

Принципы трассирования кабелей и труб

Семенюк Дмитрий

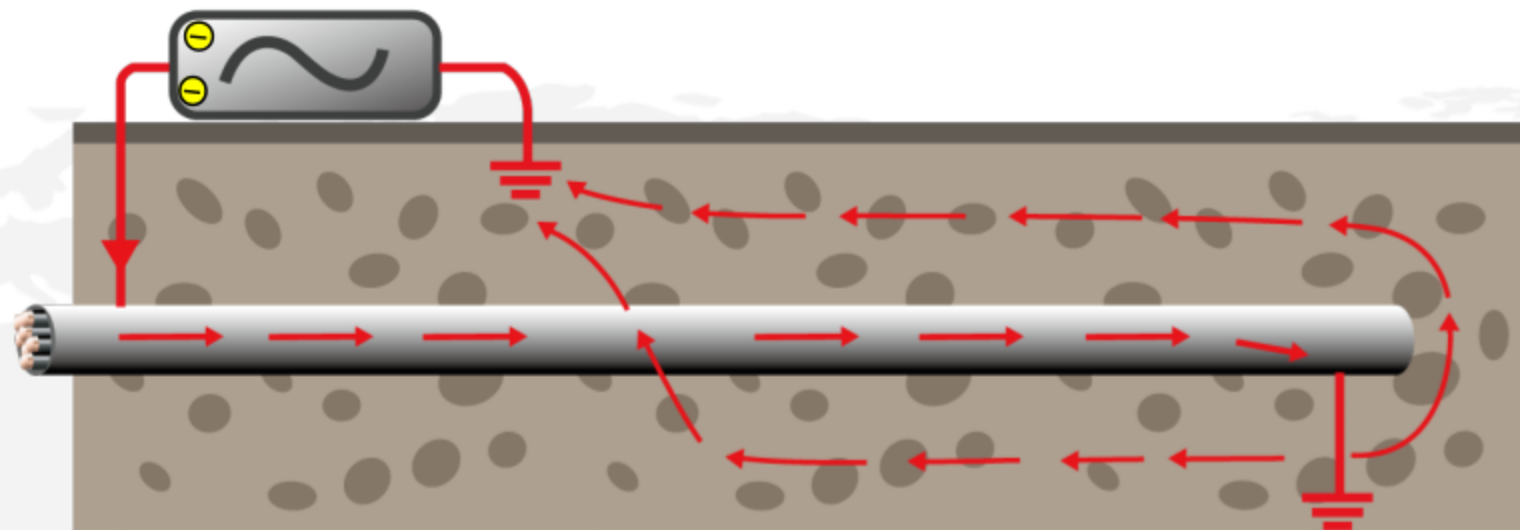


This project is funded by the EU's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement N°784966, and lasts from April 2018 to September 2020.

This project receives co-funding from the German Federal Ministry of Economic Cooperation and Development.



Сигнал локализации ...

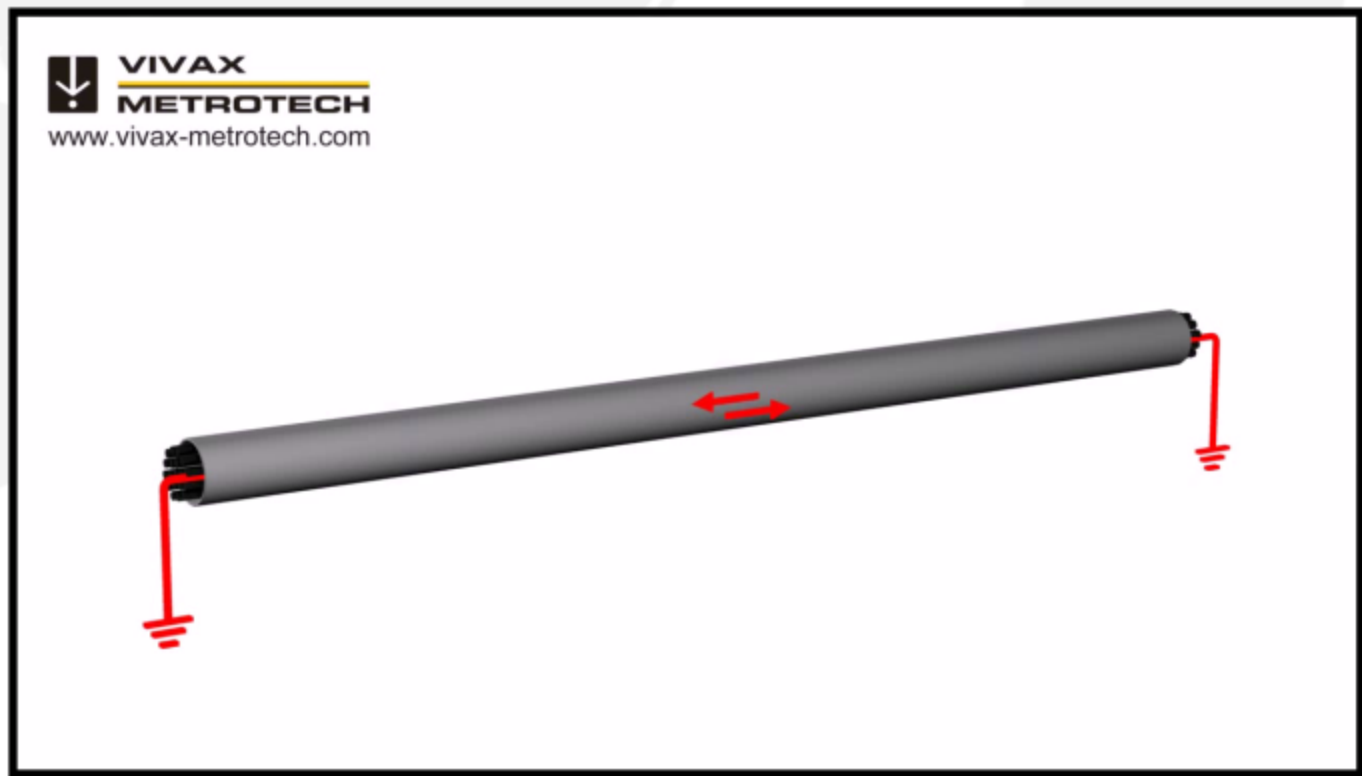


- Сигнал создается током, протекающим от передатчика, который перемещается вдоль проводника (линия / кабель / труба) и обратно к передатчику.



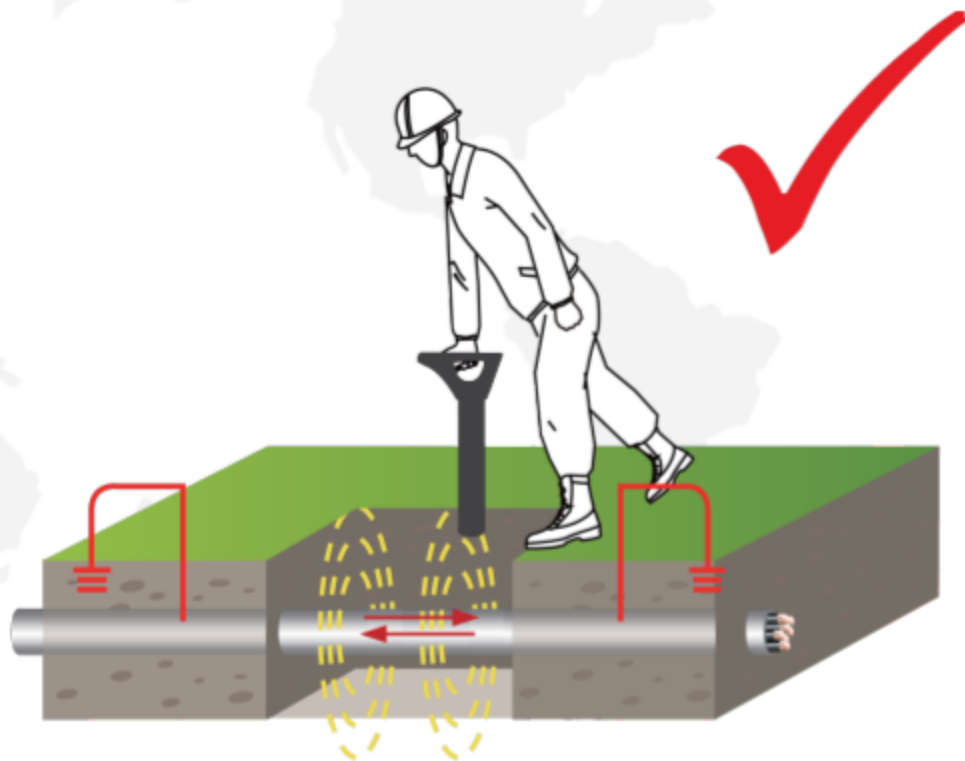
Локаторы не определяют скрытые кабели или трубы

Локаторы детектируют электромагнитные СИГНАЛЫ,
излучаемые из металлических кабелей или труб

