

Электронная маркировка компании 3M для отрасли газораспределения



Тузов Г.А., ЗАО «3М Россия»


Апрель 2014




Содержание презентации

- Актуальность проблемы поиска и маркировки
- Технология электронной маркировки 3M
- Маркировочная сигнальная лента 3M
- Интеграция с GPS/ГЛОНАСС
- Стандартизация и сертификация технологии в России
- Примеры применения
- Трассо-маркеропоисковое оборудование 3M
- Выводы





Актуальность проблемы
безопасности эксплуатации
газораспределительных сетей



**Невозможность точно
идентифицировать
местоположение ПЭ
трубы**

**Эксплуатационные
расходы**

(затраты времени на поиск оси
газопровода, расходы на
проведение земляных работ)

**Инциденты
антропогенного характера**

(прорыв трубы либо смежных
коммуникаций при проведении
земляных работ)

44% для стальных газопроводов

95% для полиэтиленовых
газопроводов

Источники:

Петров М.Л. «Анализ риска газораспределительных систем» // Журнал «Промышленная и экологическая безопасность», 2007, №11

Сухарев М.Г., Лапига А.Г., Калинина Э.В. «Статистический анализ аварийности газораспределительных систем» // Журнал «Территория Нефтегаз», 2010, №4



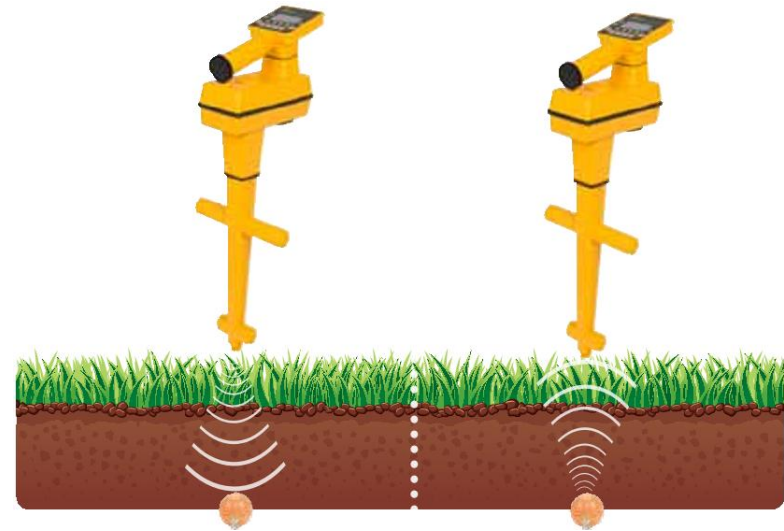


ТЕХНОЛОГИЯ ЭЛЕКТРОННОЙ МАРКИРОВКИ ГАЗОВЫХ СЕТЕЙ



Суть технологии электронной маркировки компании 3M

- Технология электронной маркировки состоит в зондировании поверхности специальным прибором, генерирующим сигналы, с целью определения местоположения маркера, заложенного в грунт рядом с газопроводом при строительстве / проведении ремонтно-восстановительных работ



- Маркер 3M™ Scotchmark™* – это резонирующий колебательный контур, помещенный в защитный пластиковый кожух. Сигнал от прибора вызывает в маркере колебания определенной частоты, с помощью которых он идентифицируется с поверхности. **Элементов питания маркер не требует!**
Срок службы маркера – не менее 30 лет

Разновидности маркеров: форм-фактор

Самый неприхотливый тип маркера: макс. прочность +
самовыравнивание (эффект гироскопа)

Глубина обнаружения: 1,5 м

Глубина считывания данных: 1,2 м

Околоповерхностный маркер

Небольшой маркер, удобен для маркировки коммуникаций, залегающих непосредственно под асфальтовым или бетонным покрытием

Полноразмерный маркер

Предназначен для маркировки глубоко залегающих коммуникаций. Кроме того, обеспечивает физическую защиту.



