1). Обследование может выполнить и один оператор, переставляя приборы.

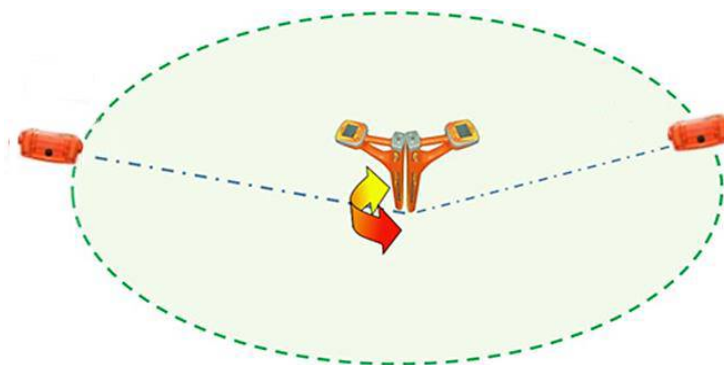


Рисунок В.1 Проверка отсутствия коммуникации в конкретной точке.

Для обследования участка местности рекомендуется использовать внешнюю индукционную антенну ИЭМ-301.X., расположив ее в центре участка горизонтально (подставка антенны в этом случае не используется).

Мощность генератора выбирают из условия минимального его воздействия на приемник с учетом размеров обследуемого участка.

Замеры производят, перемещаясь по периметру участка (Рисунок В.2).

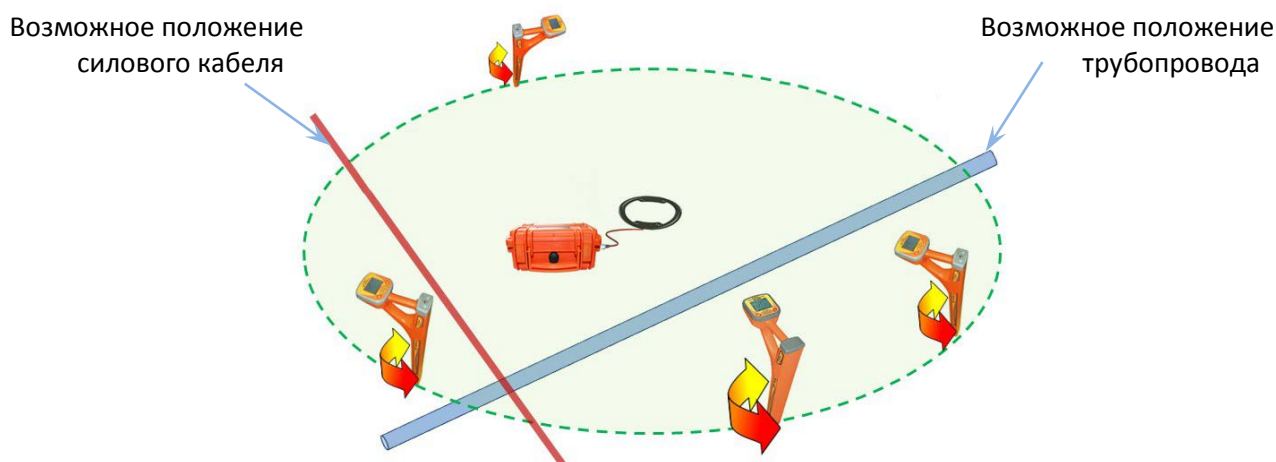


Рисунок В.2 Обследование участка местности.

Наличие и место прохождения коммуникаций определяют по указателю положения оси коммуникации и уровню входного сигнала.