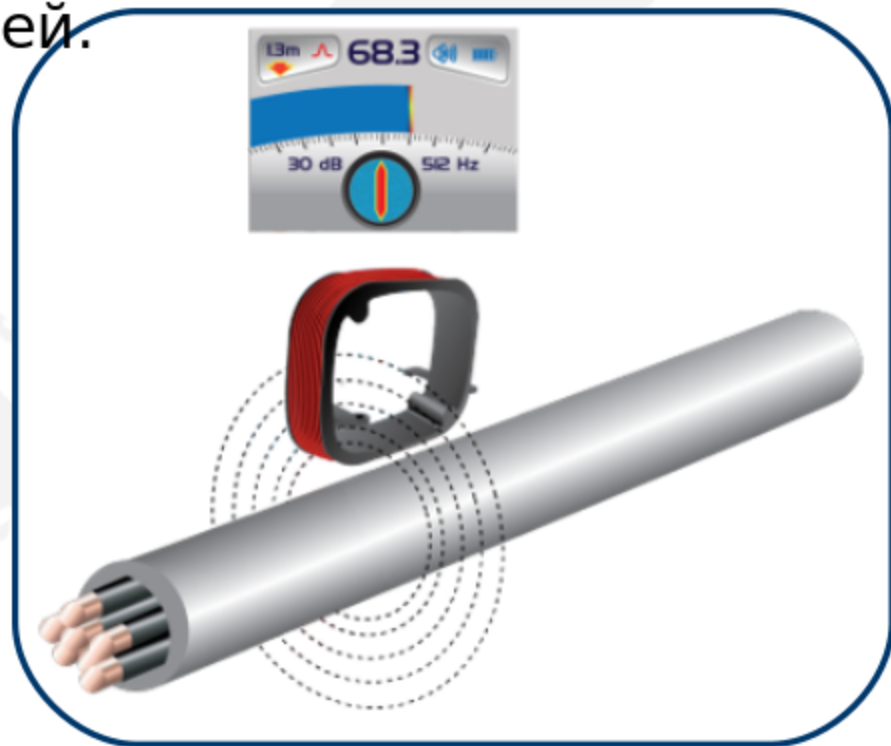




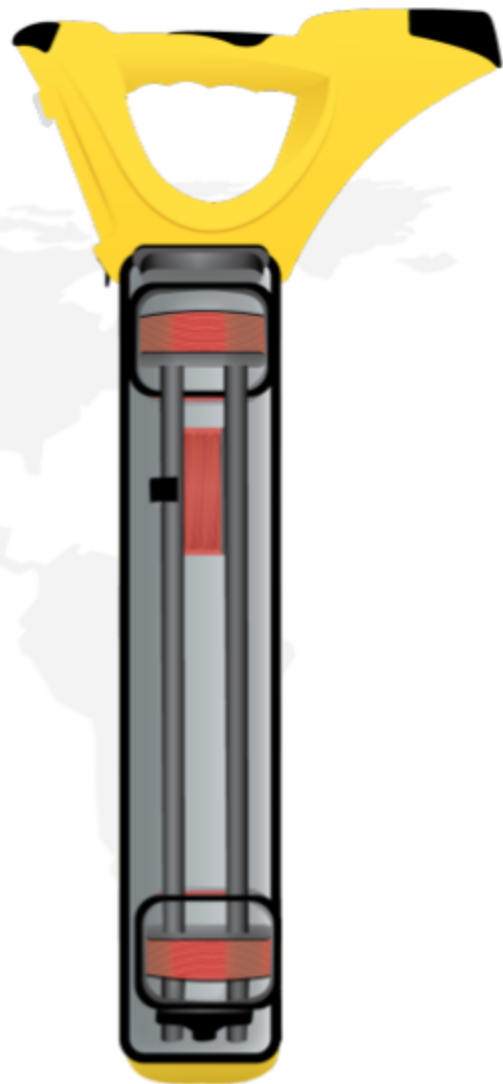
- если нет стабильного ПОТОКА **ТОКА**,
- То не будет **НИКАКОГО СИГНАЛА** для локации.



- Приемник лоатора содержит датчики, которые обнаруживают электромагнитное поле (сигнал).
- Эти датчики известны как «антенны».
- Сигнал индуцирует «отклик» в антеннах электромагнитной индукцией.



- В локаторе имеется несколько антенн, которые могут использоваться в разных комбинациях.
- Каждая комбинация (известная как режимы) обеспечивает различные типы откликов.
- Три основных типа - это индикация «Пик», «Ноль» и «Компас».



Режим определения местоположения:



Режим «Пик»

Лучше всего отслеживать и точно определять линию в перегруженных зонах



Режим «Нуль»

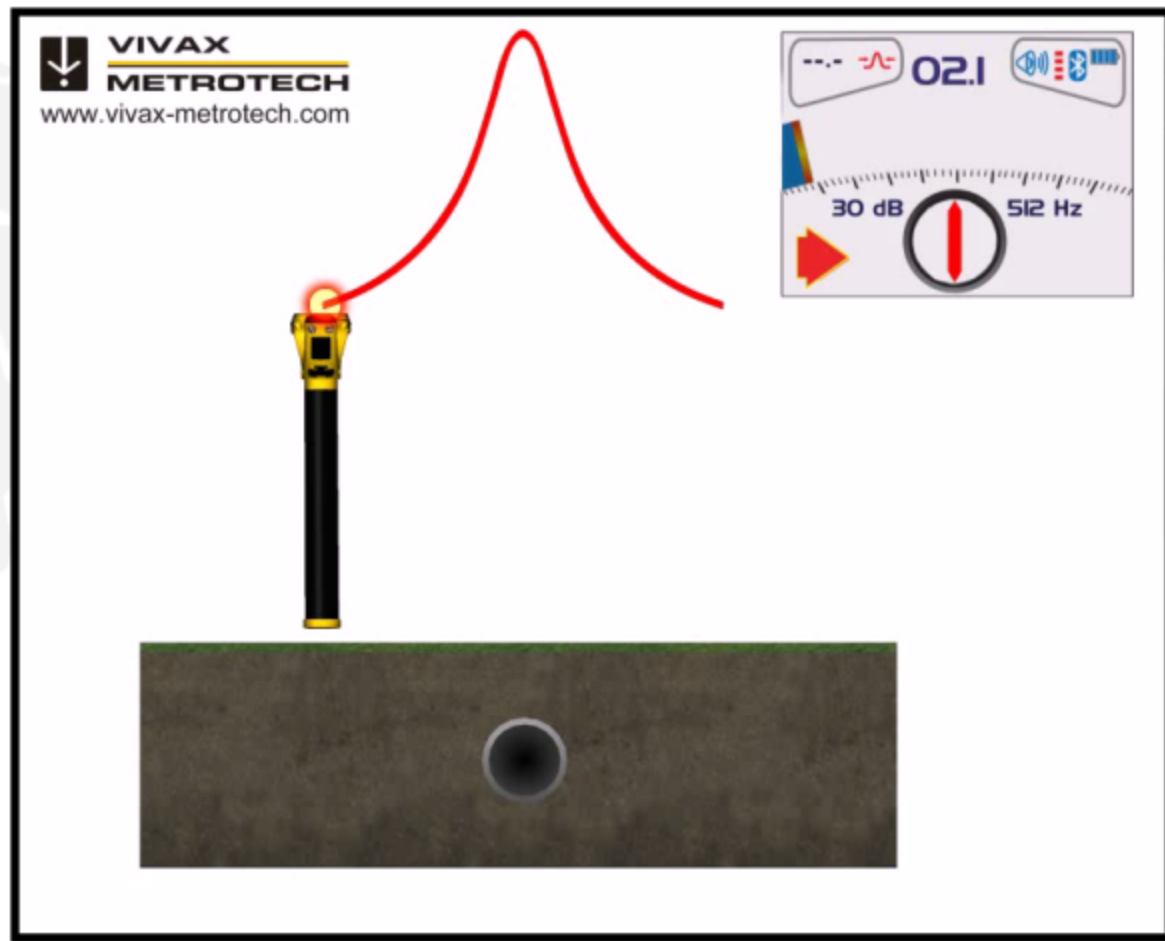
Удобный при отслеживании, если трассировка на незначительные расстояние (переход на «пиковый» режим для точного определения)



Режим «Компас»

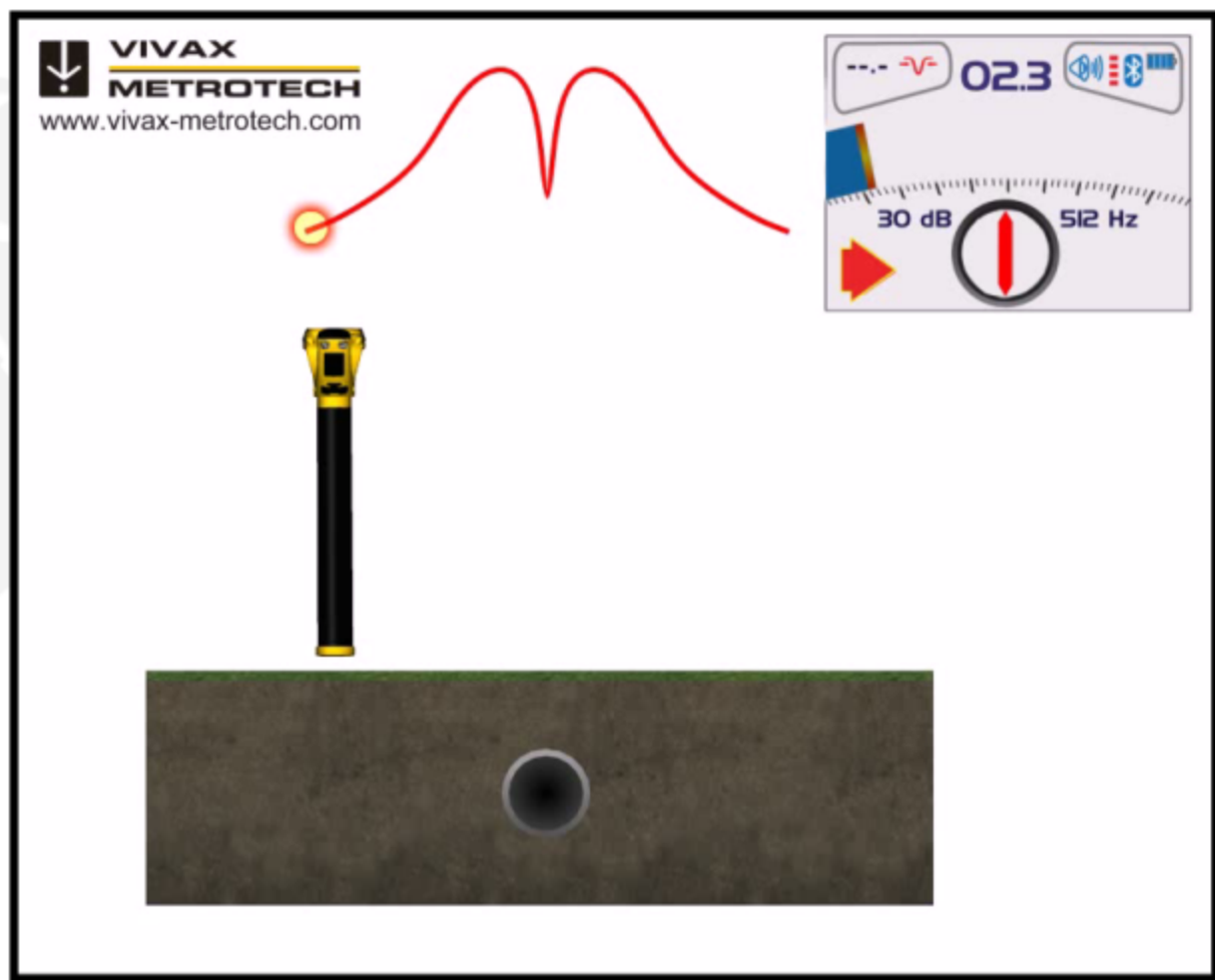
Аналогичное использование в режиме «Нуль» (переход на «пиковый» режим для точного определения)

- “Пиковый ”режим
- обеспечивает максимальный ответ по трассе.