Мини-маркер

Используется в случаях, когда глубина обнаружения полноразмерного маркера является избыточной. Благодаря спицам, данный маркер проще устанавливать в горизонтальной позиции в мягких грунтах, песке и т.п.



Шаровой маркер

Идеален для применения на большинстве коммуникаций. Обладает уникальной технологией самовыравнивания, благодаря которой можно не волноваться о положении маркера в траншее – в любом случае будет обеспечен максимальный сигнал



Интеллектуальные маркеры

Данный продукт – уникальная разработка компании 3М, которой нет у других производителей!



Отличительной особенностью технологии интеллектуальной маркировки является то, что с ее помощью не только обозначаются объекты подземных коммуникаций, но и производится их **абсолютная идентификация**:

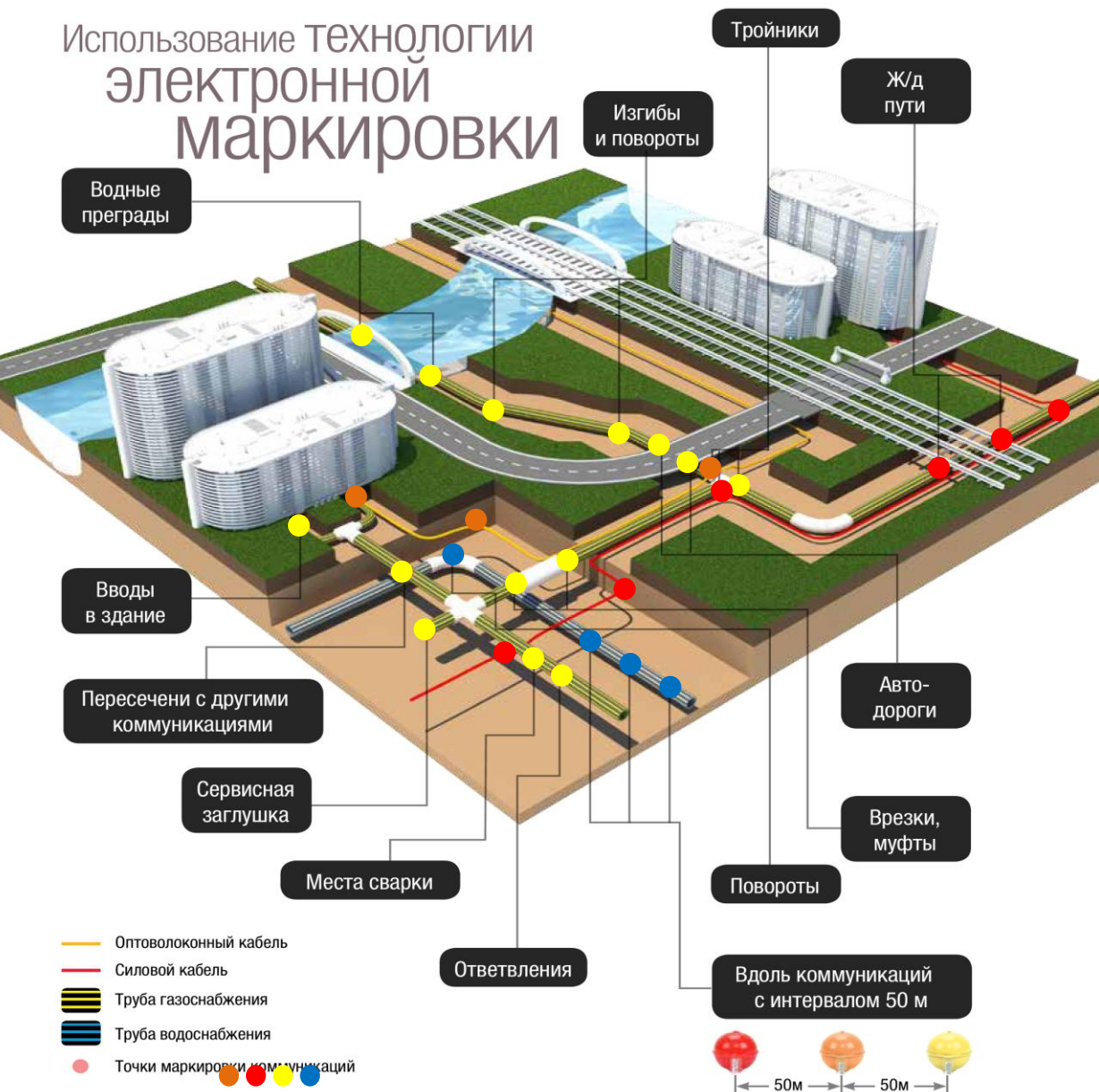
маркероискатель не только обнаруживает отраженный сигнал маркера, но и считывает из **памяти** маркера информацию, записанную пользователем при его закладке: *тип коммуникации, класс напряжения, название объекта (муфта, место пересечения, ответвление и т.п.), владелец, глубина, угол поворота...*
+ уникальный серийный номер маркера

