

Приемник трассоисковый АП-019.1



Руководство по эксплуатации

Коломна

1. Введение

Настоящее руководство по эксплуатации распространяется на «Приемники трассоисковые АП-019.1», в дальнейшем «Приемник», использующиеся как самостоятельно, так и в составе поисковых комплектов для определения местоположения различного рода скрытых коммуникаций, расположенных под землей на глубине до 10 м и создающих вокруг себя переменное электромагнитное поле с частотой от 50 Гц до 10 кГц, а также определения мест их повреждений.

Область применения

- Коммунальное хозяйство
- Связь
- Электро- и теплоэнергетика
- МЧС
- Строительство
- Другие отрасли

Назначение

- Обследование участка местности с целью поиска и трассировки коммуникаций;
- Определение глубины залегания коммуникаций;
- Определение мест пересечения и мест разветвления коммуникаций;
- Определение мест повреждения (обрыв, короткое замыкание) кабелей, как при помощи измерения локального изменения уровня магнитного поля, так и при помощи подключаемого к прибору внешнего датчика ДКИ-117 или ДОДК-117 .
- Выбор кабеля из пучка, при помощи подключаемого к прибору внешнего датчика КИ-110, накладной рамки НР.
- Проведение одновременно трассировки и поиска мест повреждения кабеля.

Условия эксплуатации

- Температура окружающего воздуха, °С от -20 до +50
- Относительная влажность, % до 85 при t=35 °C
- Давление, кПА от 84 до 106

2. Устройство и принцип работы приемника

Приемник АП-019.1 предназначен для определения местоположения скрытых коммуникаций и их дефектных участков автономно электромагнитным способом на частотах 50(60) Гц 100(120) Гц или с использованием трассировочных генераторов на частотах 512 Гц, 1024 Гц, 8192 Гц.

Внешний вид приемника АП-019.1



Рис. 1

Принцип работы

Сигнал, поступающий с электромагнитных датчиков, фильтруется переключаемым аналоговым фильтром, усиливается усилителем с переменным коэффициентом усиления и оцифровывается высокоскоростным АЦП.

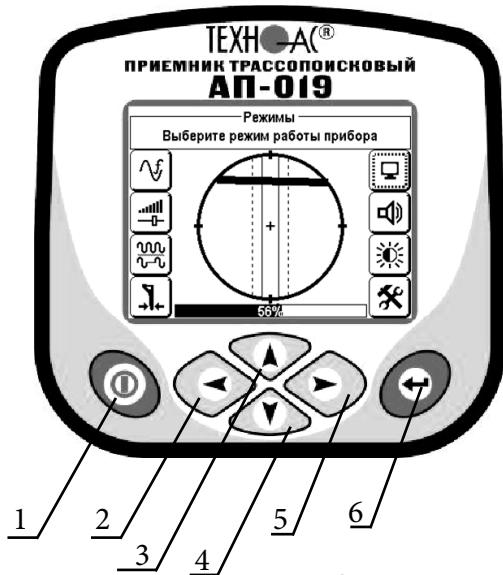
В зависимости от выбранного режима работы, результаты заносятся в таблицу и выводятся на индикатор в виде графиков (режим «График») или после дальнейшей математической обработки выводятся на экран в виде плана местности с изображением положения исследуемого объекта относительно прибора (режим «Трасса»).

Подключаемые датчики



Рис. 2

2.1. Внешний вид лицевой панели, органы управления



	Кнопка «Питание» (1) Включение и выключение приемника.
	Кнопка «Ввод» (6) - вызов меню, - вход в режим редактирования выбранного пункта меню, - выход из режима редактирования с сохранением измененных параметров.
	Кнопки «Вверх» (3), «Вниз» (4), «Вправо» (5), «Влево» (2). - выбор пункта (иконки) меню, - выбор или изменение параметра внутри меню, - быстрый вызов наиболее часто используемых пунктов меню.

3. Инструкция по эксплуатации

3.1 Подготовка к работе приемника

Установить элементы питания в батарейный отсек приемника в следующей последовательности (табл. 1):

Табл. 1

Открутить два винта крепления крышки батарейного отсека	Снять крышку батарейного отсека	Извлечь из батарейного отсека старые элементы питания
Установить четыре новых элемента в батарейный отсек прибора, соблюдая полярность	Установить крышку батарейного отсека (вверху должен быть винт с надписью up)	Закрутить винты крепления крышки батарейного отсека

Подключение головных телефонов к приемнику осуществляется в соответствии с **рис. 3.1**, управление режимом воспроизведения в пункте меню приемника «Звук» (**см. табл 4 п.6**)



Рис.3.1

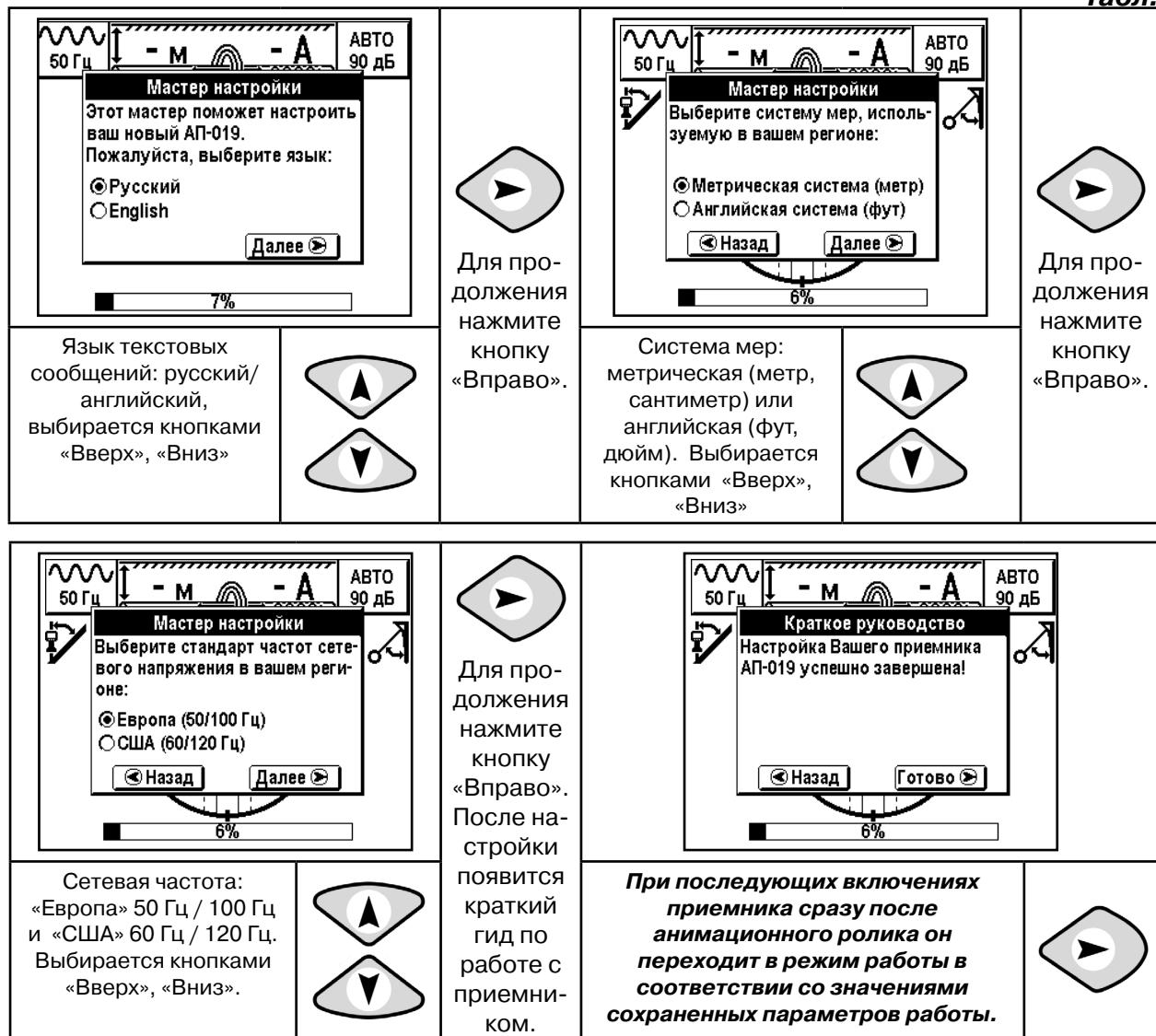
3.2 Настройка параметров работы приемника АП-019.1. Меню приемника

1) Включение приемника

Для включения приемника нажать кнопку «Питание» (рис.3 п.1) при этом на экране дисплея отобразится стартовый анимационный ролик, а прибор в это время считает из памяти значения последних сохраненных параметров работы.

При первом включении прибора на графическом дисплее появляется меню «Мастер настройки» (табл. 2), который поможет пользователю выбрать значения некоторых важных параметров и расскажет об основных принципах работы приемника:

Табл. 2



*В дальнейшем возможно изменение заданных параметров в пункте меню «Параметры» (табл.4 п.8)

2) Настройка параметров работы приемника АП-019.1. Работа с меню приемника

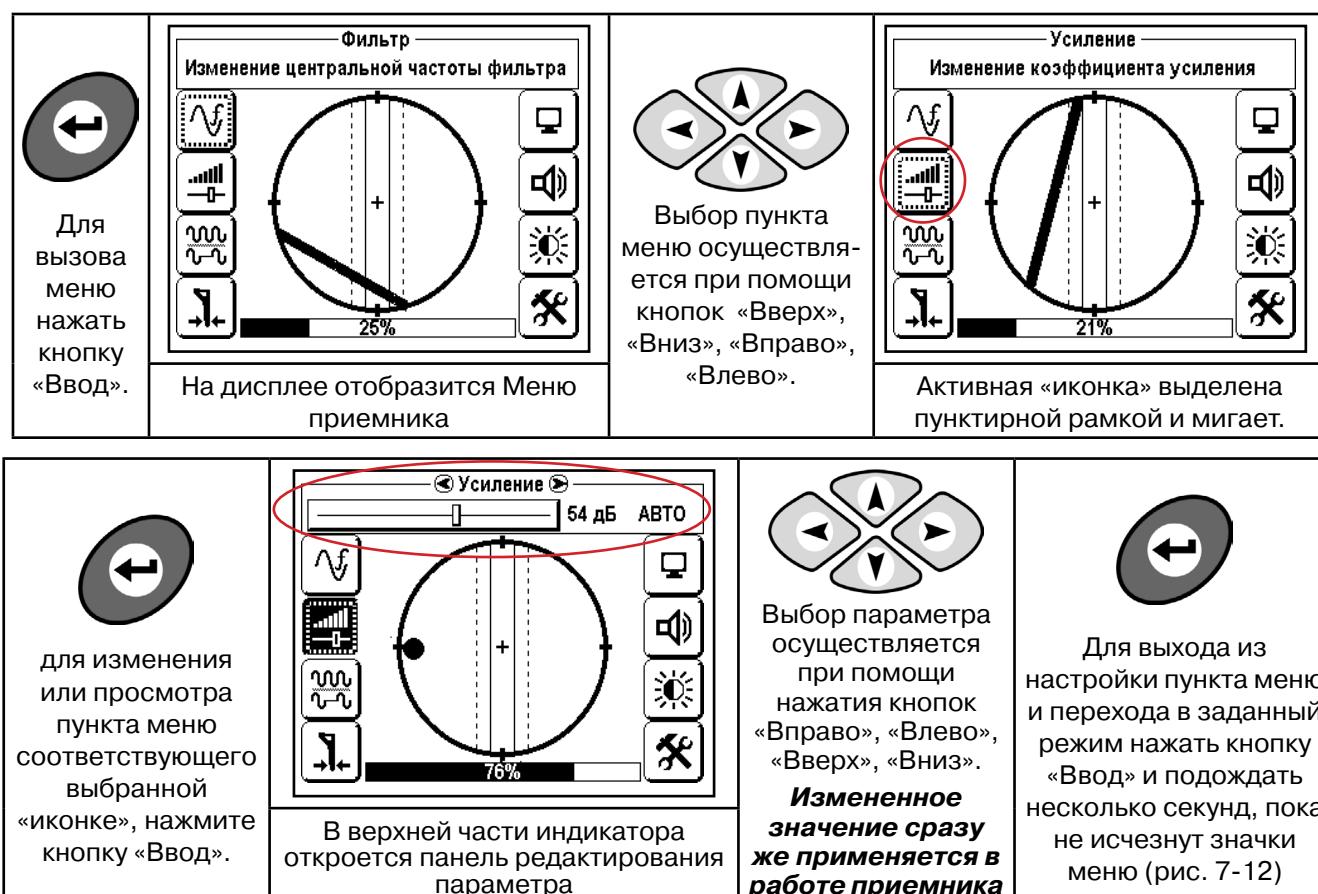


Вход в меню осуществляется в соответствии с таблицей 3.