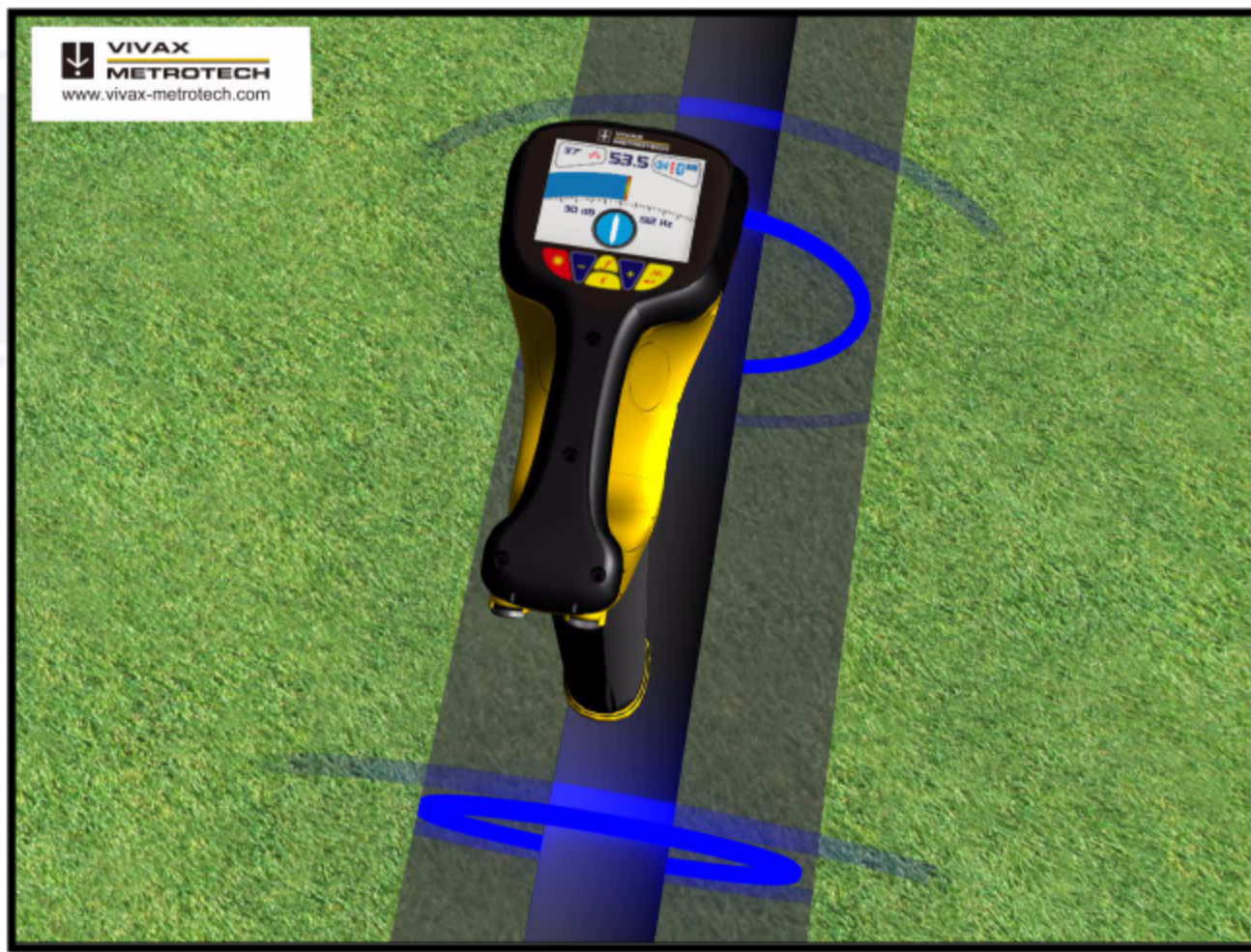
- Режим «Нуль»

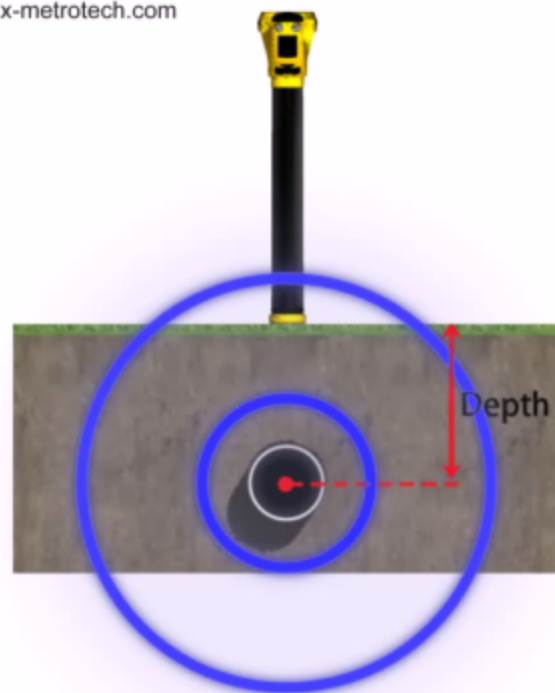
- обеспечивает минимальный ответ по трассе



- Режим «Компас»

- Обеспечивает «направление» и «ориентацию» по трассе.



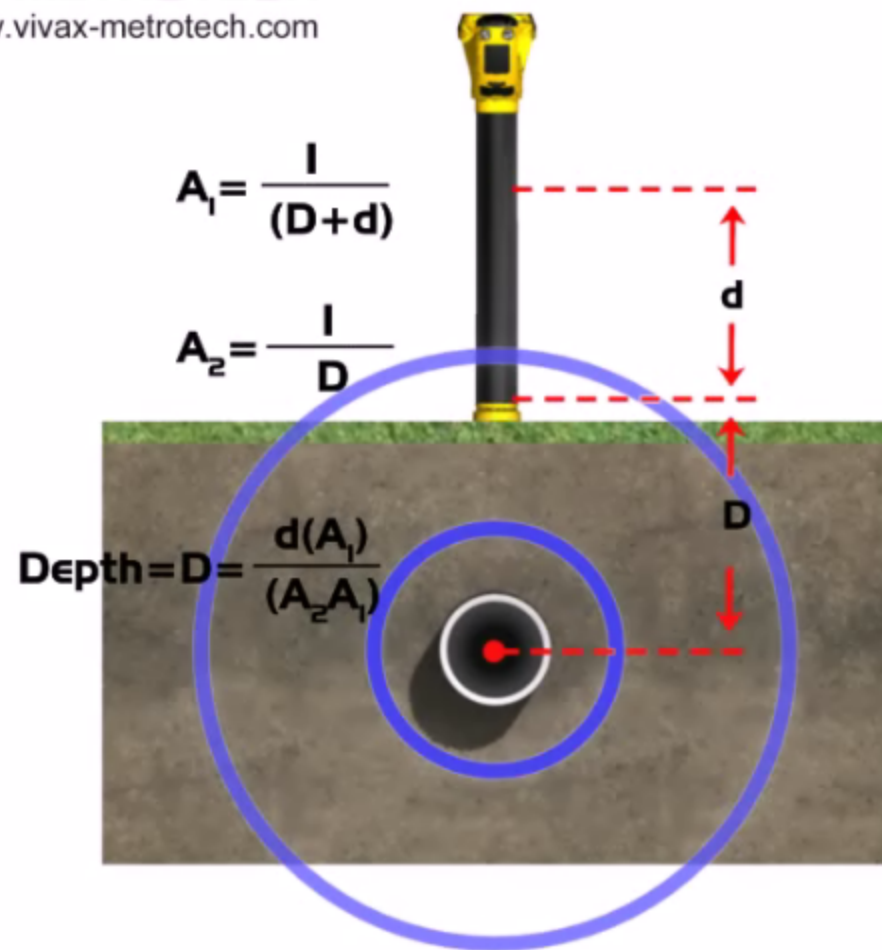


- Глубина и ток сигнала также могут быть измерены с помощью лоатора
- Глубина измеряется в центре сигнала - в случае большой трубы это значительно отличается от верхней части трубы
- Некоторые лоаторы обеспечивают «непрерывную» глубину - это только тогда, когда прямо по линии.



VIVAX
METROTECH

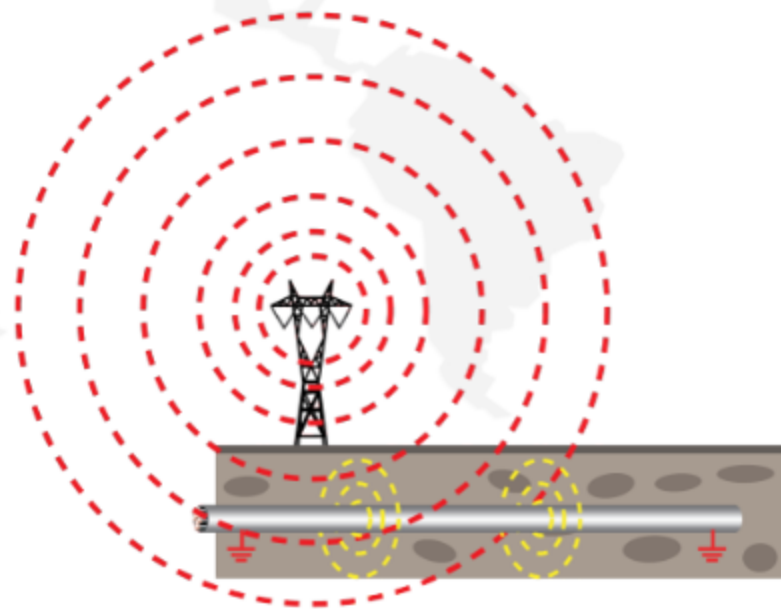
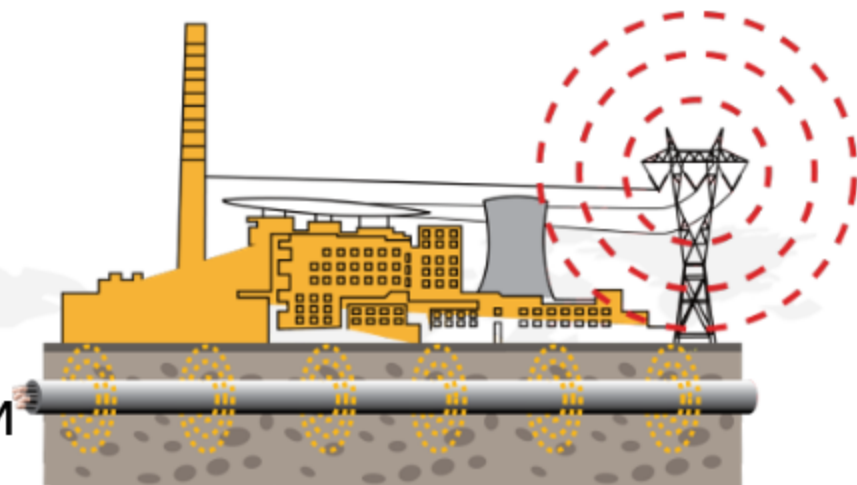
www.vivax-metrotech.com



Измерение Глубины.