Всего для записи доступно **6 строк**, состоящих из 2 полей:

- Метка (название параметра) – 8 алфавитно-цифровых символов
- Значение параметра (описание) – 14 алфавитно-цифровых символов



Использование технологии электронной маркировки



Цвет маркера - желтый
Рабочая частота – 83,0 кГц

Объекты маркировки:

- Подземное газовое оборудование
- Тройники, врезки, отводы
- Границы ГНБ и проколов
- Повороты трассы
- Места пересечений
- Границы водных переходов
- Люки смотровых колодцев
- На прямолинейных участках

Функции интеллектуальной электронной маркировки

- **Получение достоверной информации** о газопроводе из памяти интеллектуальных электронных маркеров ЗМ:
 - Обеспечение **абсолютных привязок** точек газопровода в тех местах, где осуществление привязок к наземным объектам не обеспечивает достаточного уровня точности (межпоселковые газопроводы, а также городские сети, проходящие в зонах низкой городской застройки);
 - Абсолютная **идентификация неметаллических газопроводов**, которые невозможно обнаружить стандартными трассопоисковыми методами;
 - **Сокращение рисков трассировки в особо трудных зонах** (места пересечений с другими коммуникациями).
- **Создание реперных точек** для последующей привязки посредством GPS / ГЛОНАСС и **электронной паспортизации газопровода** (электронная карта + БД с информацией из интеллектуальных маркеров)

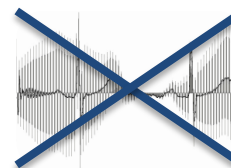
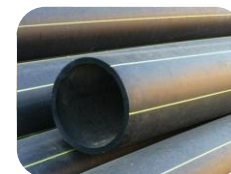
Сравнение решения 3М со стандартными методами трассировки

ВАЖНО: интеллектуальная маркировка – не замена, но эффективное дополнение существующих методов, позволяющее повысить безопасность и сократить затраты на эксплуатацию газовых сетей