Меню представляет собой два столбца «иконок», расположенных с правой и с левой стороны экрана (рис. 4), каждая из «иконок» связана с отдельным пунктом меню (см. табл. 4). Выбор необходимого параметра осуществляется в соответствии с табл.3. Каждый пункт меню имеет наименование (рис 4. п.1) и краткое описание (рис 4. п.2)

Рис.4

Табл. 3

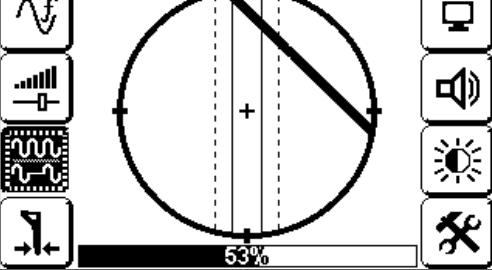
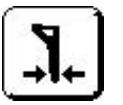
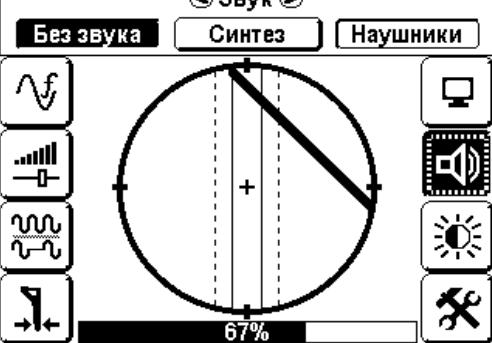


Если после выхода из настройки не нажимать кнопки в течение некоторого времени, то меню автоматически закроется, «Иконки» исчезнут с экрана. Настройка времени закрытия производится в меню «Параметры» (Табл 4. п.8)

Восемь пунктов меню содержат параметры настройки, которые открываются в панели расположенной в верхней части индикатора.

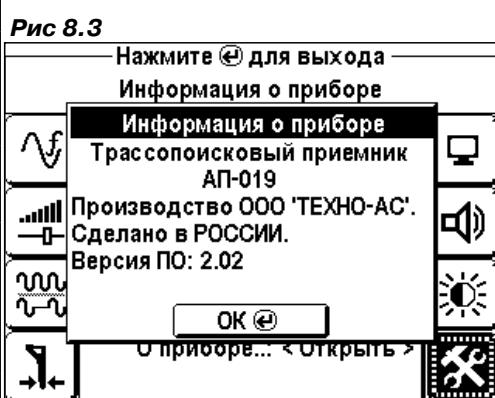
Табл. 4

№	Пункт меню	Изображение на дисплее	Описание параметра
1	Фильтр		Рабочая частота приемника, соответствует центральной частоте применяемого фильтра. Выбирается из списка 50(60) Гц, 100(120) Гц, 512 Гц, 1024 Гц, 8192 Гц
2	Усиление		Коэффициент усиления приемника. Применяется для выбора оптимального усиления сигнала. Может изменяться от 0 дБ до 92 дБ с шагом 2 дБ.

3	Сигнал 	<p>Тип сигнала</p> <p>Непрерывный Импульсный</p>  <p>53%</p>	<p>Вид рабочего сигнала. Может иметь значение «Непрерывный» сигнал и «Импульсный» сигнал.</p> <p>При работе на частотах 50/60 Гц, 100/120 Гц используется только «Непрерывный» сигнал.</p> <p>«Импульсный» сигнал используется только при трассопоиске на частотах 512 Гц, 1024 Гц, 8192 Гц при работе генератора в импульсном режиме.</p>
4	Режим работы нижнего датчика 	<p>Режим канала НД</p> <p>Фильтр ШП Радио</p>  <p>MAX 53 MIN</p> <p>53%</p>	<p>Может иметь значение «Фильтр», «ШП» (широкая полоса), «Радио».</p> <p>При значении «Фильтр» приемник работает на заданной частоте (см. п.1).</p> <p>При выборе значения «ШП» или «Радио» - аналоговый фильтр переключается в широкополосный режим. В режиме «ШП» фильтр пропускает сигнал частотой от 50 до 8000 Гц, а в режиме «Радио» от 8000 до 30000 Гц.</p> <p>*В режиме работы «Трасса» используется только значение «Фильтр»</p>
5	Режим 	<p>Режим</p> <p>Трасса График Свой-чужой</p>  <p>67%</p>	<p>Управляет выбором режимов работы приемника.</p> <p>Может иметь значение «Трасса», «График» или «Свой-чужой» (см. п.3.3)</p>
6	Звук 	<p>Звук</p> <p>Без звука Синтез Наушники</p>  <p>67%</p>	<p>Управляет режимом воспроизведения звука приемником.</p> <p>Может иметь значение выключен (звук выключен) «Без звука», синтез «Синтез» (синтезированный звук из встроенного динамика) или наушники «Наушники» (натуральный звук с датчика, который можно прослушивать через подключаемые к приемнику головные телефоны).</p>
7	Под- светка 	<p>Под- светка</p> <p>Яркость подсветки</p> <p><input type="radio"/> 0% <input type="radio"/> 25% <input type="radio"/> 50% <input type="radio"/> 75% <input checked="" type="radio"/> 100%</p>  <p>53%</p>	<p>Параметр задает яркость светодиодной подсветки индикатора.</p> <p>Может принимать значения 0% (выкл.), 25%, 50%, 75%, 100%.</p>



Параметры



Этот пункт меню открывается в основном поле индикатора. Он содержит как описанные выше параметры и их возможные значения (рис. 8.1)

Язык <Русский/English>

Язык текстовых сообщений

Система мер <Метр /Фут>

Система мер: метрическая (метр, сантиметр) или английская (фут, дюйм).

Сетевая частота <Европа /USA>

Выбор сетевой частоты: «Европа» 50 Гц / 100 Гц и «США» 60 Гц / 120 Гц.

Звук клавиш <ВКЛ/ВЫКЛ>

параметр включает / выключает воспроизведение звуков при нажатии на кнопки управления приемником.

Автосохранение <ВКЛ/ВЫКЛ>

параметр включает/выключает функцию сохранения настроек приемника при его выключении.

Задержка меню <1 сек/2 сек/ 3 сек/ 4 сек/ 5 сек>

параметр устанавливает время, по истечении которого, при отсутствии нажатия кнопок происходит закрытие меню.

Подсказки <ВКЛ/ВЫКЛ>

параметр запрещает/разрешает всплывающие подсказки.

Сброс настроек <Сброс>

сброс пользовательских настроек, установка настроек по умолчанию. После выбора параметра открывается диалоговое окно (рис. 8.2)

О приборе <Открыть>

краткая информация о приборе. После выбора параметра открывается информационное окно (рис. 8.3)

Для выхода из настройки параметра нажать кнопку «ввод» (рис 3. п.6) и подождать несколько секунд, пока не исчезнут иконки меню





Рис.5

3.3 Режимы работы приемника

В приемнике АП-019.1 реализованы три основных режима работы: «Трасса», «График» и «Свой-чужой».

Основные режимы работы выбираются в пункте меню «Режим» (**Табл. 4 п.5**). Режимы работы с внешними датчиками включаются и отключаются автоматически при подключении или отключении соответствующего датчика к разъему приемника (см. раздел 4).

Внимание!
Рабочее положение приемника - вертикальное (рис. 5)

3.3.1 Режим работы «Трасса»

Режим работы «Трасса» предназначен для поиска и трассировки различных коммуникаций (кабели, трубопроводы) на всех поддерживаемых приемником частотах, как в автономном режиме, так и с использованием генератора.

В этом режиме производится автоматическое измерение глубины залегания (рис 6 п.1) и эффективного тока (рис 6 п.2) в коммуникации **в случае, когда приемник находится над коммуникацией и его продольная ось направлена вдоль коммуникации** (рис 6 п.3).

Слева на индикаторе отображается угол между продольной осью приемника и осью коммуникации в горизонтальной плоскости (рис 6 п.4). Справа угол между вертикальной осью приемника и направлением на коммуникацию (рис 6 п.5).

В левом верхнем углу экрана отображается информация о типе сигнала (непрерывный или импульсный) (рис 6 п.6), а также значение параметра «Фильтр» (рис 6 п.7).

В правом верхнем углу экрана отображается коэффициент усиления приемника (рис 6 п.9) а также режим настройки параметра «коэффициент усиления» - автоматический (АВТО)/половавтоматический (П/АВТО)/Ручной (Ручной).

Пользователю в режиме «Трасса» можно осуществлять управление работой приемника при помощи изменения следующих параметров:

- рабочей частоты (**Табл. 4 п.1**)
- вида рабочего сигнала (**Табл. 4 п.3**).
- воспроизведение синтезированного звука (**Табл. 4 п.6**), высота тона которого понижается по мере удаления от коммуникации.

Регулировка коэффициента усиления в этом режиме производится автоматически. Остальные параметры, такие как включение широкой полосы, режим радио и воспроизведение натурального звука игнорируются.

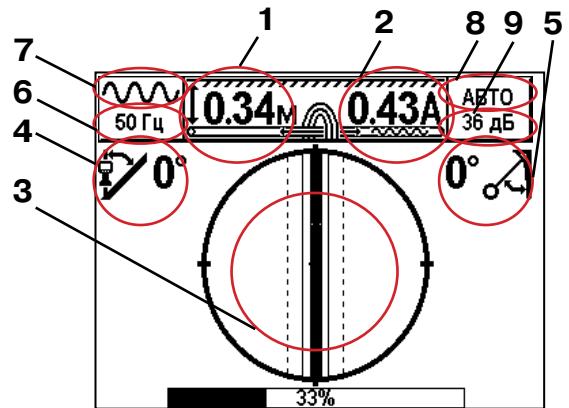
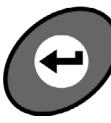
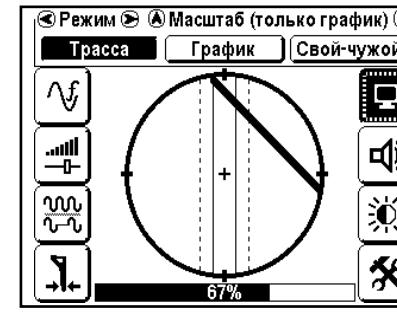
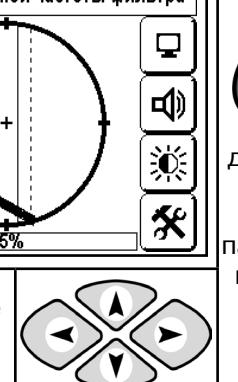
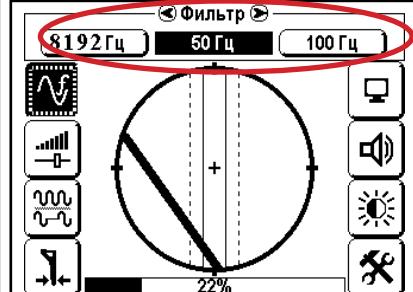
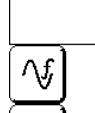


Рис.6

Работа с приемником в режиме «Трасса»

- Подойти к месту предполагаемого прохождения коммуникации;

Табл. 5

 Включить приемник	 Для вызова меню нажать кнопку «Ввод».	 Выбрать в окне меню иконку «Режимы»	 Выбрать режим «Трасса». Подождать несколько секунд, для автоматической настройки коэффициента усиления приемника
 Для выхода из настройки параметра нажать кнопку «Ввод».	 Выбрать в окне меню иконку «Фильтр»	 для входа в режим выбора параметра нажмите кнопку «Ввод»	 Установить рабочую частоту (напр. 50 Гц)
 Выбрать в окне меню иконку «Сигнал»	 для входа в режим выбора параметра нажмите кнопку «Ввод»	 Выбрать вид сигнала (при частоте 50 Гц - непрерывный)	 Для выхода из настройки пункта меню и перехода в режим «трасса» нажать кнопку «Ввод».