- сети передачи и распределения энергии (50/60 Гц и соответствующие гармоники)
- радиопередачи (15 кГц - 27 кГц и соответствующие гармоники)
- сигналы от конкретных коммуникаций (CATV, катодная защита и т. д.)

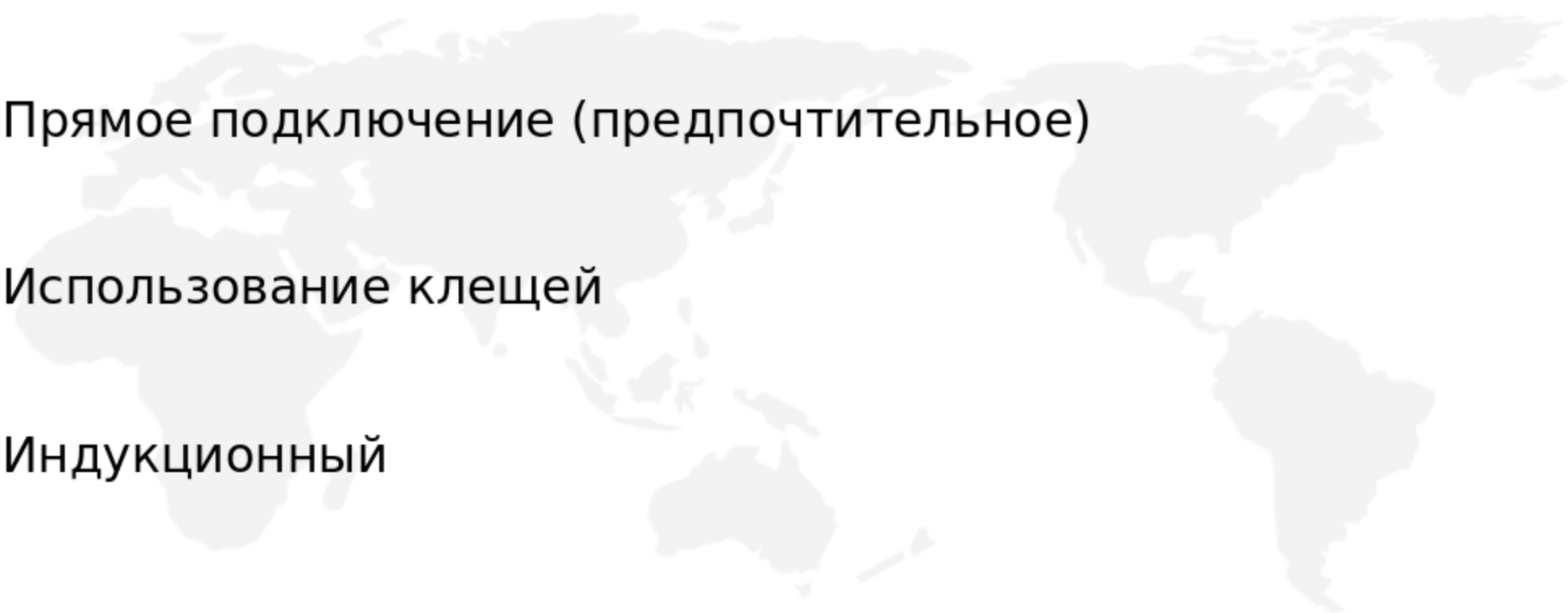


Существует три метода применения активного сигнала к коммуникации:

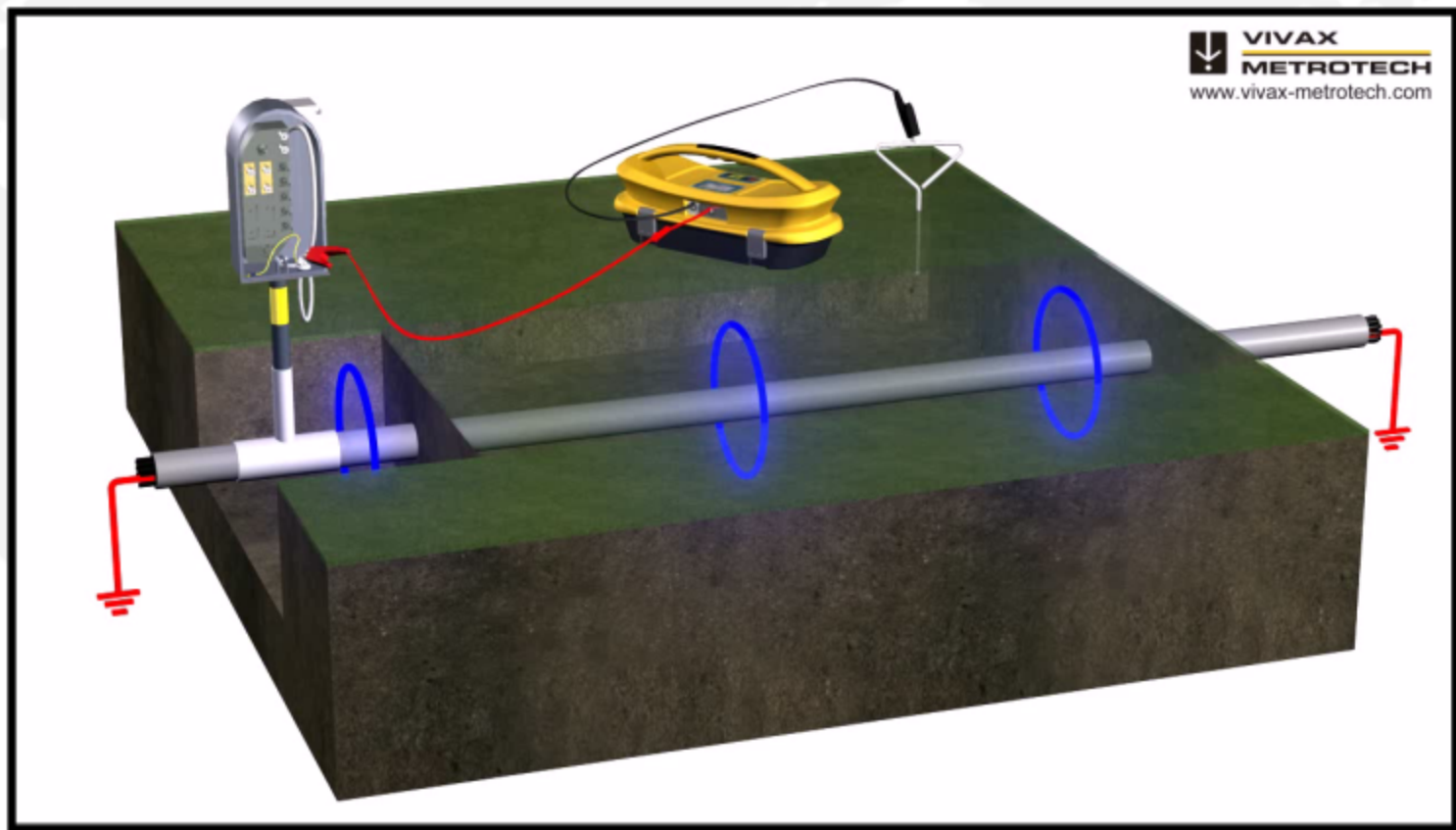
Прямое подключение (предпочтительное)