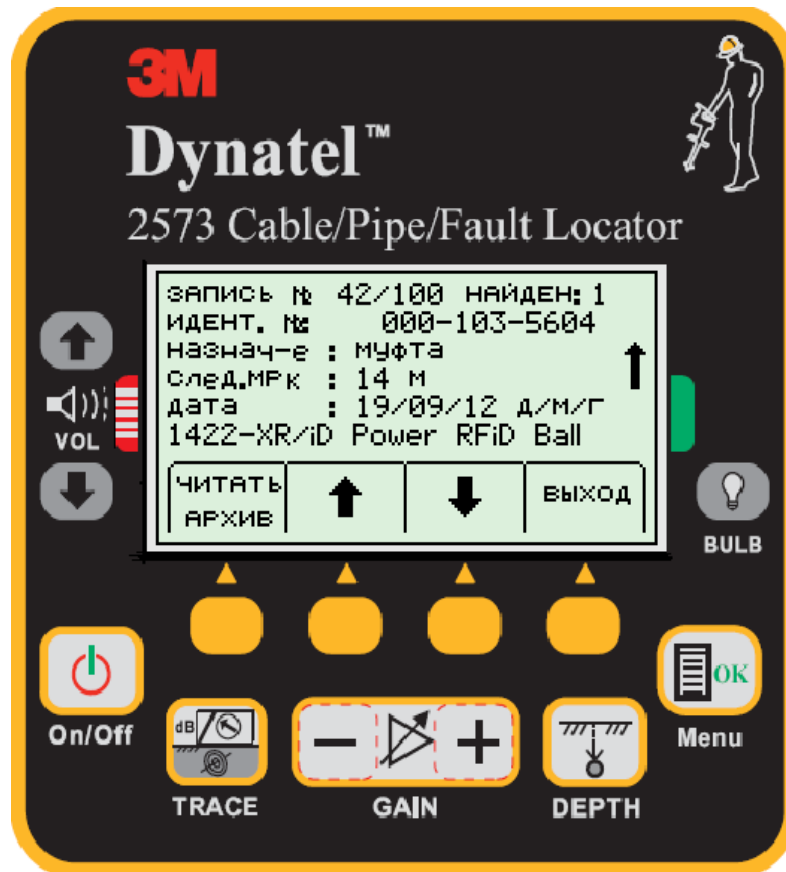
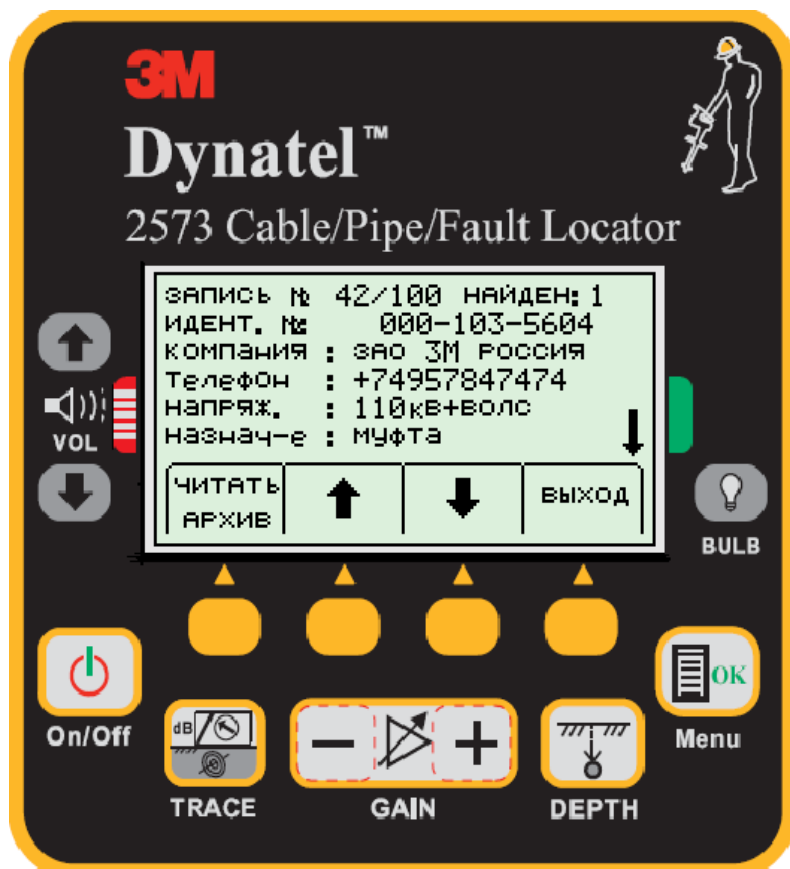
- **Картографический метод:** исполнительные чертежи часто неточны; конкретные точки газопровода (врезки, повороты, изменения глубины) по ним сложно точно определить на местности
- **Наружные опознавательные знаки:** недолговечны, повреждаются вандалами
- **Обычные GPS-навигаторы:** низкая точность в условиях городской застройки; данные заносятся вручную и хранятся разрозненно, несистемно