Подождать несколько секунд, пока исчезнут иконки меню, внешний вид рабочего экрана показан на рис. 7-12

- Настроив приемник, следует продвигаться в предполагаемом направлении к коммуникации. Если уровень полезного сигнала недостаточный - приемник выдает сообщение «Сигнал отсутствует» (рис.7) или «Сигнал очень слабый» (рис.8).

Если сигнал на входе чрезмерно велик, приемник выдает сообщение «Вход перегружен» (рис. 9);

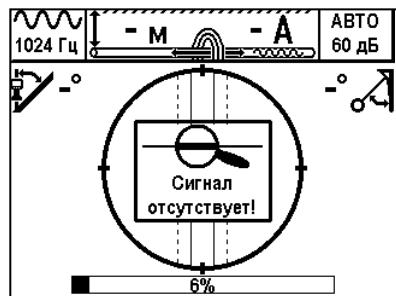


Рис.7

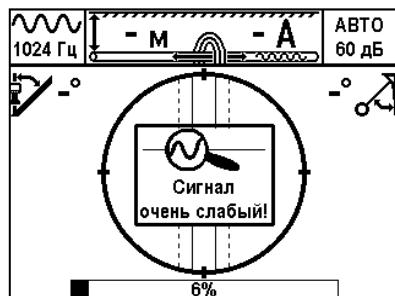


Рис.8

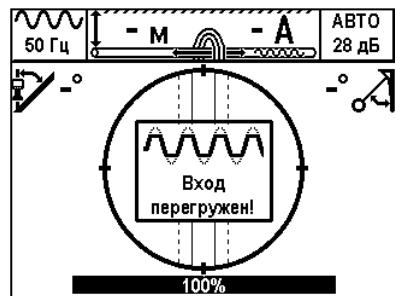


Рис.9

- При достижении сигналом необходимого для работы уровня, включится визуальный индикатор. Направлением к коммуникации будет направление из центра окружности к «шарику» (рис.10);

- При приближении к коммуникации на расстояние в две глубины залегания, включится визуальный индикатор, показывающий положение оси коммуникации относительно корпуса (рис. 11, рис.12) В случае, если в сигнале много помех коммуникация отображается в виде нечеткой линии (рис. 11). Если сигнал без помех, коммуникация на экране отчетливо видна (рис. 12).

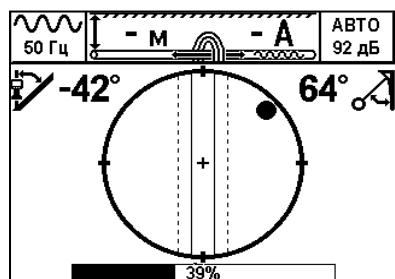


Рис.10

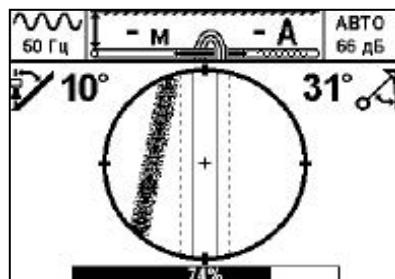


Рис.11

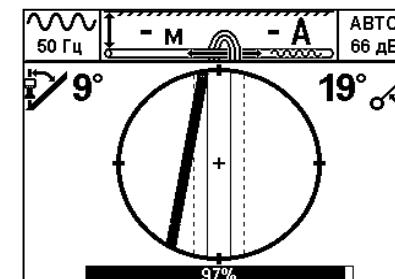
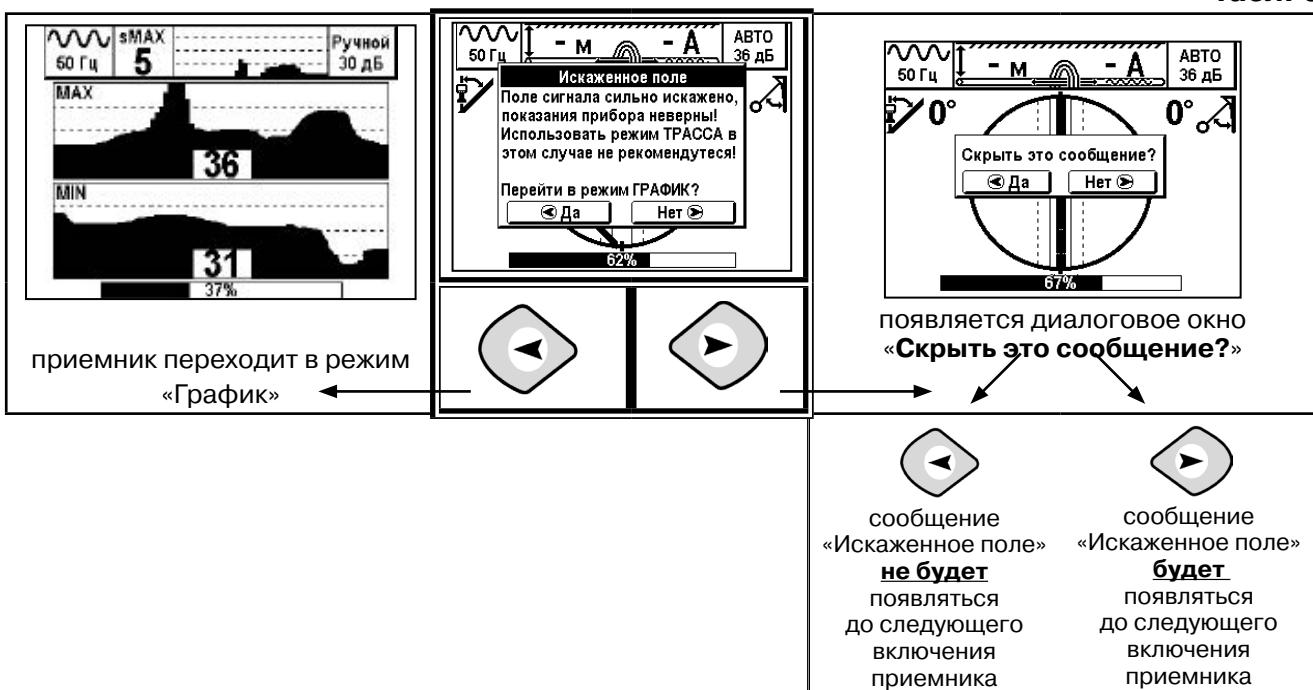


Рис.12

В случае, когда поле сигнала сильно искажено, приемник выдает сообщение об искаженном поле (Табл. 6).

Табл. 6



При искаженном поле работа в режиме «трасса» невозможна, т.к. приемник не может предоставить достоверную информацию о местоположении и глубине залегания коммуникации. Для дальнейшей работы следует перейти в режим «график» для определения параметров вручную.

- Поворачивая приемник относительно вертикальной оси, установить его так, чтобы продольная ось приемника и ось коммуникации совпали (на индикаторе она расположится между двумя пунктирными вертикальными линиями в центре) (рис. 13). В этом положении работает автоматическое измерение глубины(рис. 13 п. 1) и тока (рис.13 п. 2).

3.3.2. Режим работы «График»

Режим работы «График» предназначен для поиска и трассировки различных коммуникаций (кабели, трубопроводы) на всех поддерживаемых приемником частотах, как в автономном режиме, так и с использованием генератора. Основной акцент в этом режиме сделан на предоставлении пользователю максимально подробной и достоверной информации для того чтобы он, основываясь на ней и на своих знаниях и опыте, принял самостоятельное решение о положении коммуникации.

В режиме «График» на экране приемника представлены 2 графика изменения сигнала во времени (рис.14). Метод «MIN» (рис.14 п.1), метод «MAX» (рис.14 п.2), метод «SuperMax» (рис.14 п.3) - график, полученный совместной обработкой сигналов с горизонтального и вертикального датчиков (см. приложение 2).

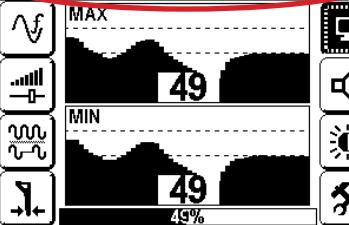
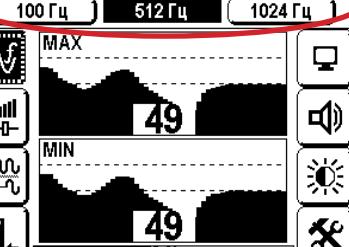
График сигнала по методу «SuperMax» работает только в режиме «Фильтр».

Обновление показаний производится 8 раз в секунду. При каждом обновлении график сдвигается на одну позицию влево, а крайняя правая позиция (рис.14 п.4) заполняется новым значением. В центре графика расположена цифра, указывающая текущее значение сигнала в процентах (рис.14 п.5). В нижней части экрана на шкале указаны величины входного сигнала (рис.14 п.6).

Работа с приемником в режиме «График»

- Подойти к месту предполагаемого прохождения коммуникации;

Табл. 7

 Включить приемник	 Для вызова меню нажать кнопку «Ввод».	<p>Режимы</p> <p>Выберите режим работы прибора</p>  16%	 для входа в режим выбора параметра нажмите кнопку «Ввод»	<p>Режим <input checked="" type="radio"/> Масштаб (только график) <input type="radio"/></p> <p>Масштаб (только график)</p> <p>Трасса График Свой-чужой</p>  49% 49%
 Для выхода из настройки параметра нажать кнопку «Ввод».	 Выбрать в окне меню иконку «Фильтр»	<p>Фильтр</p> <p>Изменение центральной частоты фильтра</p>  61 60 61%	 для входа в режим выбора параметра нажмите кнопку «Ввод»	<p>Нажмите  для выхода</p> <p>100 Гц 512 Гц 1024 Гц</p>  49% 49%

(*) при этом на трассу должен подаваться сигнал с генератора с той же частотой 512 Гц