Использование клещей

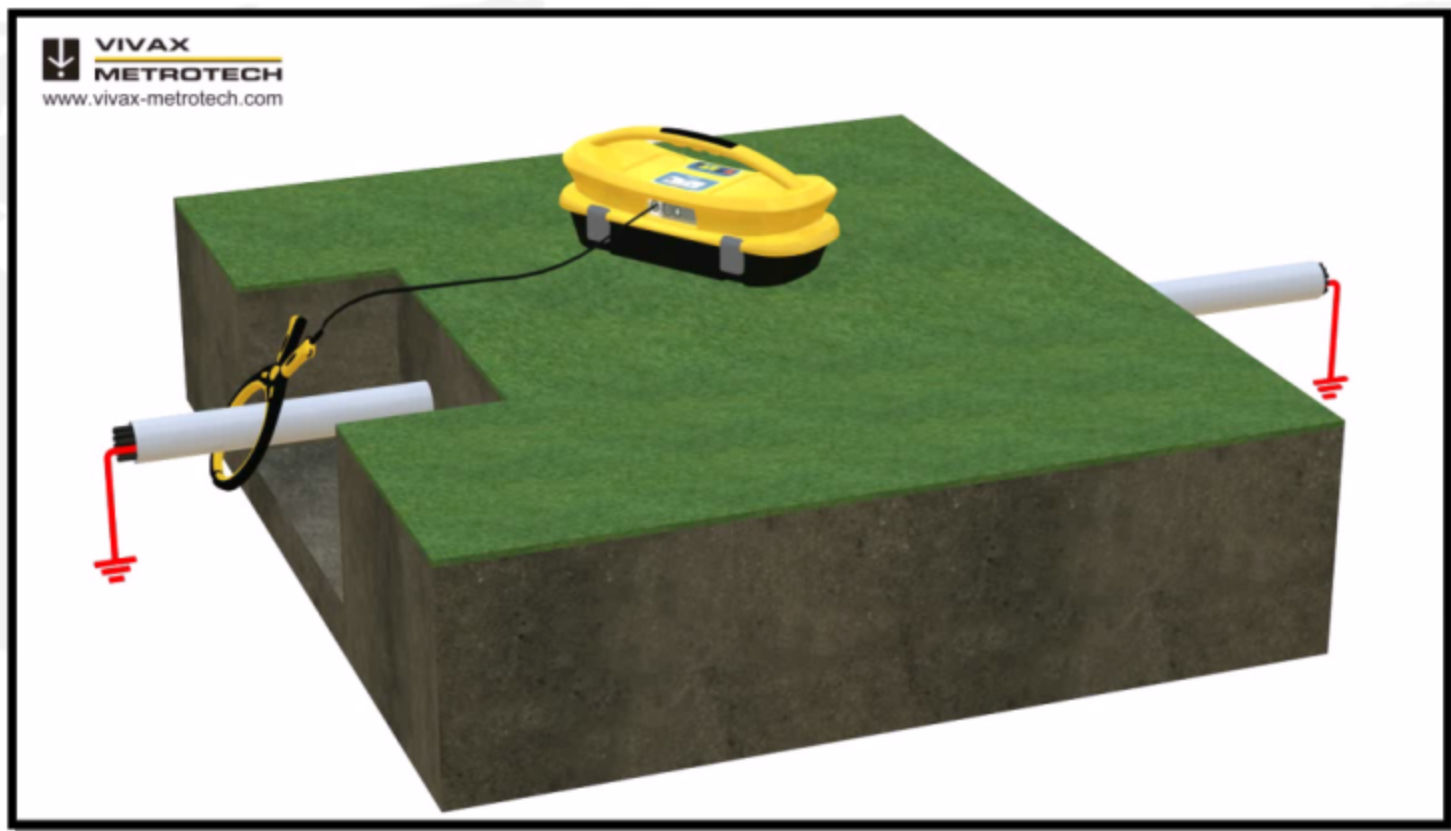
Индукционный



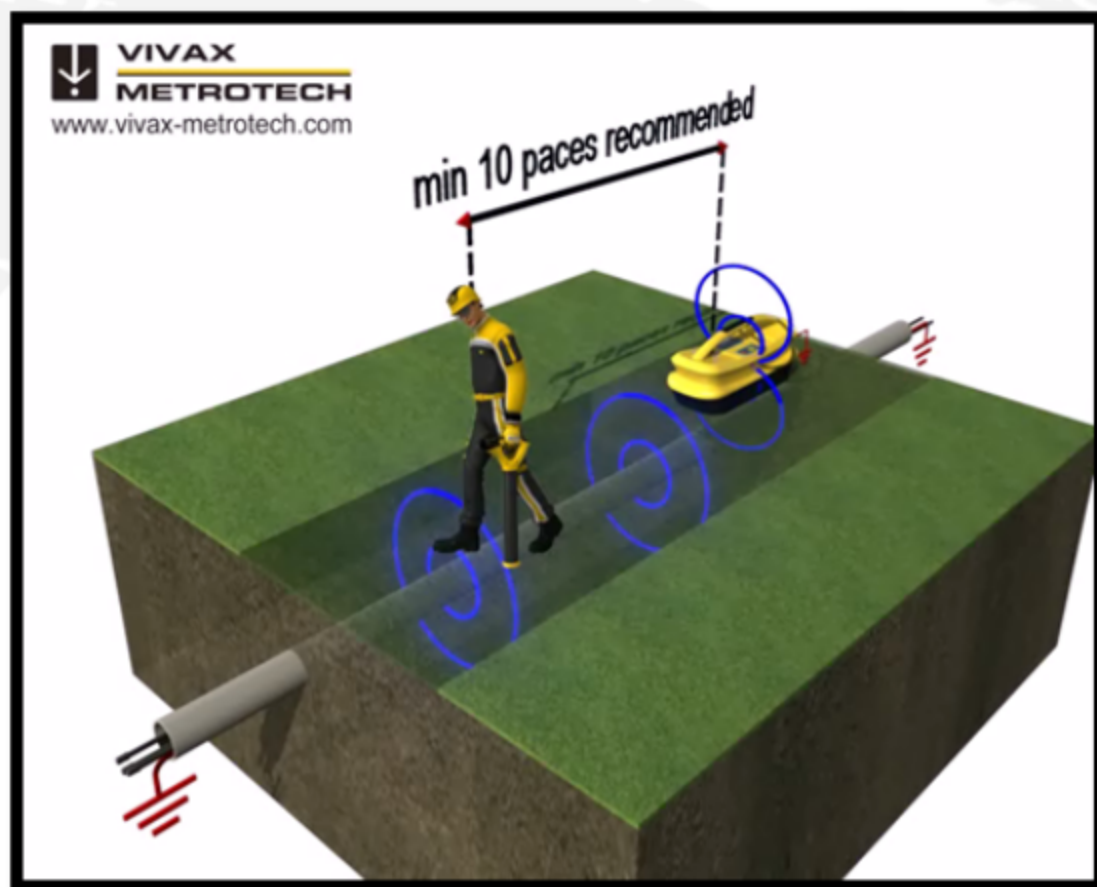
- **Прямое подключение** - один кабель к целевой линии,
другой - к земле.




- **Клеши** - подача сигнала в кабель, без прямого подключения.



- **Индукция** - индуцирует сигнал в кабель или трубу, помещая передатчик на поверхность над целевой линией.



A faint, light gray world map is visible in the background, centered behind the text.

Применение локатора

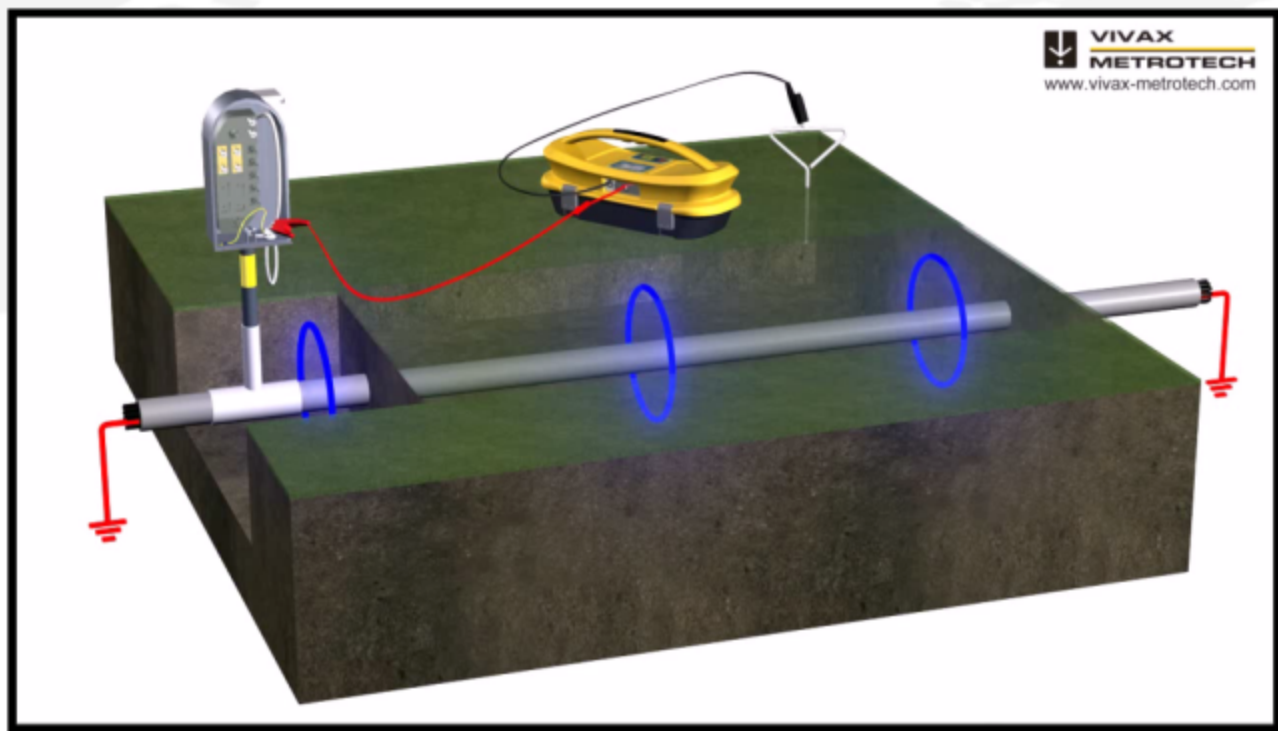
Принципы локации кабелей и труб

Прямое подключение

Вставляется соединительный провод в передатчик

Обеспечить хорошее электрическое соединение

Поместить штырь в землю.



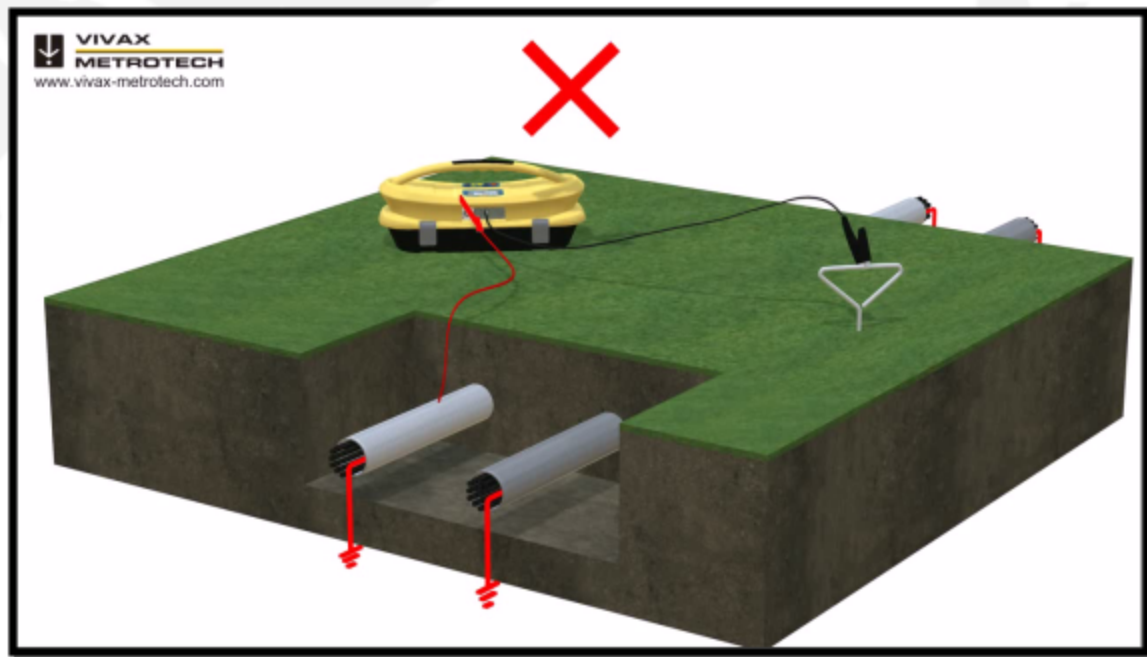
Помните, что нужен хороший электрический контакт, чтобы получить хороший сигнал