Преимущества системы электронной маркировки 3M

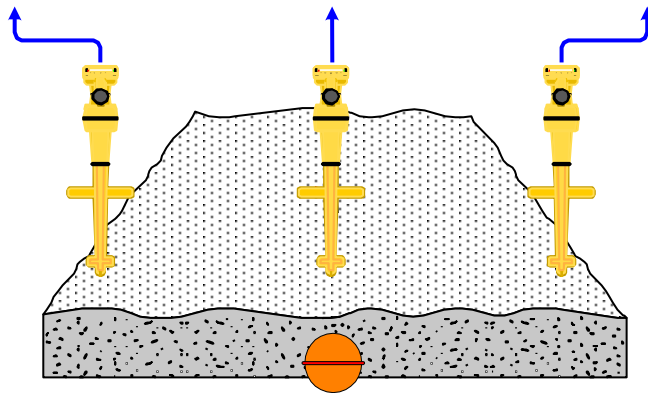
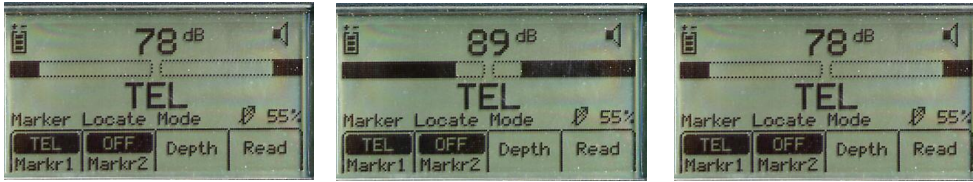
- Позволяет идентифицировать **неметаллические газопроводы**
- Точность обнаружения подземных объектов – в пределах **нескольких см**
- При локализации маркеров **не возникает помех** от соседних коммуникаций
- Вероятность случайного повреждения трассы существенно **сокращается**
- Получение в поле **достоверной информации** о трассе (для интеллектуальных маркеров 3M)



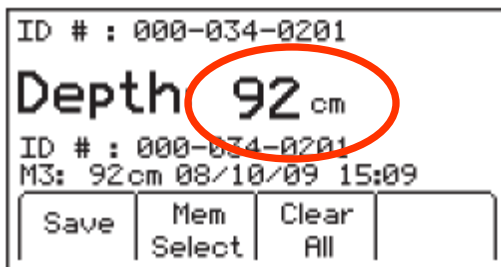
Пример считанной из интеллектуального маркера информации об промаркированном объекте



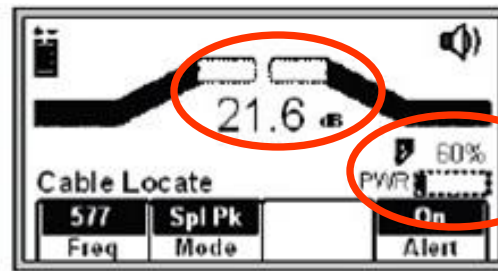
Особые режимы работы трассоискателей Dynatel™: одновременный поиск трассы и электронных маркеров



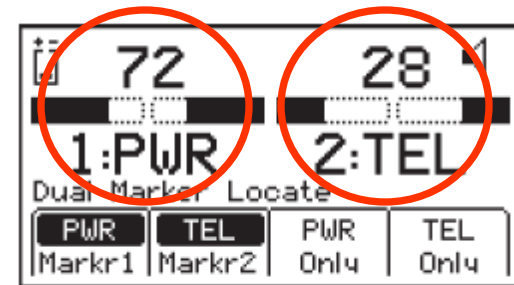
Трассо-маркеропоисковые приборы Dynatel™ **одновременно** измеряют сигнал от трассы и от электронного маркера, а также позволяют измерять глубину залегания как трассы в конкретной точке, так и электронного маркера