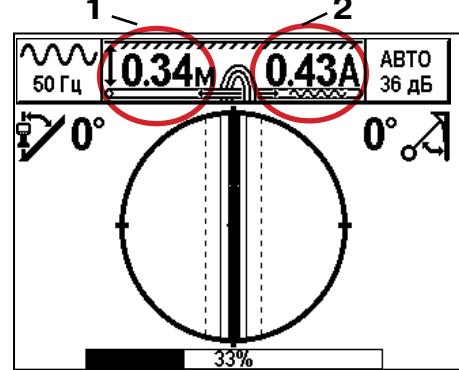


Рис. 13

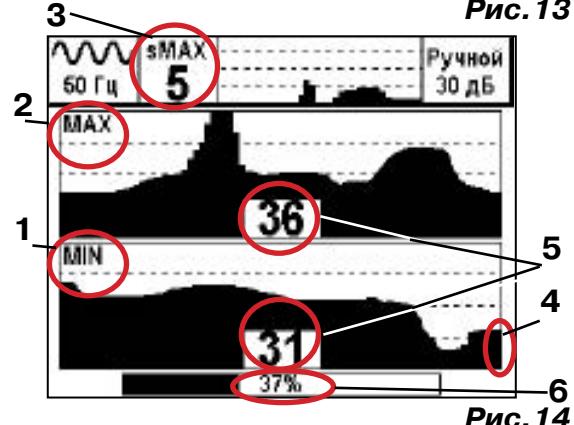
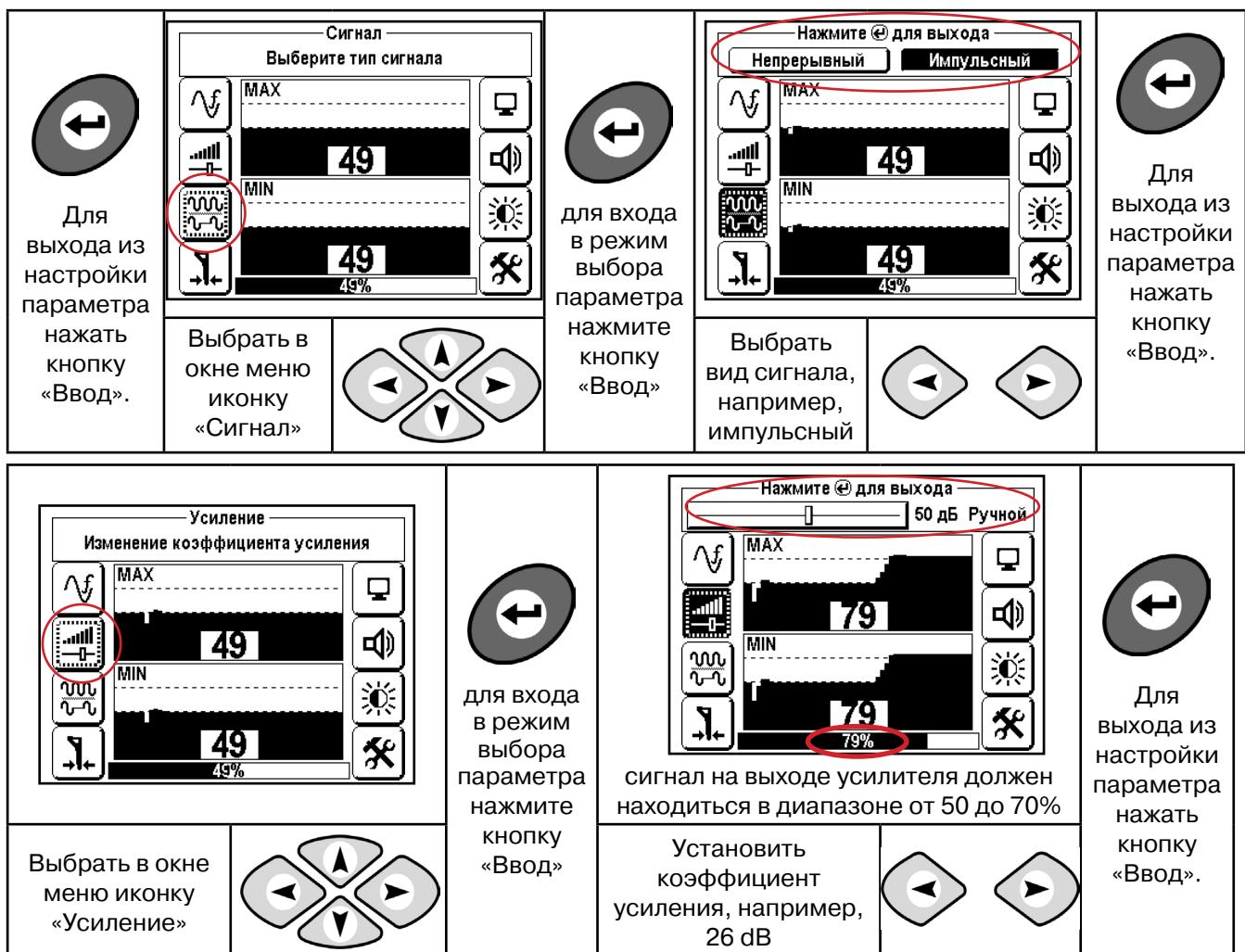


Рис. 14



Подождать несколько секунд, пока исчезнут иконки меню, внешний вид рабочего экрана показан на рис. 14.

Возможно изменение параметров горячими клавишами см. Табл 8

В режиме «График» поддерживается работа с непрерывными или с импульсным сигналом (**пункт меню «сигнал» табл.4 п 3**). Отличие при работе с импульсным сигналом состоит в том, что цифра в центре аналоговой шкалы показывает не текущее значение сигнала, а максимальное значение (амплитуду) сигнала за период импульса. Высота тона синтезированного звука так же соответствует максимальному значению сигнала за период импульса.

Табл. 8

Для обеспечения оперативного доступа к наиболее часто используемым пунктам меню в режиме «График» предусмотрено использование кнопок быстрого доступа. Кнопки быстрого доступа активируются и функционируют только при закрытом меню.

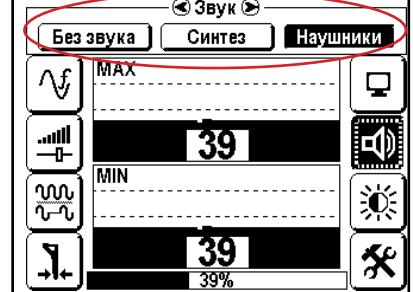


Рис. 15

	Включение/выключение режима «Широкой полосы», «Радио»		Изменение масштаба графиков изменяется в следующем порядке: M1:1, M2:1, M4:1 и далее «по кругу»		увеличение/уменьшение коэффициента усиления
--	---	--	---	--	---

Пользователь может слушать натуральный звук через подключаемые головные телефоны. Управление громкостью звука в головных телефонах осуществляется изменением коэффициента усиления. Звук в головных телефонах включается выбором параметра «Наушники» в меню «Звук».

Табл. 9

 Для вызова меню нажать кнопку «Ввод».	 Выбрать в окне меню иконку «звук»	 для входа в режим выбора параметра нажмите кнопку «Ввод»	 Выбрать необходимый параметр, например, наушники	 Для выхода из настройки параметра меню нажать кнопку «Ввод».
--	--	---	--	---

При любых настройках в режиме «График» можно прослушивать синтезированный звук через встроенный динамик. При этом высота тона звука соответствует уровню сигнала с датчиков. Включить синтезированный звук можно в меню «Звук», выбрав параметр «Синтез».

Уровень «полезного» сигнала отображается на графиках «MAX» и «MIN» .

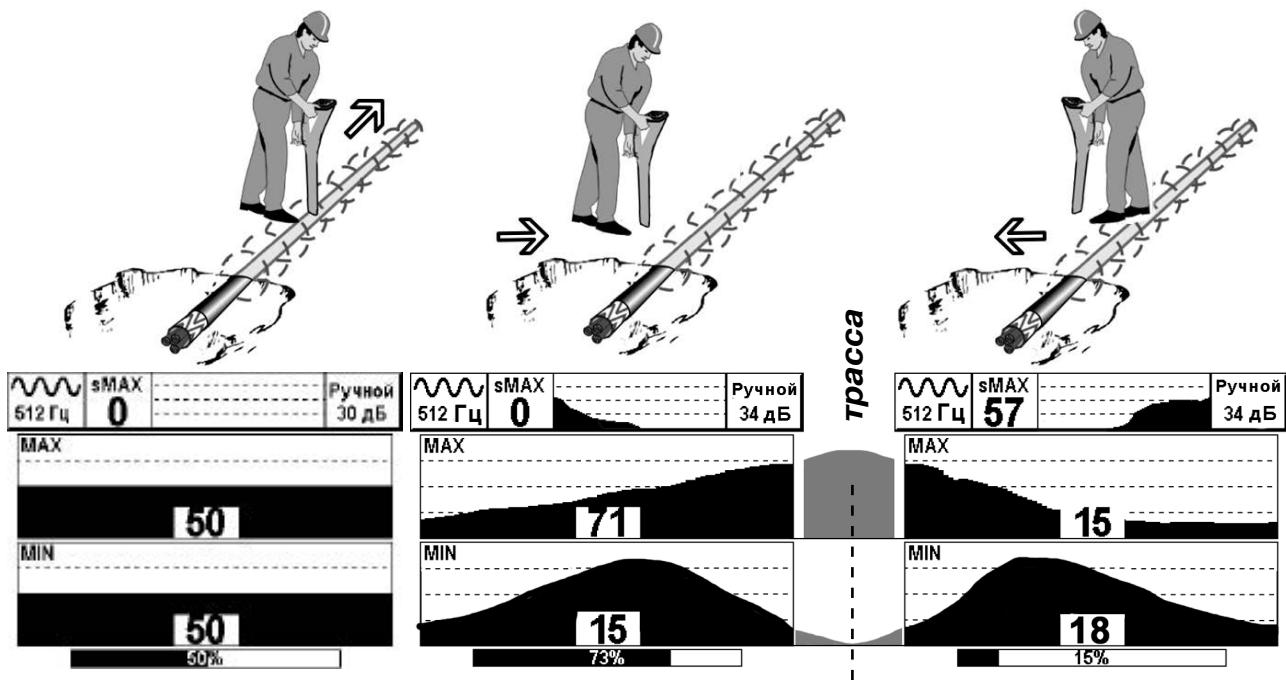
При большом удалении от коммуникации сигнал на графике «MAX» может быть маленьким или совсем отсутствовать.

График MAX: - если двигаться параллельно коммуникации сигнал не изменяется (рис.16а)

- если удаляться от коммуникации сигнал уменьшается (рис.16с)
- если приближаться к коммуникации сигнал увеличивается (рис.16в)
- если пересечь трассу, максимум сигнала будет над трассой

График MIN: - если двигаться параллельно коммуникации сигнал не изменяется (рис.16а)

- если удаляться от коммуникации сигнал сначала увеличивается, затем уменьшается (рис.16с)
- если приближаться к коммуникации сигнал сначала увеличивается, затем уменьшается (рис.16в)
- если пересечь трассу, минимум сигнала будет над трассой



При достижении сигнала на выходе усилителя 100% следует уменьшить коэффициент усиления (см. табл. 6). Если сигнал на входе чрезмерно велик, приемник выдает сообщение «Вход перегружен» (рис.17).

- Продолжать движение в сторону коммуникации, при этом следует плавно вращать приемник вокруг вертикальной оси (по часовой стрелке на 45 град, затем в исходное положение, против часовой стрелки на 45 град затем в исходное положение и т. д.).

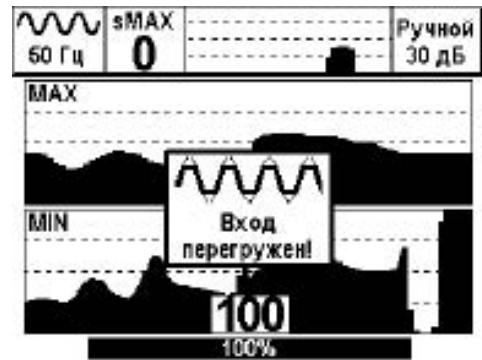


Рис. 17

- Зафиксировать значение сигнала в диапазоне от 15 до 20% на графике «MAX» в одном из положений (рис.18).

- Остановиться и, вращая приемник, установить его в положении, когда сигнал на графике «MAX» будет максимальный. В этом положении продольная ось приемника (ручка приемника) будет параллельна направлению коммуникации.

- Удерживая приемник в положении соответствующем максимальному сигналу, и двигаясь перпендикулярно продольной оси в сторону увеличения сигнала MAX, мы кратчайшим путем придём к искомой коммуникации. (рис.19)

- Периодически уменьшать коэффициент усиления сигнала по мере приближения к коммуникации, поддерживая уровень сигнала на нижней шкале в диапазоне от 50 до 90%. (рис. 20)

- При приближении к коммуникации на расстояние порядка глубины залегания наблюдать резкий рост сигнала на верхнем графике «SuperMAX».

- При достижении оси коммуникации сигнал на графиках «SuperMAX» и «MAX» достигнет своего максимального значения, а на графике «MIN» после плавного увеличения резко уменьшится и достигнет минимума (рис. 21) над трассой.