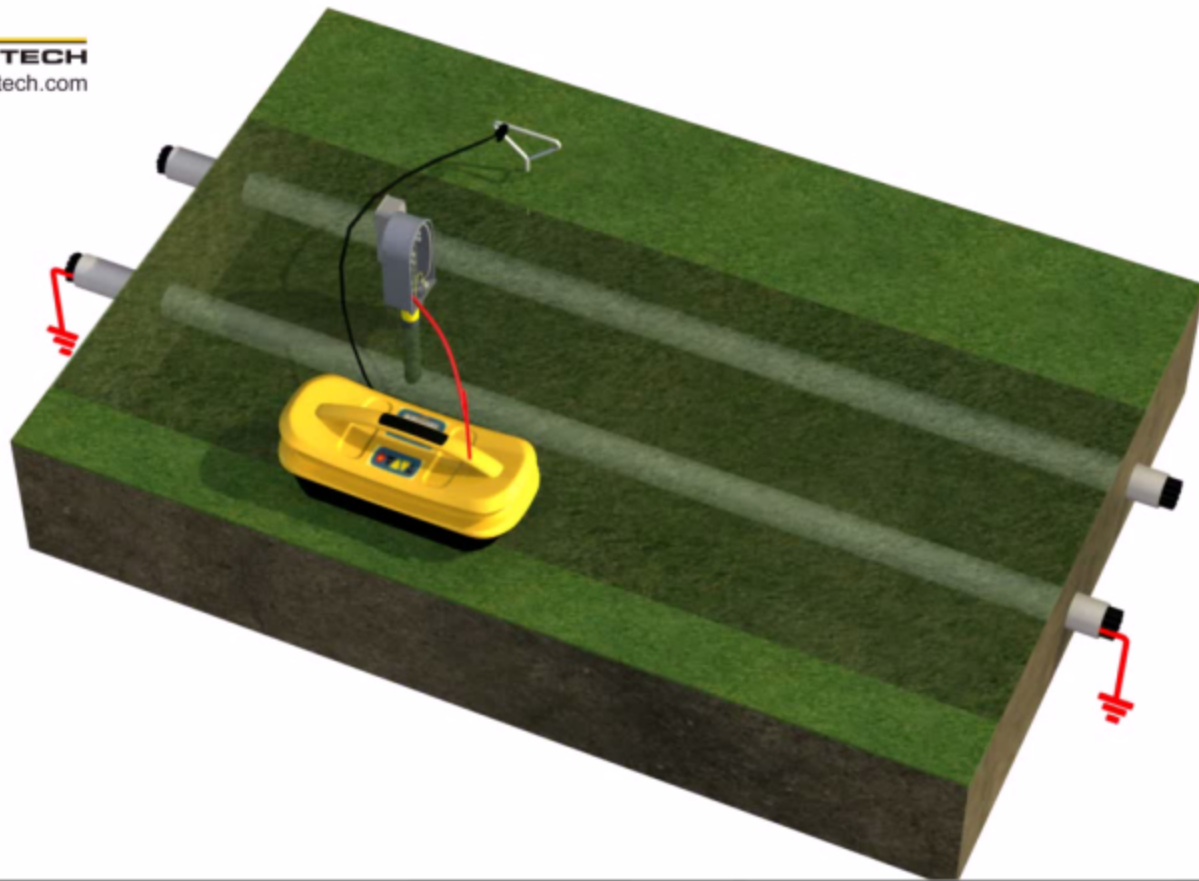
Прямое подключение

При выборе точки заземления - минимизируйте связь с другими линиями

НЕ поместите его на другую сторону соседних линий

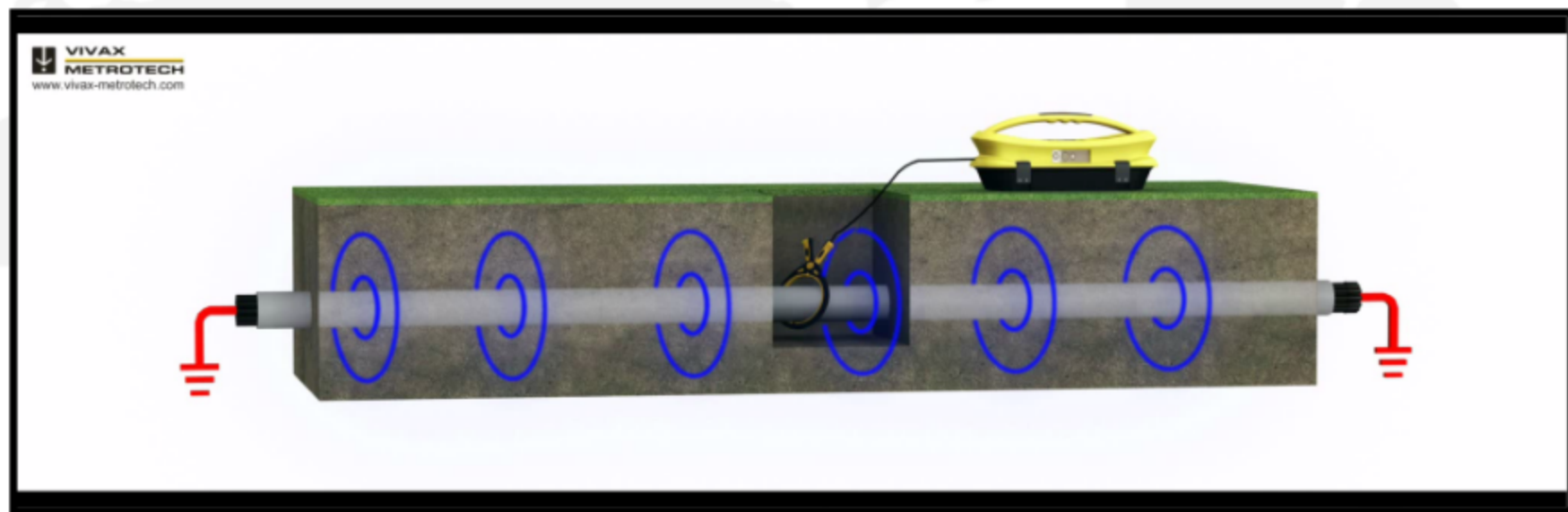
НЕ помещайте его близко к металлическим ограждениям или барьерам





- Сигналы могут использовать другие трубы и кабели, чтобы переключиться на передатчик, поскольку они представляют собой более низкое сопротивление, чем земля. Нижний обратный ток на разных кабелях!

- **Клеши** - индуцирует сигнал в кабель, без прямого подключения

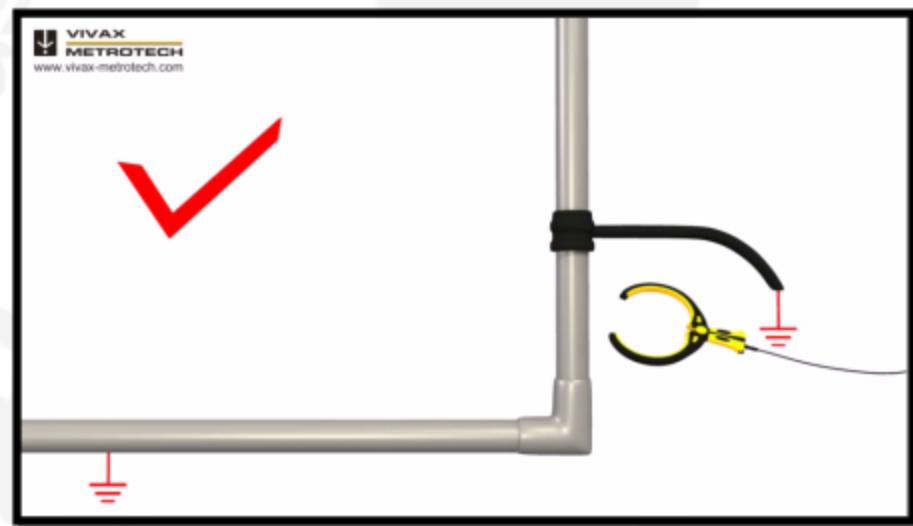


Использование клещей для подачи сигнала.

Используется, когда нет возможности подключиться к проводнику или изолированной оболочке или для идентификации кабеля.

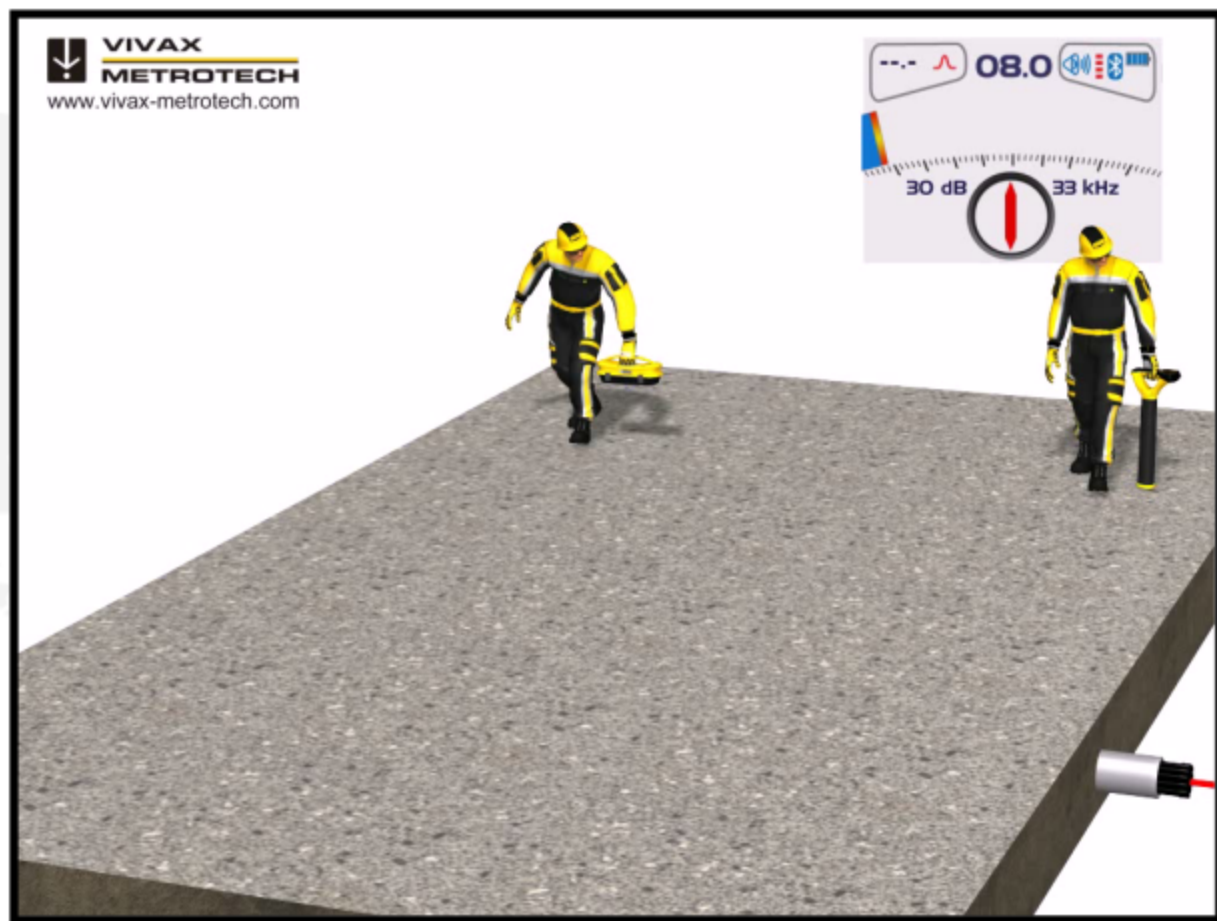


(8 kHz – 83 kHz)