Измерение глубины



Одновременный поиск трассы и маркера



Одновременный поиск маркеров двух типов



Сигнальная лента с электронными маркерами

- **Сигнальная лента с кластерами электронных маркеров** обеспечивает непрерывный электромагнитный сигнал на всем протяжении ленты не подверженный внешним помехам за счет специально подобранной резонансной частоты
- Применение ленты оправдано на трассах неметаллических газопроводов, в случае невозможности надежной привязки координат трубопровода к постоянным ориентирам, а также в местах пересечений с другими подземными инженерными сетями



Особенности маркировочной ленты 3М 7600 СТ-3

- Решение обеспечивает **непрерывную трассировку** коммуникации по всей длине закладки ленты за счет взаимного пересечения сигналов, излучаемых соседними кластерами маркеров;
- В конструкцию ленты не входит металлический проводник; как следствие, ее **не требуется подключать к генератору** для трассировки, а также она не подвержена воздействию наводок и помех;
- Если лента получит повреждения либо какой-то ее фрагмент будет удален при строительстве или эксплуатации, это не повлияет на возможность трассировки с ее помощью; **сращивать ее для сохранения непрерывности сигнала не требуется**;
- Глубина обнаружения ленты составляет **90 см**, что является достаточным для большинства сетей, с учетом того, что лента должна быть заложена выше коммуникации на величину, достаточную, чтобы при проведении земляных работ обнаружить ленту и избежать повреждения самой коммуникации. Рекомендуемая высота закладки маркировочной ленты над коммуникацией составляет не менее 0,5 м.

Системное и рациональное применение решений 3M по электронной маркировке

Система идентификации и учета подземных коммуникаций компанией-собственником с использованием технологии электронной маркировки 3M должна выглядеть следующим образом:

- интеллектуальные маркеры 3M применяются на особо важных точках на трассе коммуникации (пересечениях с другими коммуникациями, поворотах, запорной арматуре, местах сварки и проч.), там, где необходима дополнительная информация об объекте; при этом, в случае глубокого залегания коммуникации применяются полноразмерные маркеры;
- маркировочная сигнальная лента применяется на прямых участках трассы неметаллических газопроводов, в частности там, где необходима непрерывная трассировка и при этом невозможно обеспечить надежные наземные привязки (например, на областных сетях, в местах пересечений с другими подземными коммуникациями)



Интеграция системы электронной маркировки с GPS / ГЛОНАСС + ГИС

Комплексное решение 3M АИСУ МПК:

Автоматизированная Интеллектуальная Система Учета Маркируемых Подземных Коммуникаций

Преимущества:

- **Ускорение поиска:**
 - поиск места маркировки с помощью GPS-приемника (точность до 3-5 метров);
 - затем локализация с помощью маркероискателя / трассо-маркероискателя (точность в пределах 10 см).
- Возможность построения **полнофункциональной системы учета коммуникаций**



Функционал комплексного решения 3М АИСУ МПК

- Создание **описания** трассы / спец. точек на ней
- Регистрация и графическое отображение **траектории** трассы и **координат** мест маркировки
- Определение **глубины** залегания в каждой точке
- **Интеграция информации** из интеллектуальных маркеров 3М, данных ГИС и GPS / ГЛОНАСС координат
- Сохранение всей информации в **единой БД** и ее отображение в виде:
 - систематизированной **таблицы**
 - **электронной карты** с отмеченными траекторией трассы и промаркированными точками