- Установить приемник точно над коммуникацией, и плавно поворачивая его вокруг вертикальной оси добиться максимального значения на графике «MAX». Продольная ось приемника будет показывать направление коммуникации. (рис. 21)

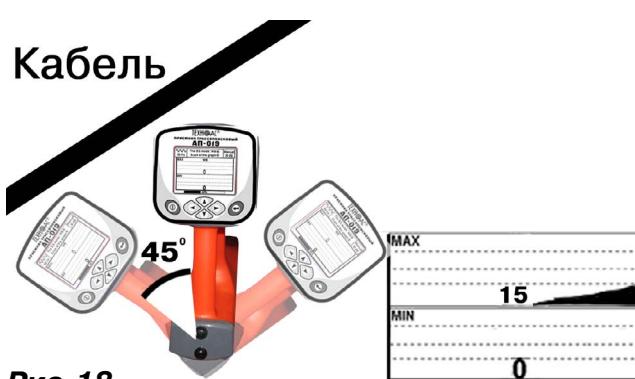


Рис. 18

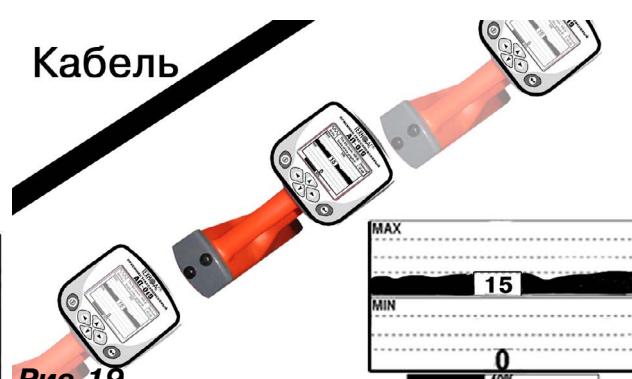


Рис. 19

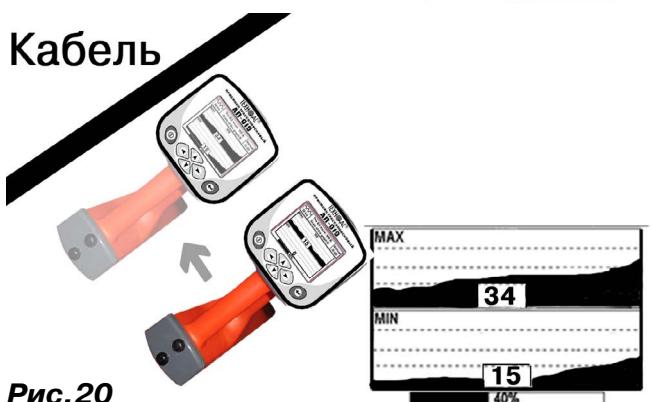


Рис. 20



Рис. 21

3.3.3 Режим работы «Свой-чужой»

Режим «Свой чужой» предназначен для трассировки коммуникаций в условиях, когда доступ к коммуникации частично ограничен, для трассировки разветвленных коммуникаций и для выделения «своей» коммуникации из группы.

В данном режиме прибор показывает направление тока в коммуникации в двух направлениях: от генератора, к генератору. Для «своей» коммуникации оно будет постоянно по всей длине и направлено «от генератора», для «чужой» - «к генератору».

- Внизу экрана аналоговая шкала уровня входного сигнала (рис. 22 п.1)

- В центре экрана поле анализатора спектра (рис. 22 п.2)

- В верхней части экрана в центре изображен индикатор «направления тока» - кружок со стрелкой (рис. 22 п.3), цифра показывающая отношение амплитуд сигналов 8192 Гц / 1024 Гц - слева от него (рис. 22 п.4), а цифра показывающая сдвиг фазы сигнала 8192 Гц относительно сигнала 1024 Гц – справа (рис. 22 п.5).

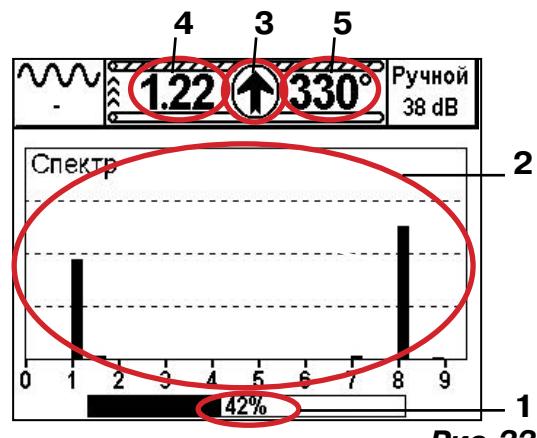


Рис.22

Работа с приемником в режиме «Свой-чужой»



Рис.23а

Рис.23б

Рис.23в

1. - Направление стрелки всегда показывает направление вдоль оси коммуникации «от генератора».

2. - Цифра показывающая отношение амплитуд сигналов 8192 Гц /1024 Гц будет постоянной величиной, при удалении от трассы цифра будет уменьшаться

1. - направление стрелки всегда будет противоположным т.е. «к генератору»

2. - Цифра показывающая отношение амплитуд сигналов 8192 Гц /1024 Гц для «чужой» коммуникации будет постоянной, но больше, чем для «своей»

Для работы в этом режиме необходимо подключить к трассируемой коммуникации контактным способом трассировочный генератор (рис. 23а,б), работающий в двухчастотном **2F** режиме.

При подключении, для правильного отображения приемником условия «направления тока» в коммуникации надо соблюдать полярность.

Кабель для подключения к генератору нагрузки контактным способом имеет два зажима «крокодил», зажим красного цвета (или помеченный красной меткой) надо подключать к трассируемой коммуникации, а зажим черного цвета (или без метки) к линии возврата тока (заземлению).

При установке приемника над осью коммуникации в направлении от генератора (рис 23а), изображение на экране приемника будет таким как на рис. 22. Приемник направлен от генератора, стрелка на экране «вверх».

Если развернуть приемник в обратную сторону к генератору (рис 23б), стрелка на экране будет направлена вниз, т.е. в том же направлении, что и ранее - от генератора. Эта индикация обозначает, что коммуникация «своя».

В случае прохождения рядом другой коммуникации, на нее наводится сигнал со «своей» коммуникацией. При обнаружении прибором такой коммуникации (трубопровод, кабель) на экране увидим существенные ослабления уровня сигнала, стрелка на индикаторе примет противоположное направление.

Пример:

Если оператор с приемником находится над «своей» коммуникацией и приемник направлен от генератора - на экране появится индикация см. рис.23а, при переходе на «чужую» коммуникацию, сохраняя направление движения (рис 23в), стрелка покажет обратное направление тока.(рис 23а и 23в).

При трассировке трубопроводов часто встречаются места разветвления (отводы).



Рис.24а

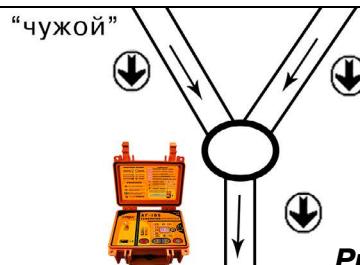


Рис.24б

Для «своего» трубопровода ситуацию можно визуально представить как по одному участку ток со стороны генератора «втекает» в место разветвления, а по двум другим участкам течет из места разветвления.

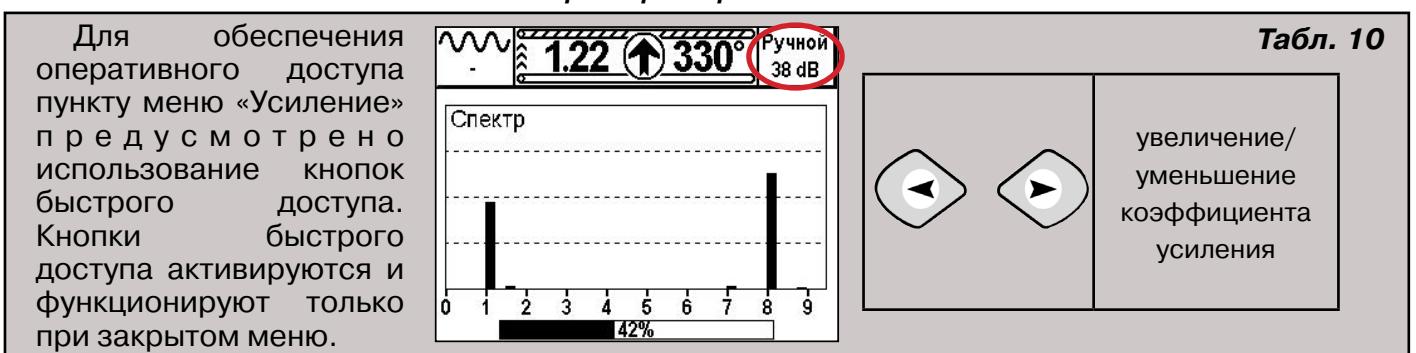
Для «чужого» трубопровода наоборот с двух участков «втекает» и по одному «вытекает».

Таким образом, определив «направление тока» на всех трех участках в месте разветвления можно определить «свой» это или «чужой» трубопровод и для «своего» трубопровода определить тот участок, который ведет к месту подключения генератора (единственный участок, где ток «втекает» в место разветвления).

Управление коэффициентом усиления в этом режиме осуществляется вручную



Подождать несколько секунд, пока исчезнут иконки меню, возможно изменение параметров горячими клавишами см. Табл 10



Для определения **уровня сигнала** необходимо перейти в режим **«график»** или **«компас»**, выбрав необходимую частоту.

3.3.4. Режим работы «Выбор кабеля из пучка»

Режим «Выбор кабеля из пучка» включается и отключается автоматически при подключении и отключении внешнего датчика КИ-110 (клещи индукционные), НР-117 (накладная рамка) от разъема.

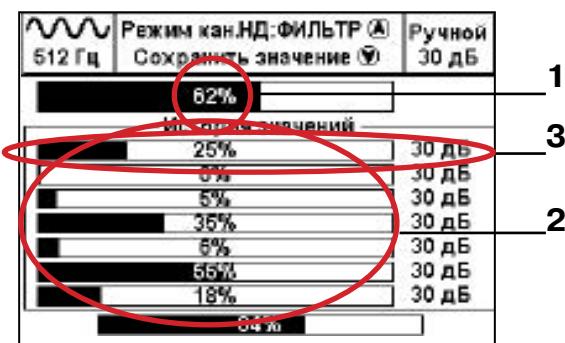


Рис. 22

При каждом сохранении содержимое всех строк сдвигается на одну позицию вниз, а в самой верхней строке сохраняется текущий уровень сигнала и коэффициент усиления в этот момент (рис. 23 п.3).

Режим предназначен для выбора кабеля из пучка кабелей по характерному сигналу, излучаемому этим кабелем. Выбор может осуществляться на всех поддерживаемых приемником частотах, как в автономном режиме, так и с использованием генератора. В режиме «Выбор кабеля из пучка» на экране приемника представлена аналоговая шкала, показывающая текущий уровень сигнала с датчика КИ-110 или НР-117 в процентах (рис. 22 п.1) и семь строк для сохраненных пользователем значений (рис. 22 п.2).

Работа с приемником в режиме «Выбор кабеля из пучка»

Внимание! Для выбора выделенного кабеля из пучка следует обеспечить протекание по нему тока известной частоты и формы. Для этого необходимо подать в искомый кабель со стороны входа какой-либо идентификационный ток (например, от трассировочного генератора) контактным или бесконтактным способом и обеспечить «возврат тока» к источнику (например, через землю). Все выходные концы кабелей пучка должны быть подключены к «возвратной» цепи.



Рис-23



Рис. 24

- Подключить индукционные «клещи» КИ-110 при помощи кабеля - адаптера для клещей к приемнику (рис. 23) или НР-117 (рис. 24).

Табл. 10

(*) при этом на трассу должен подаваться сигнал с генератора с той же частотой 1024 Гц



Подождать несколько секунд, пока исчезнут иконки меню, внешний вид рабочего экрана показан на рис. 22

Накинуть «клещи индукционные» КИ-110 (рис. 25) или приложить HP-117 (рис.26) на один из кабелей.