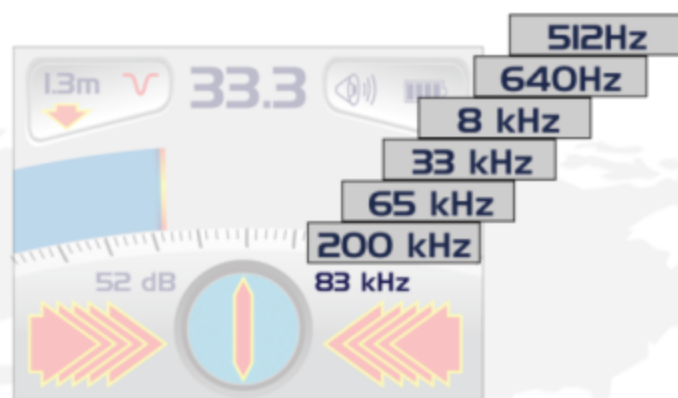


**Индукционный
активный метод.**

**Один человек
переносит
передатчик в
режиме индукции.
Другой человек на
расстоянии 8 м
несет приемник.**

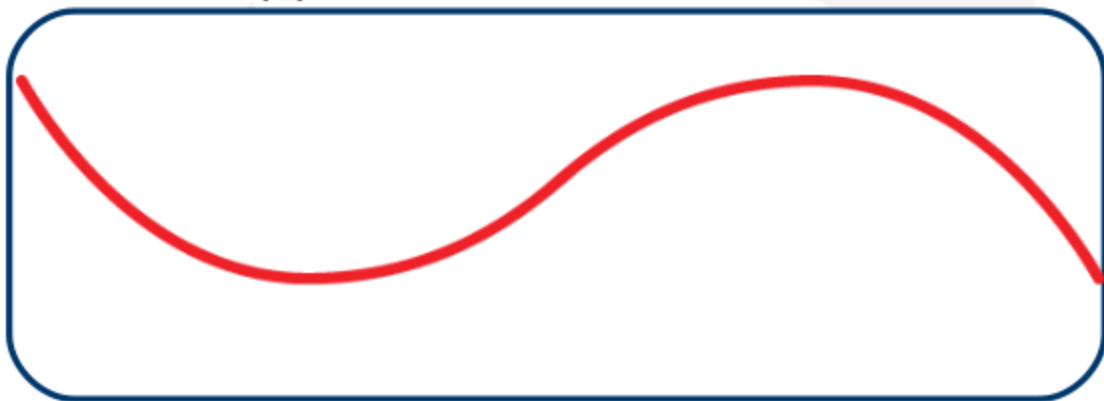


Frequency



- Большинство передатчиков могут передавать несколько разных частот
- Различные производители используют разные частоты
- Наилучшая частота зависит от способа подачи сигнала (прямое соединение, клещи, индукция)
- Расстояние от передатчика
- Тип линии

- ЧАСТОТЫ
- Низкая частота (100 Гц - 1 кГц)
- Кабели и изоляционные трубы и идентификация кабеля
- Прямая связь
- Длинная дистанция
- Меньшая связь с соседними линиями



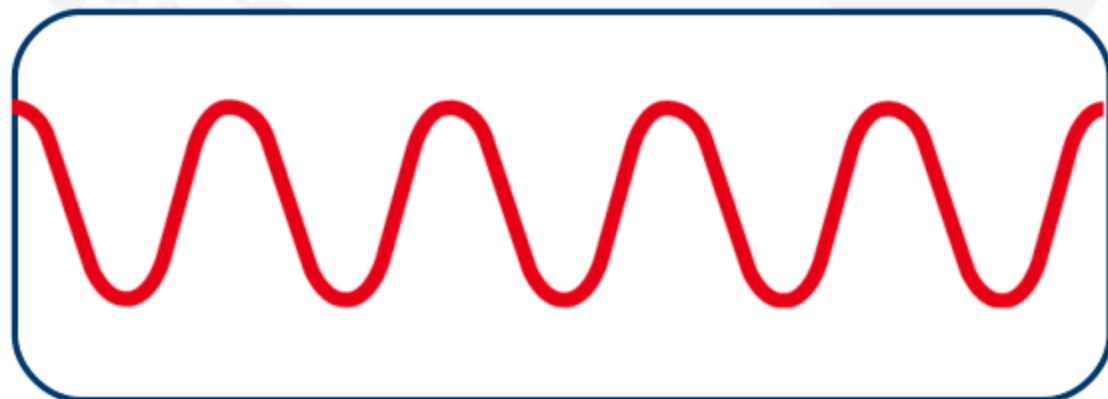
Средняя частота (8 кГц - 33 кГц)

Общее назначение

Кабели и провода

Прямое соединение, зажим и индукция

Умеренное расстояние



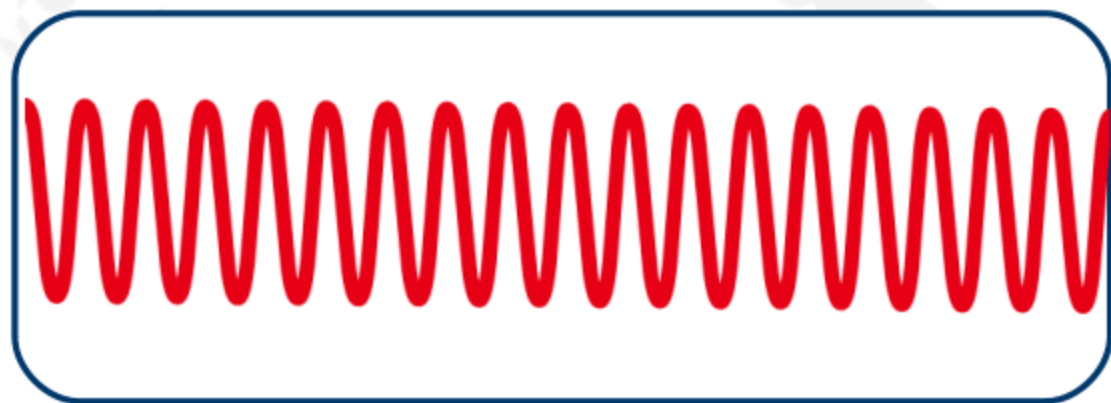
Высокая частота (65 кГц - 200 кГц)


Высокое сопротивление или плохо заземленное

Наиболее подходит для индукции

Обычно более короткое расстояние

Связь с соседними линиями



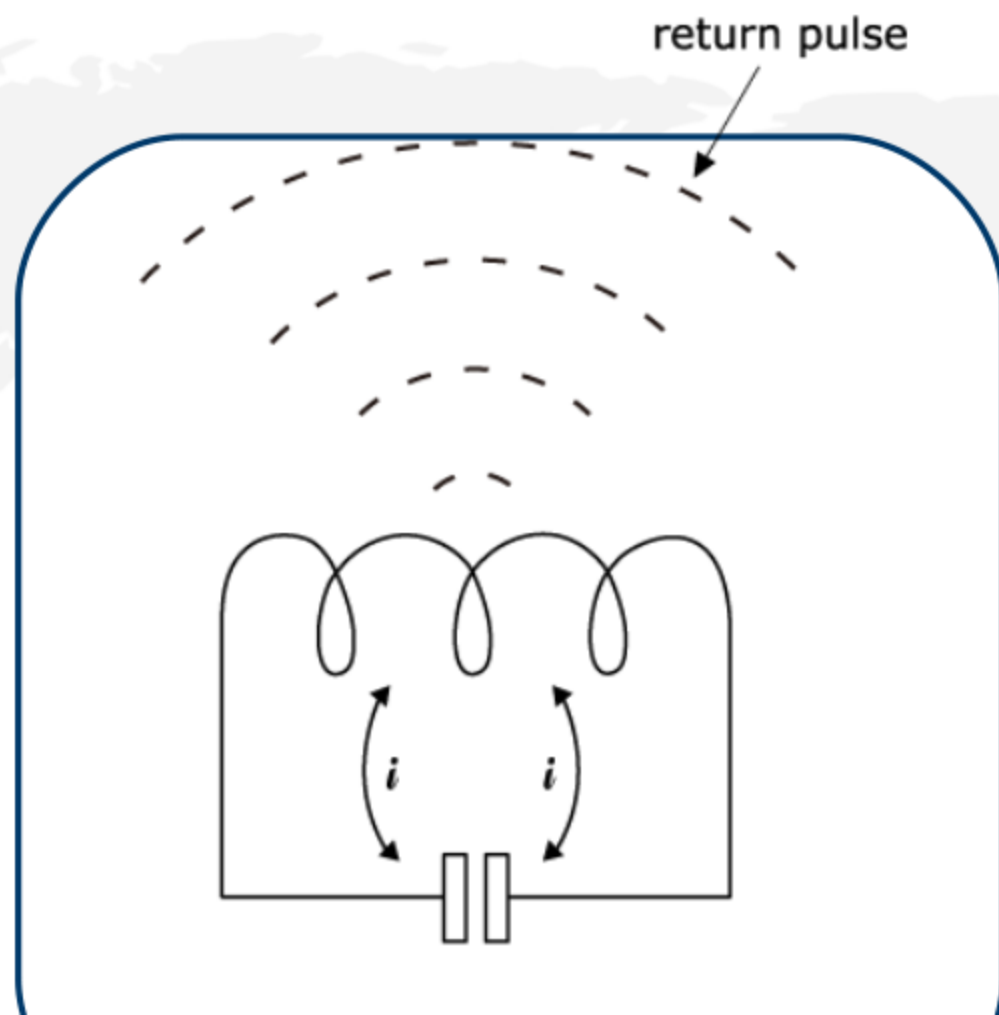
A faint, light gray world map is visible in the background, centered behind the text.