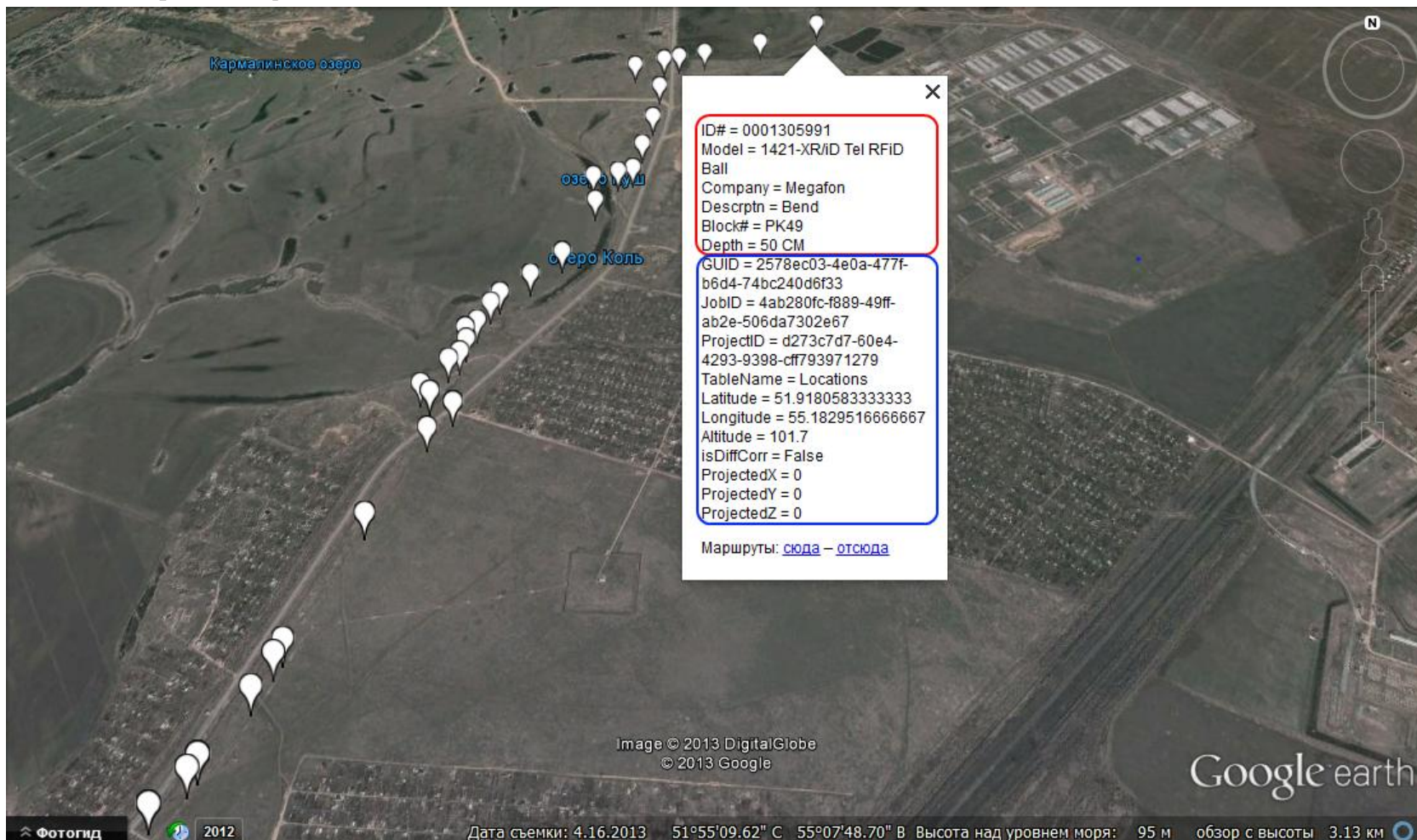


Функции комплексной системы 3М АИСУ МПК

- Создание комплексной системы электронного учета подземной инфраструктуры (привязка трассы к электронной карте, описание коммуникации в ГИС + GPS-координаты трассы и объектов + информация из интеллектуальных маркеров 3М), **доступ к данной системе непосредственно «в поле»**
- Ускорение локализации промаркированного объекта: сначала определяется зона примерного нахождения маркера радиусом 3-5 метров с помощью GPS приемника, затем в ее пределах устанавливается точное положение маркера с помощью прибора Dynatel™
- Получение полного профиля трассы коммуникации: координаты всех точек поворотов, углублений, ответвлений, границ ГНБ, мест сварки и проч. + глубина их залегания + доп. информация