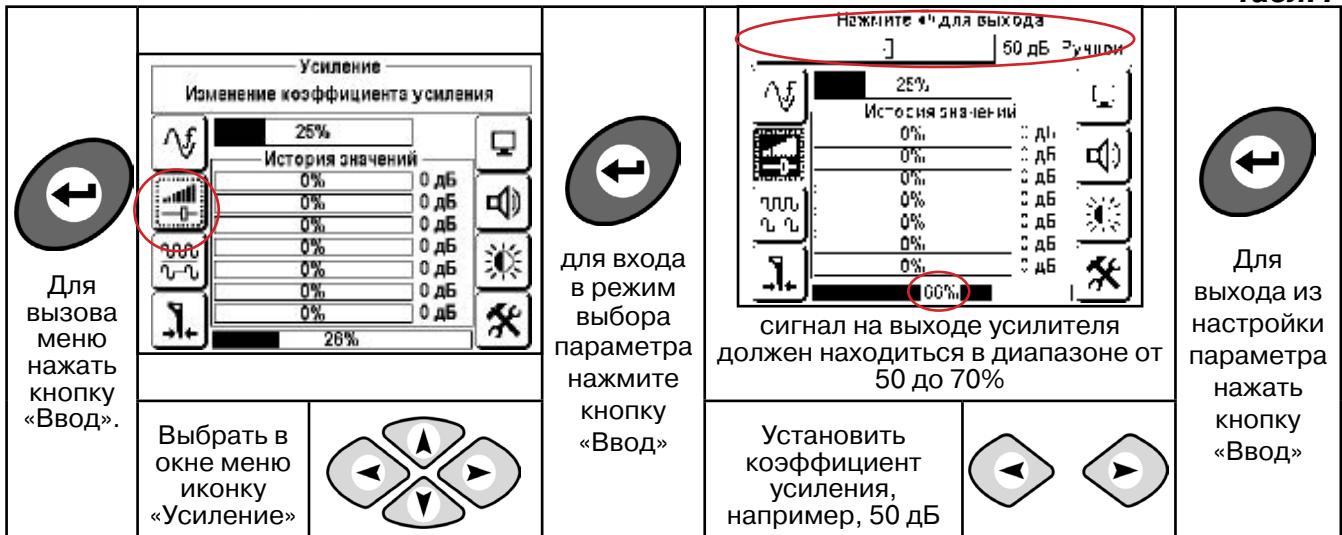


Рис.25



Рис.26

Табл. 11



ВОЗМОЖНО ИЗМЕНЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ГОРЯЧИМИ КЛАВИШАМИ СМ. Табл 12

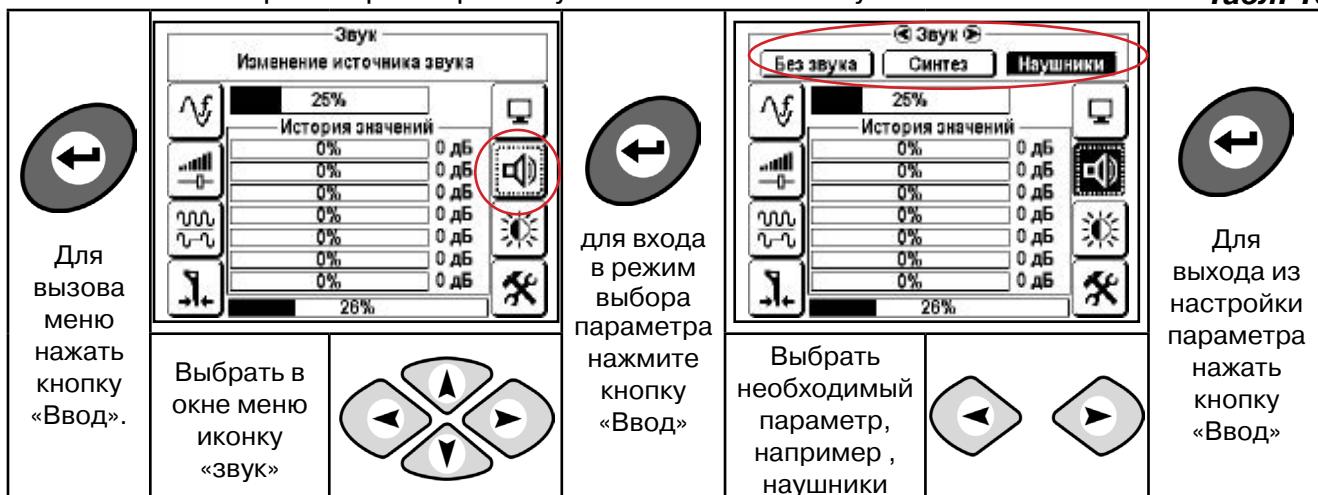
Табл. 12



Рис.27

Пользователь может слушать натуральный звук с внешнего датчика через подключаемые головные телефоны. Управление громкостью звука в головных телефонах осуществляется изменением коэффициента усиления. Звук в головных телефонах включается выбором параметра «Наушники» в меню «Звук».

Табл. 13



Кабелю №2 соответствует максимальный сигнал 55% (30 дБ)

Рис.28

При любых настройках в этом режиме можно прослушивать синтезированный звук через встроенный пьезоизлучатель. При этом высота тона звука соответствует уровню сигнала с внешнего датчика. Включить синтезированный звук можно в меню «Звук», выбрав параметр «Синтез».

В режиме «Выбор кабеля из пучка» при помощи внешнего датчика поддерживается работа с непрерывным и с импульсным сигналом (**пункт меню «сигнал» табл.4 п 3**). Отличие при работе с импульсным сигналом состоит в том, что цифра в центре аналоговой шкалы показывает не текущее значение сигнала, а максимальное значение (амплитуду) сигнала за период импульса. Высота тона синтезированного звука также соответствует максимальному значению сигнала за период импульса.

Поочередно накидывая «клещи» или прикладывая наладную рамку на кабели в пучке, найти выделенный кабель по максимальному принятому «полезному» сигналу (рис. 28).

3.3.5. Режим поиска дефектов с использованием внешних датчиков

Режим «Поиска дефектов» включается и отключается автоматически при подключении и отключении внешних датчиков ДКИ-117 (датчик контроля изоляции), ДОДК-117 (датчик-определитель дефектов коммуникации) от разъема.



Рис. 29

В режиме поиска дефектов при помощи внешних датчиков ДКИ-117 и ДОДК-117 на экране приемника представлены «мини компас» - визуальное изображение положения коммуникации относительно прибора (**рис. 29 п. 1**) и график сигнала во времени с внешнего датчика ДКИ-117 или ДОДК-117 (**рис. 29 п. 2**). В центре графика расположена цифра, указывающая текущее значение сигнала в процентах (**рис. 29 п. 3**). «Мини компас» работает автоматически.

Режим поиска дефектов при помощи внешних датчиков ДКИ-117/ДОДК-117 предназначен для поиска дефектов коммуникаций, проявляющихся как утечка тока в грунт в месте дефекта, в том числе для поиска дефектов трубопроводов под катодной защитой.

Поиск дефектов коммуникаций может осуществляться на всех поддерживаемых приемником частотах, как в активном, так и в пассивном режимах.

Работа с приемником в режиме «Поиск дефектов»

Внимание! При выполнении данных работ существует повышенный риск поражения электрическим током вследствие воздействия на оператора «шагового напряжения» в месте нарушения изоляции электропроводящей коммуникации. Перед выполнением работ необходимо провести анализ максимального напряжения, под воздействие которого может попасть оператор. Если возникнут сомнения в безопасности проведения работ, следует принять необходимые меры для снижения уровня опасности. Например, понизить напряжение, которое подается на коммуникацию, или отключить коммуникацию от источника опасного напряжения и проводить поиск дефектов с помощью трассировочного генератора, установив на нем безопасный уровень напряжения.

В случае невозможности полностью устранить опасность, перед выполнением работ оператор(ы) должен(ы) пройти инструктаж по технике безопасности и должен(ы) быть оснащен(ы) необходимыми средствами защиты.



Рис.30



Рис.31

- Подключить к приемнику датчик контроля изоляции ДКИ-117 (**рис. 30**) или датчик-определитель дефектов коммуникации ДОДК-117 (**рис. 31**).

Подготовка датчиков к работе

ДКИ-117

Перевести датчик из транспортного положения в рабочее. (**Табл. 14**)

Табл. 14

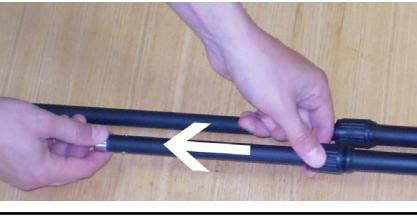
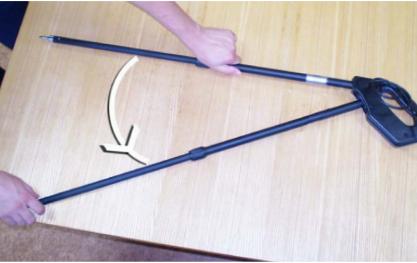
		
освободить накидную гайку штанги	выдвинуть внутреннюю штангу до упора	затянуть накидную гайку штанги
		
освободить накидную гайку штанги	выдвинуть внутреннюю штангу до упора	затянуть накидную гайку штанги
		Среднее положение фиксатора соответствует углу 30°, крайнее - углу 60° (рис. 32). Максимальное расстояние между электродами соответствует максимальной чувствительности.
потянуть на себя внутреннюю штангу	отвести штангу вправо до соединения с фиксатором	



Рис.32

Перед началом работ следует переключатель установить в положение «0». Если в процессе поиска, при коэффициенте усиления 0 дБ сигнал на выходе усилителя больше 70%, следует переключить регулятор датчика в положение «I» и при дальнейшем увеличении сигнала в положение «II», а затем провести регулировку коэффициента усиления приемника до уровня сигнала на выходе усилителя от 50 до 70% (**Рис 33 п. 1**).

Датчик ДКИ-117 (**рис. 32**) имеет установленный на датчике 3х позиционный переключатель уровня сигнала (**рис. 32 п. 1**).

- **в положении «0»** - сигнал 100%
- **в положении «I»** - сигнал ослаблен в 5 раз и составляет 20% от реального
- **в положении «II»** - сигнал составляет 4% от реального

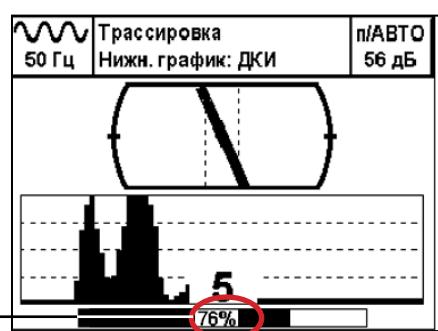


Рис. 33

ДОДК-117

Обследование производится двумя операторами, у одного оператора находится измерительный электрод, у второго оператора находится измерительный электрод и приёмник (**рис. 34**). По показанию приёмника судят о местонахождении неисправности (**по методам, описанным в приложении 3 п. 6-7**).

ВНИМАНИЕ!

При работе с датчиком ДОДК электроды следует держать, легко сжимая в руке, обеспечивая контакт электрода с кожей (рис. 35)



Рис. 35

Рис. 34

Настройка приемника

- Включить приемник
- Установить режим работы нижнего датчика в значение «Фильтр»
- Установить рабочую частоту и вид сигнала (**Табл. 15**)

Табл. 15

<p>Выбрать в окне меню иконку «режим нижнего датчика»</p> <p>← Для выхода из настройки параметра нажмите кнопку «Ввод»</p>	<p>Установить значение сигнала «фильтр»</p> <p>← Для выхода из настройки параметра нажмите кнопку «Ввод»</p>	<p>Выбрать в окне меню иконку «Сигнал»</p> <p>← Для выхода из настройки параметра нажмите кнопку «Ввод»</p>
		<p>← Для выхода из настройки параметра нажмите кнопку «Ввод»</p>

		<p>Фильтр Изменение центральной частоты фильтра</p>		<p>для входа в режим выбора параметра нажмите кнопку «Ввод»</p>
Включить приемник	Для вызова меню нажать кнопку «Ввод».	Выбрать в окне меню иконку «Фильтр»		Установить рабочую частоту, например, 1024 Гц (*)

(*) при этом на трассу должен подаваться сигнал с генератора с той же частотой 1024 Гц

Подождать несколько секунд, пока исчезнут иконки меню, внешний вид рабочего экрана показан на рис. 35

Поиск места повреждения изоляции начинаем по методу «MAX» (рис. 36, 37) (см. приложение п.7)

Двигаться вдоль оси коммуникации, ориентируясь по показаниям «мини компаса», отмечать место обнаружения повышения полезного сигнала (начало повышения сигнала, место достижения максимума).