Пассивная электронная система маркеров (EMS)

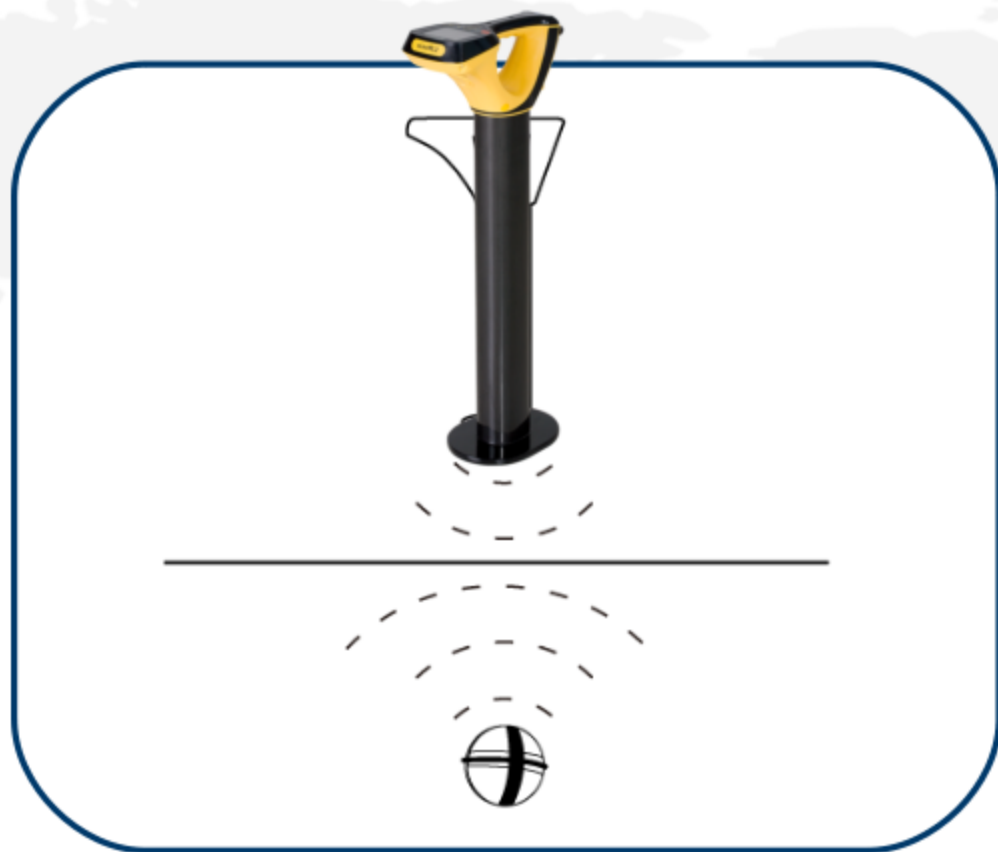
- Маркеры EMS используются для обозначения точек, представляющих интерес под землей, таких как стыковые соединения или заглубленные клапаны, или для обозначения местоположения и маршрута неметаллических сетей, таких как пластиковые трубы.



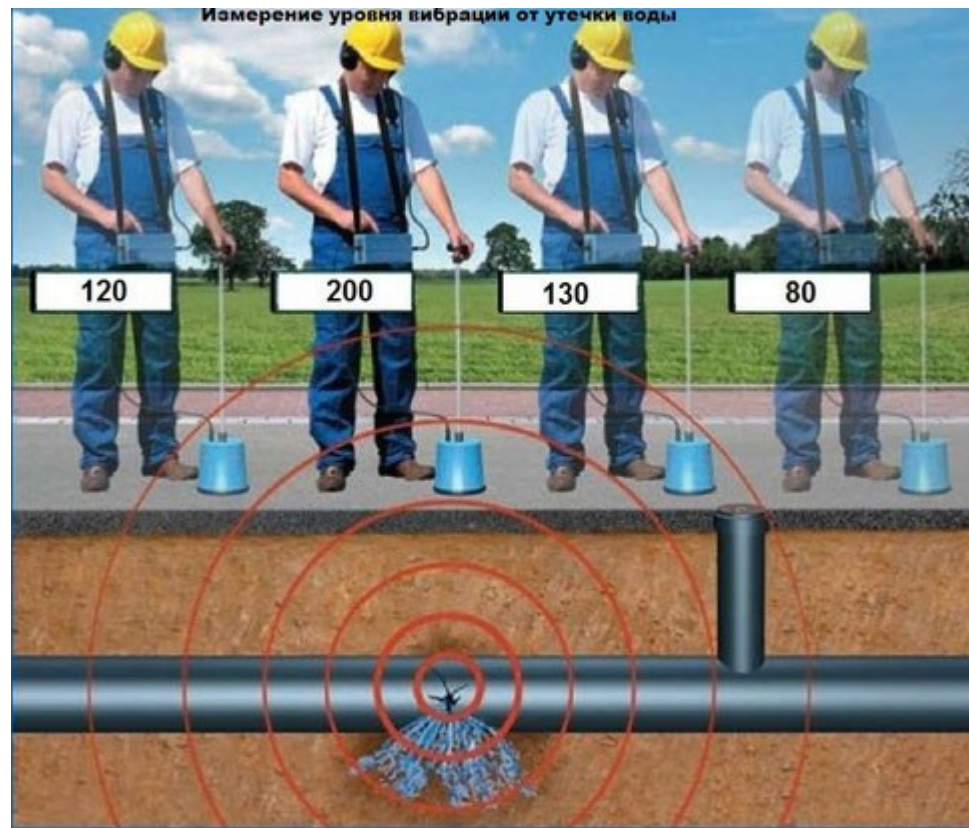
- Токи, протекающие в маркере EMS, создают сигнал отклика.



- Исходный импульс создается наземным устройством. Он состоит из электронной схемы, которая питает передающую катушку.



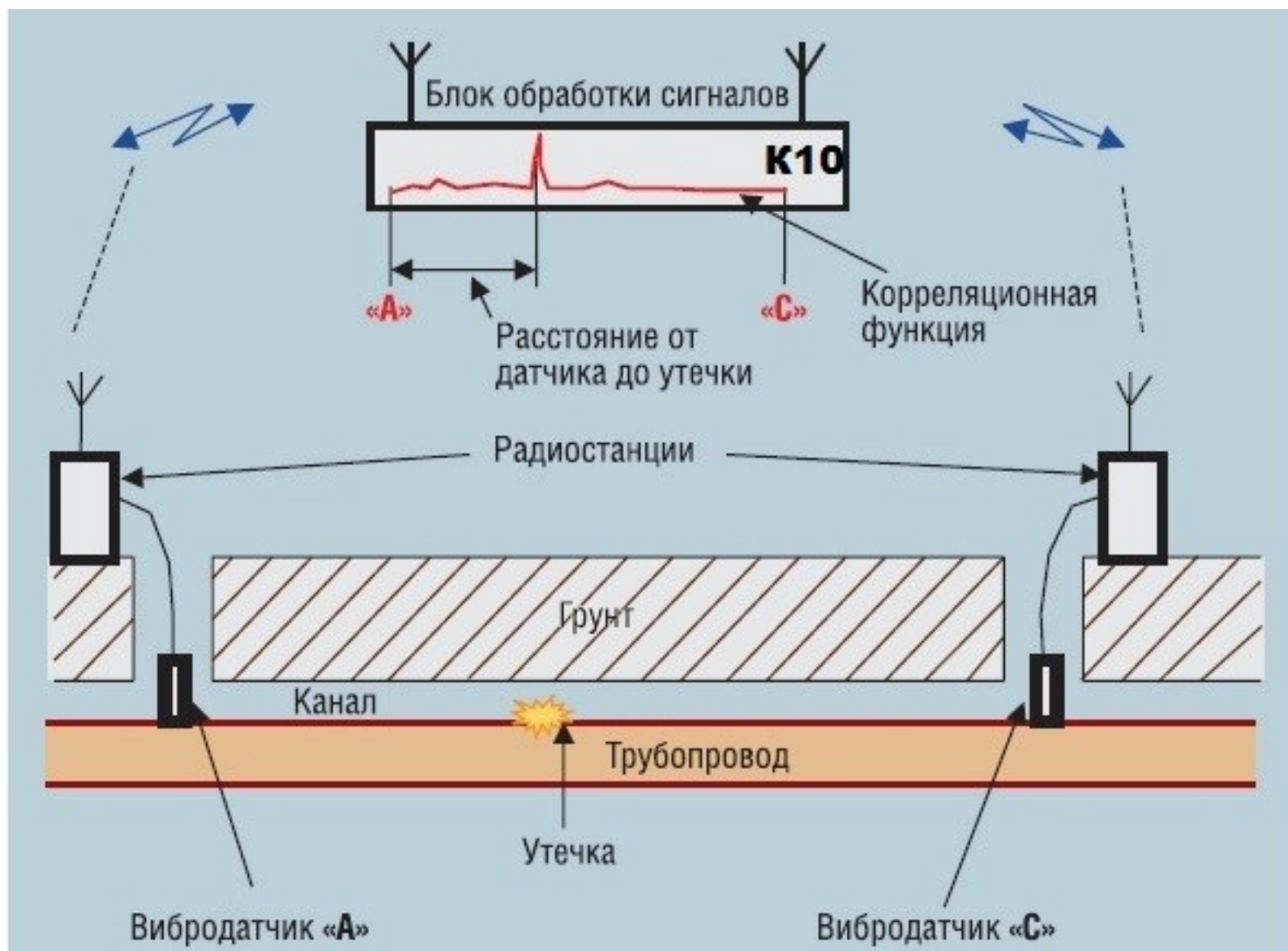
Измерение уровня вибрации от утечки воды







поиск утечки теплоносителя прибором А10-Т



Акустические сигналы регистрируются датчикам и передаются (по кабелям или по радиосвязи) для дальнейшей обработки в блок оператора течеискателя. Результатом поиска утечки с помощью КТ является расстояние от одного из датчиков до утечки, которое в приборе вычисляется по формуле

$$L_u = \frac{L}{2} - \frac{\tau_o v}{2}$$

где L - расстояние между датчиками, v - скорость распространения вибросигналов по трубопроводу, τ_o - разность времен прихода вибросигналов от утечки к датчикам, определяется с помощью функции взаимной корреляции.







**Скорость распространения волны
гидравлического удара в трубах**

D , мм	Стальные трубы		Чугунные трубы		Асбоцементные	
	мм	а, м/с	мм	а, м/с	мм	
50	4,0	1355	7,5	1340	9,0	1130
75	4,0	1315	8,0	1300	9,0	1040
100	5,0	1310	8,5	1280	11,0	1025
125	5,0	1280	9,0	1250	12,0	990
150	6,0	1280	9,5	1235	14,0	980
200	6,0	1240	10,5	1200	16,0	940
250	6,0	1205	11,5	1175	19,0	930
300	7,0	1200	12,5	1160	23,0	925
350	7,0	1170	13,0	1140	27,0	925
400	8,0	1170	14,0	1120	30,0	920
450	8,0	1148	15,0	1110	34,0	920
500	8,0	1125	16,0	1100	38,0	920
600	9,0	1110	18,0	1085	45,0	920
700	9,0	1075	21,0	1085	—	—
800	10,0	1071	24,0	1085	—	—
900	11,0	1060	27,0	1085	—	—
1000	12,0	1060	30,0	1085	—	—