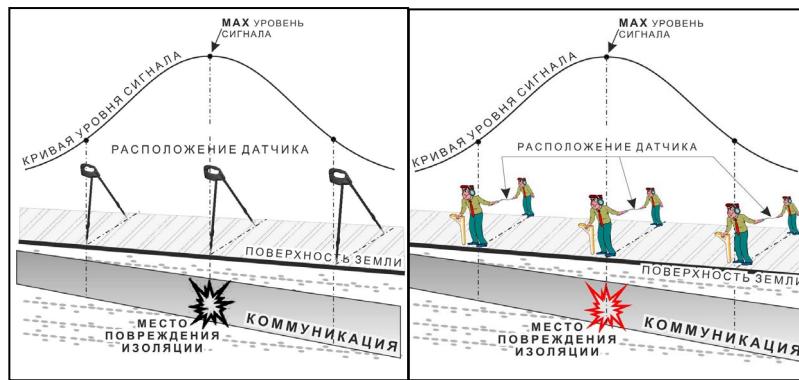


Рис.36

Рис.37

При работе с датчиками отрегулировать коэффициент усиления приемника так, чтобы на выходе усилителя находился в диапазоне от 50 до 70 %. (табл. 16)

	<p>Усиление Изменение коэффициента усиления</p>		<p>Нажмите ⌂ для выхода 50 дБ Ручной</p>	
Для вызова меню нажать кнопку «Ввод».	Выбрать в окне меню иконку «Усиление»		сигнал на выходе усилителя должен находиться в диапазоне от 50 до 70%	Для выхода из настройки параметра нажать кнопку «Ввод»

возможно изменение параметров горячими клавишами см. Табл 17

Табл. 17

Для обеспечения оперативного доступа к наиболее часто используемым пунктам меню предусмотрено использование кнопок быстрого доступа. Кнопки быстрого доступа активируются и функционируют только при закрытом меню.



Рис. 38

	Включение/выключение режима «Широкой полосы»		изменение масштаба в следующем порядке M1:1, M2:1, M4:1 и далее по кругу.			увеличение/уменьшение коэффициента усиления
--	--	--	---	--	--	---

Пользователь может слушать натуральный звук с внешнего датчика через подключаемые головные телефоны. Управление громкостью звука в головных телефонах осуществляется изменением коэффициента усиления. Звук в головных телефонах включается выбором параметра «Наушники» в меню «Звук». (Табл. 18)

Табл. 18

	Для вызова меню нажать кнопку «Ввод».		Выбрать в окне меню иконку «звук»		для входа в режим выбора параметра нажмите кнопку «Ввод»		Выбрать необходимый параметр, например, наушники		Для выхода из настройки параметра нажать кнопку «Ввод»
--	---------------------------------------	--	-----------------------------------	--	--	--	--	--	--

При любых настройках в этом режиме можно прослушивать синтезированный звук через встроенный динамик. При этом высота тона звука соответствует уровню сигнала с внешнего датчика. Включить синтезированный звук можно в меню «Звук», выбрав параметр «Синтез».

В режиме «Поиск дефектов» при помощи внешнего датчика поддерживается работа с непрерывным и с импульсным сигналом (**пункт меню «сигнал» табл. 4 п 3**). Отличие при работе с импульсным сигналом состоит в том, что цифра в центре аналоговой шкалы показывает не текущее значение сигнала, а максимальное значение (амплитуду) сигнала за период импульса. Высота тона синтезированного звука так же соответствует максимальному значению сигнала за период импульса.

Не изменяя коэффициент усиления (коэффициент усиления должен быть таким, как в месте, где сигнал был максимальный) вернуться в исходную точку и повторно обследовать участок повышенного уровня сигнала, стараясь обнаружить места локальных максимумов (места, где сигнал возрастает, затем убывает и снова возрастает), уточняя место главного максимума. Наличие мест локальных максимумов говорит о том, что обнаружено несколько мест нарушения изоляции, расположенных близко друг к другу. Полезно записать уровень сигнала в месте, где сигнал имел «нормальное» значение и уровень сигнала в месте, где сигнал был максимальный. То, насколько сигнал возрастает в месте нарушения изоляции, обычно напрямую связано с размером места дефекта.

Если локальных максимумов не обнаружено, то можно используя метод «MIN» уточнить место дефекта. (**см. приложение п. 8**)

Приложение 1
Технические характеристики приемника АП-019.1

Параметр	Значение
Центральная частота фильтра приемника	Переключаемая. 50(60)/ 100(120)/ 512/ 1024/ 8192 Гц
Добротность фильтра приемника (Q)	Не менее 100
Диапазон частот «Широкая полоса»	40...10000 Гц
Максимальный коэффициент усиления электрического тракта / динамический диапазон входного сигнала	92/132 дБ
Количество встроенных датчиков	4
Тип датчиков	Индуктивный
Подключаемые внешние датчики *	КИ-110, НР-117, ДОДК-117, ДКИ-117
Управление коэффициентом усиления	Синхронно - для всех встроенных датчиков Раздельно – для встроенных и внешнего датчиков Автоматически – в режиме «Трасса» Вручную – в режимах «Поиск» и «Диагностика»
Определение глубины залегания	Автоматически в режиме «Трасса»
Точность определение глубины залегания	± 5%
Определение эффективного тока в трассе	Автоматически в режиме «Трасса»
Точность определение эффективного тока в трассе	± 5%
Поддержка энергосберегающих режимов работы трассировочных генераторов	Полная поддержка энергосберегающих (импульсных) режимов работы трассировочных генераторов АГ-105, АГ-114, АГ-120, АГ-144
Визуальная индикация	Дисплей графический LCD 320x240 с LED подсветкой.
Индицируемые параметры	- параметры настройки и управления - 2D визуализация положения трассы относительно прибора - графики уровня сигнала с датчиков по методам «Super MAX», «MAX» и «MIN» - глубина залегания и эффективный ток в трассе
Звуковая индикация	<u>Головные телефоны:</u> - натуральный звук
	<u>Встроенный излучатель</u> - синтезированный звук ЧМ** - звуковая индикация нажатия кнопок
Допустимое сопротивление головных телефонов	не менее 32 Ом
Источник питания	4...7 В (4 элемента тип «С»)
Время непрерывной работы от одного комплекта батарей	Не менее 20 ч
Диапазон температур эксплуатационных / хранения	-20...60 / -30...60°C
Степень защиты от влаги и пыли	IP54
Габаритные размеры	330x140x700 мм
Масса	2,1 кг

* - датчики полностью совместимы с приемником АП-019.1

** - ЧМ - частотная модуляция уровня сигнала

Приложение 2

Методики поиска приемником АП-019.1

1. Измерение сигнала методом «MAX» при поиске и трассировке коммуникации

Продольная ось приемника должна быть параллельна направлению коммуникации. Кривая уровня сигнала показана на рис 1.1. Сигнал плавно возрастает при приближении к коммуникации, достигая максимального значения над ее осью, затем плавно убывает.

Кривая характеризуется одним плавным максимумом сигнала. Кроме того, кривая имеет одно полезное свойство. Уровень сигнала, на расстоянии равном глубине залегания, всегда равен половине уровня сигнала в точке максимума.

Исходя из перечисленных свойств, оператор, измеряя сигнал методом «MAX», может определить следующие параметры:

- Положение оси коммуникации с невысокой точностью,
- Глубину залегания коммуникации с невысокой точностью.

При повороте приемника вокруг вертикальной оси уровень сигнала от своего текущего значения уменьшается до нуля (или до минимального значения). Это свойство используют для оперативного и достаточно точного определения направления коммуникации.

2. Измерение сигнала методом «MIN» при поиске и трассировке коммуникации

Кривая уровня сигнала показана на рис.1.2.

Сигнал плавно возрастает при приближении к коммуникации до расстояния, равного глубине залегания, затем резко убывает. Минимальное значение сигнала регистрируется над осью коммуникации. Далее при удалении от коммуникации сигнал резко возрастает и затем плавно убывает.

Кривая характеризуется двумя плавными максимумами сигнала на расстоянии, равном глубине залегания от оси коммуникации, и одним резким минимумом сигнала над осью коммуникации.

Исходя из перечисленных свойств, оператор, измеряя сигнал методом «MIN», может определить следующие параметры:

- Положение оси коммуникации с высокой точностью;
- Глубину залегания коммуникации.

При равномерном движении, по степени симметричности графика сигнала относительно точки минимума можно судить насколько сильно электромагнитное поле коммуникации отличается от цилиндрического.

Если график сигнала симметричен, как показано на рис. 1.2 , то это означает, что все определенные параметры (положение оси и глубина залегания) имеют высокую степень достоверности. Если график имеет сильно несимметричный вид - это означает, что в определенных параметрах имеется погрешность, которая тем больше,



Рис. 1.1

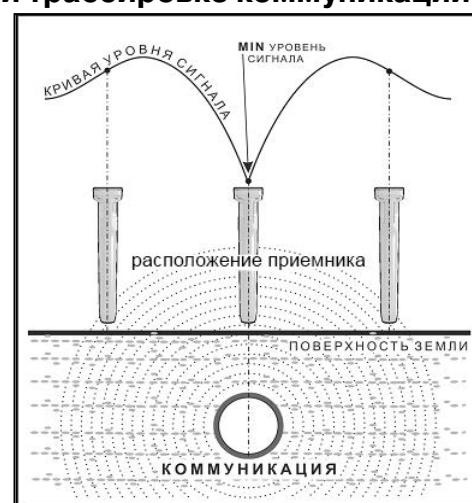


Рис. 1.2

чем значительнее отклонение формы поля от цилиндрической.

По графику сигнала, измеренного методом «MIN», нельзя наглядно судить о направлении коммуникации. При повороте приемника вокруг вертикальной оси уровень сигнала не изменяется.

3. Метод «SuperMAX» при поиске и трассировке коммуникации

Метод «SuperMAX» рис.1.3 (доступен в режиме «График» и в режиме «Фильтр» см. раздел 3.3.2,) это совмещение на одном графике достоинства метода «MIN» и метода «MAX».

Достоинства метода «MIN»:

- Высокая точность определения положения оси коммуникации,
- Достаточная точность определения глубины залегания,
- Возможность наглядной проверки степени достоверности полученных результатов.

Достоинства метода «MAX»:

- Возможность оперативного и точного определения направления коммуникации.

График сигнала по методу «SuperMAX» получают вычитанием из сигнала, измеренного по методу «MAX» и сигнала, измеренного по методу «MIN», при этом отрицательные значения заменяются на ноль.

В результате график имеет значения отличные от нуля только при расстоянии от оси коммуникации меньшем, чем глубина залегания. Сигнал резко возрастает, имеет острый максимум над осью коммуникации и далее также резко уменьшается. По этому графику можно определить следующие параметры:

- Положение оси коммуникации с высокой точностью;
- Глубину залегания коммуникации с невысокой точностью;
- Направление коммуникации с высокой точностью.

4. Методы косвенного измерения глубины залегания коммуникаций

Методы косвенного измерения глубины залегания коммуникаций основаны на использовании характерных особенностей изменения уровня сигнала при приближении к оси коммуникации. Выше представлены два графика изменения уровней сигнала, измеренного по методам «MAX» и «MIN», для случаев, когда глубина залегания равна 1 м и 2 м.

На графиках рис. 1.4, рис 1.5 можно отметить две характерные точки, расположенные с обеих сторон на расстоянии равном глубине залегания от линии оси на поверхности земли. Для этих двух точек всегда выполняются следующие соотношения уровней сигнала:

1. Уровень сигнала на графиках, измеренных по методу «MIN» и методу «MAX» одинаковый.
2. Уровень сигнала на графике, измеренном по методу «MIN» имеет максимальное значение.
3. Уровень сигнала на графике, измеренном по методу «MAX» равен половине от максимального значения.

Эти особенности изменения уровня сигнала используют для косвенного определения глубины залегания коммуникации. Однако для приемника АП-019.1 из-за конструктивных особенностей (датчики, измеряющие сигнал по методу «MIN» и методу «MAX», находятся на разных расстояниях от земли) первое соотношение использовать для косвенного определения глубины залегания затруднительно. Таким образом, рекомендуем два способа косвенного измерения глубины залегания коммуникации.

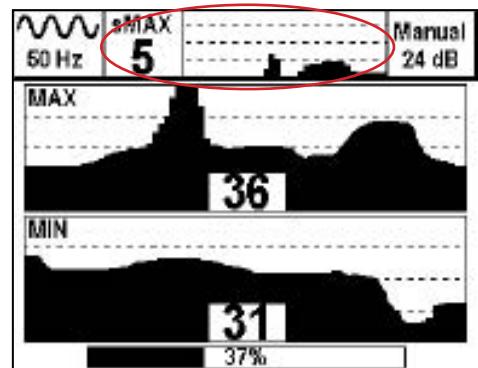


Рис. 1.3

Графики сигнала, измеренного на поверхности земли по методу «min» и «max», для коммуникации, расположенной на глубине 1м

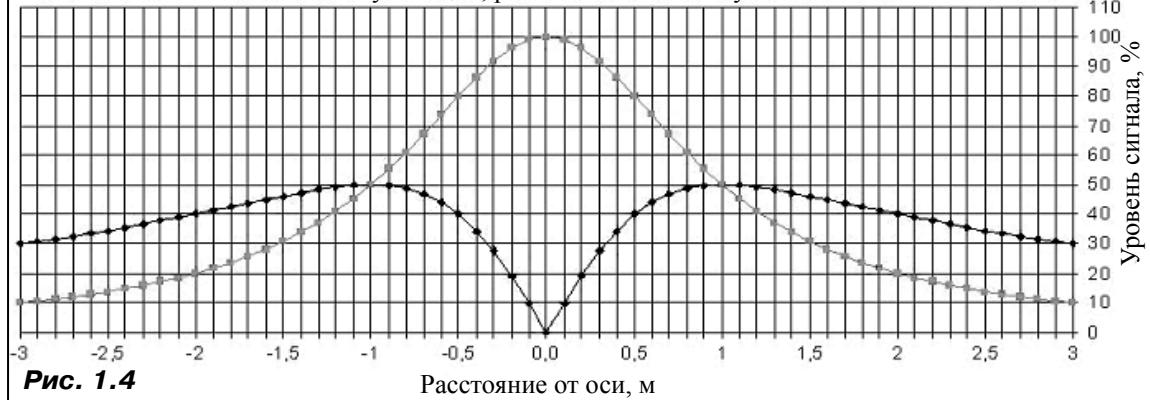


Рис. 1.4

Расстояние от оси, м

Графики сигнала, измеренного на поверхности земли по методу «min» и «max», для коммуникации, расположенной на глубине 2м

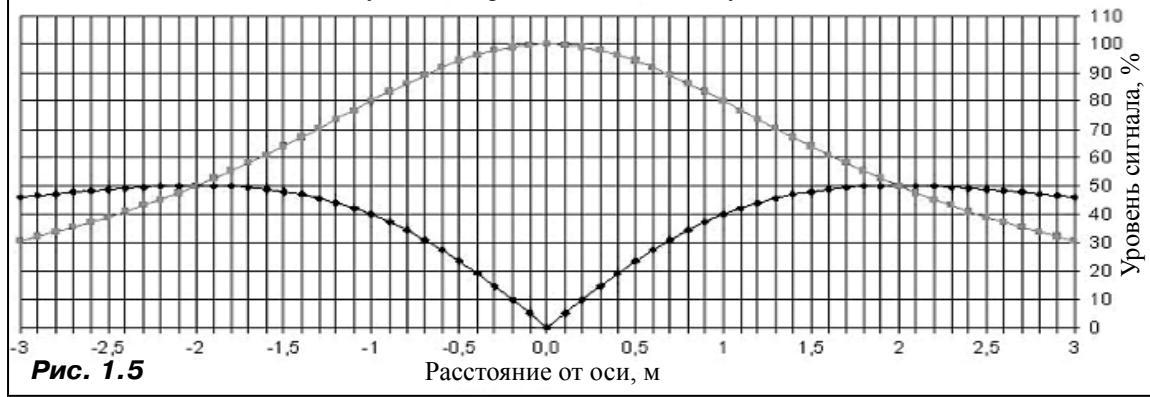


Рис. 1.5

Расстояние от оси, м

5. Метод косвенного измерения глубины, использующий поиск места максимального уровня сигнала, измеренного по методу «MIN»

Включаем приемник, выбираем режим «График», определяем и отмечаем положение оси коммуникации. Устанавливаем приемник вертикально над осью коммуникации так, чтобы он находился на минимальной высоте от земли и затем в этом положении перемещаем его в направлении перпендикулярном оси до тех пор, пока уровень сигнала на графике «MIN» не достигнет максимального значения. Так, как график сигнала измеренного по методу «MIN» при глубине залегания большей 1,5 м имеет пологий максимум, то определение положения этого максимума следует проводить с максимальной точностью. Отмечаем положение максимума, измеряем расстояние от этого места до отмеченного положения оси коммуникации в направлении перпендикулярном направлению оси. Из полученного расстояния вычитаем высоту, на которой находился датчик в момент определения максимума (это 35 см от носка приемника до датчика и плюс расстояние от земли до носка). Полученный результат и будет искомая глубина залегания коммуникации.

6. Метод косвенного измерения глубины, использующий поиск места уменьшения уровня сигнала измеренного по методу «MAX» в два раза.

Включаем приемник, выбираем режим «график», определяем и отмечаем положение оси коммуникации. Устанавливаем приемник вертикально над осью коммуникации так, чтобы он находился на минимальной высоте от земли и его продольная ось была параллельна оси коммуникации рис 1.6.

Смотрим и запоминаем уровень сигнала на графике «MAX». В этом положении перемещаем приемник в направлении перпендикулярном оси коммуникации до тех пор, пока уровень сигнала на графике «MAX» не будет равен половине от максимального значения. Отмечаем это положение и измеряем расстояние от этого места до места, где отметили положение оси коммуникации. Из полученного расстояния вычитаем высоту, на которой находился датчик (это 5 см от носка приемника до датчика) и плюс расстояние от земли до носка). Результат будет равен искомой глубине залегания коммуникации.

На практике, методы косвенного измерения глубины залегания коммуникации можно использовать в случаях, когда по каким-либо причинам не срабатывает автоматическое измерение глубины в режиме «Трасса» или для независимой проверки и подтверждения результатов, полученных в автоматическом режиме.

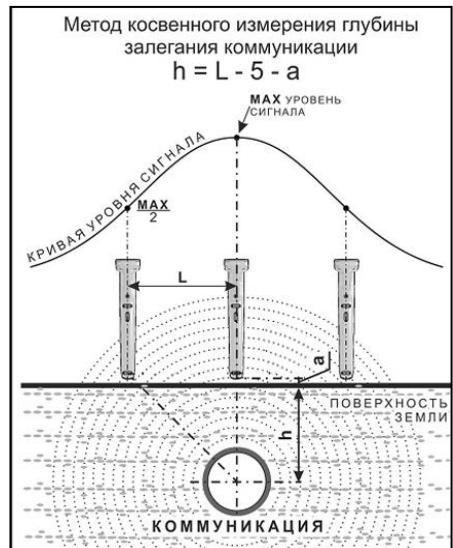


Рис. 1.6

7. Метод «MAX» при поиске места повреждения изоляции с использованием датчиков ДКИ-117 и ДОДК-117

При поиске места повреждения изоляции методом «MAX» 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.

Контактные штыри ДКИ оператор, передвигаясь вдоль трассы, периодически, с интервалом приблизительно 1 м, погружает в грунт. Измерения будут правильными то время, пока контактные штыри надежно погружены в грунт.

Электроды ДОДК транспортируются двумя операторами, находящимися друг от друга на расстоянии длины соединительного провода. При этом измерения можно проводить непрерывно на ходу (не останавливаясь на время измерения).

Сигнал плавно нарастает при приближении к месту повреждения. Достигает максимума, когда один из контактных электродов находится над местом повреждения. И далее плавно уменьшается (**рис. 1.7**).

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

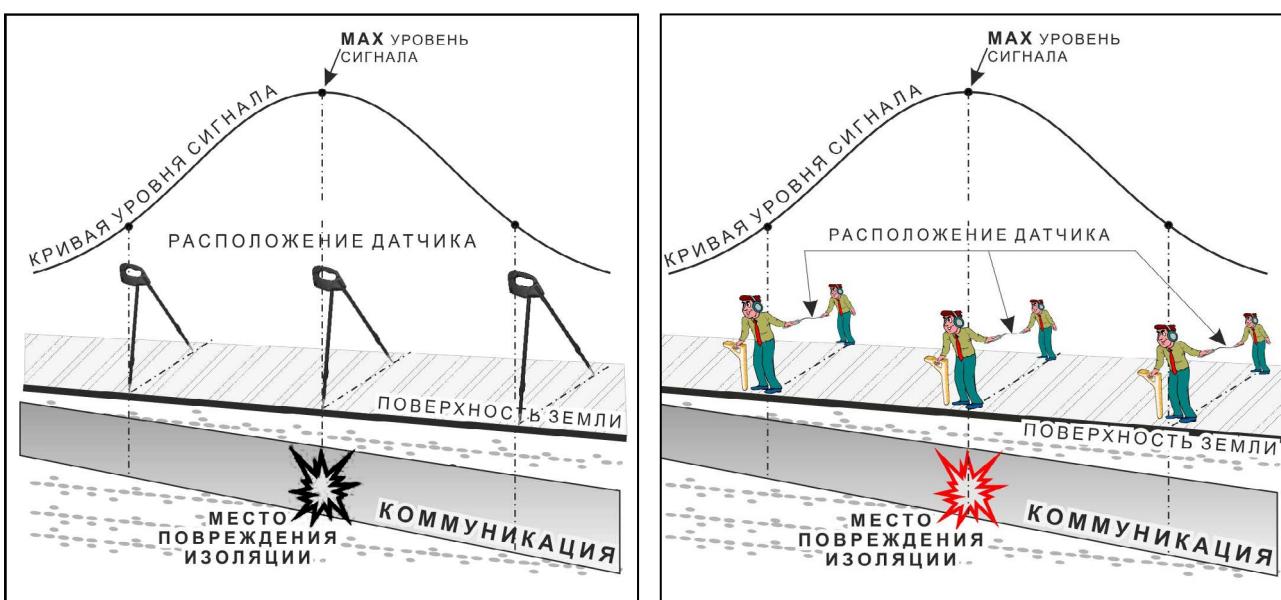


Рис. 1.7

8. Метод «MIN» при поиске места повреждения изоляции с использованием датчиков ДКИ-117 или ДОДК-117

При поиске места повреждения изоляции методом «MIN» контактные штыри ДКИ-117 или электроды ДОДК-117 следует располагать над трассой, вдоль оси трассы. При использовании метода «MIN» 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 (**рис. 1.8**).

Метод «MIN» следует использовать не только как способ точной локализации места повреждения, но и как хороший и достоверный метод поиска повреждений.

Датчик ДОДК-117 обеспечивает более «быстрый» метод поиска повреждений, что особенно важно для протяженных коммуникаций, а датчик ДКИ-117 обеспечивает более высокую точность локализации места повреждения и для работы с ним требуется один оператор, а не два как при работе с ДОДК-117.

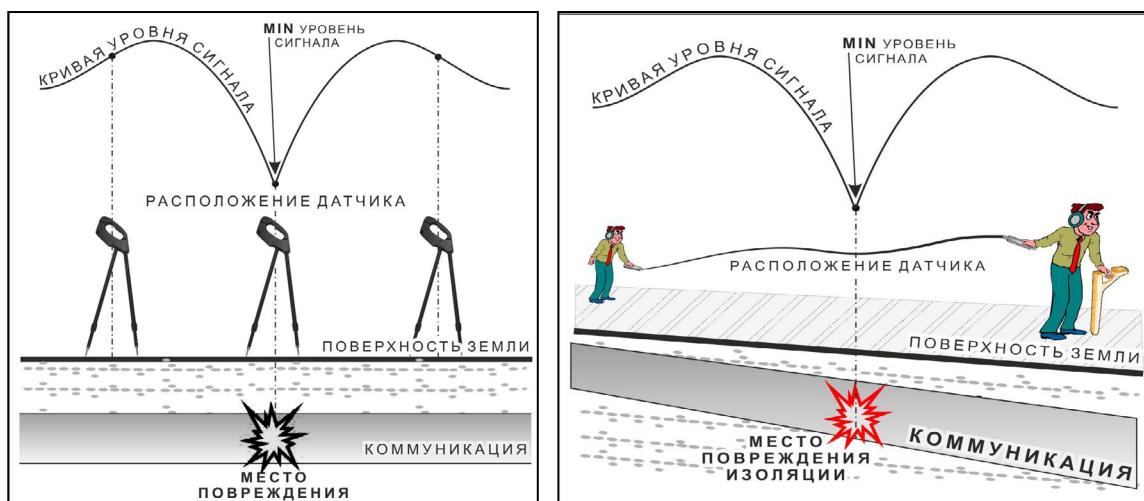


Рис. 1.8