Комплексное решение 3М АИСУ МПК: интеграция с ГИС





**СЕРТИФИКАЦИЯ И СТАНДАРТИЗАЦИЯ
РЕШЕНИЙ 3М ПО ЭЛЕКТРОННОЙ
МАРКИРОВКЕ НА ТЕРРИТОРИИ РФ**



Объекты ГРС, подведомственные ОАО «Газпром Газораспределение»

Применение интеллектуальных электронных маркеров 3М для маркировки полиэтиленовых газопроводов рекомендуется в стандарте **ОАО «Газпром» СТО 2.5-1-2012 «Системы газораспределительные. Требования к сетям газораспределения»**, разработанным ОАО «Газпром Газораспределение», пункт 4.10.4:

« Допускается использовать в качестве обозначения трассы полиэтиленовых газопроводов электронные маркеры, имеющие индивидуальный идентификационный номер и устанавливаемые над газопроводом или его характерными точками на расстоянии не более 0,8 м от поверхности земли . При идентификации маркеров с помощью трассопоискового оборудования следует осуществить их привязку с помощью системы GPS / ГЛОНАСС »

Аналогичные рекомендации изложены в новом национальном стандарте **ГОСТ Р 55473-2013 «Системы газораспределительные. Требования к сетям газораспределения. Часть 1. Полиэтиленовые газопроводы»**, разработанном ОАО «Газпром Промгаз» и вступающем в действие с 1 января 2014 г.



Сертификация Газпромсерт

СИСТЕМА ДОБРОВОЛЬНОЙ СЕРТИФИКАЦИИ ГАЗПРОМСЕРТ

№ 0898

ПРИЛОЖЕНИЕ

к сертификату соответствия № ГО00.PL.1109.H00173 д.1

Перечень конкретной продукции, на которую распространяется действие сертификата соответствия

Код ОК 005 (ОКП) Код ТН ВЭД РФ	Наименование и обозначение продукции, изготовитель	Обозначение документации, по которой выпускается продукция
Комплекующие:		
42 1711 3920 10 260 0	- Ленты сигнальные, изготовитель PTS RABKA SP. Z.O.O., Poland	
42 1711 8544 49 800 9	- Ленты сигнально-локализационные с локализационным элементом внутри из кислотостойкой стали типов: TO, TOL, изготовитель PTS RABKA SP. Z.O.O., Poland	
42 1711 9031 80 980 0	- Столбики указательно-измерительные типов: SOP, SOG, изготовитель PTS RABKA SP. Z.O.O., Poland	
42 1711 7326 19 900 9	- Соединитель ленты S1, изготовитель PTS RABKA SP. Z.O.O., Poland	
42 1711 9031 80 380 0	- Прибор-локализатор обнаружения трасс и повреждений газопроводов типа DYNATEL, изготовитель 3M, USA - Маркеры электронные серии EMS, изготовитель 3M, USA	
42 1711 3919 90 610 0	- Герметик ленты G1, изготовитель 3M, USA	


Руководитель органа по сертификации
М.П.
Эксперт

Л.П. Колесникова
инженер, ф.п.ч.ч.ч.

В.А. Салашенко
инженер, ф.п.ч.ч.ч.

Трассопоисковое оборудование 3M™ Dynatel™ и электронные маркеры 3M прошли сертификацию в системе ГАЗПРОМСЕРТ ОАО "Газпром" в составе комплексной системы обозначения, локализации и диагностики подземных газопроводов



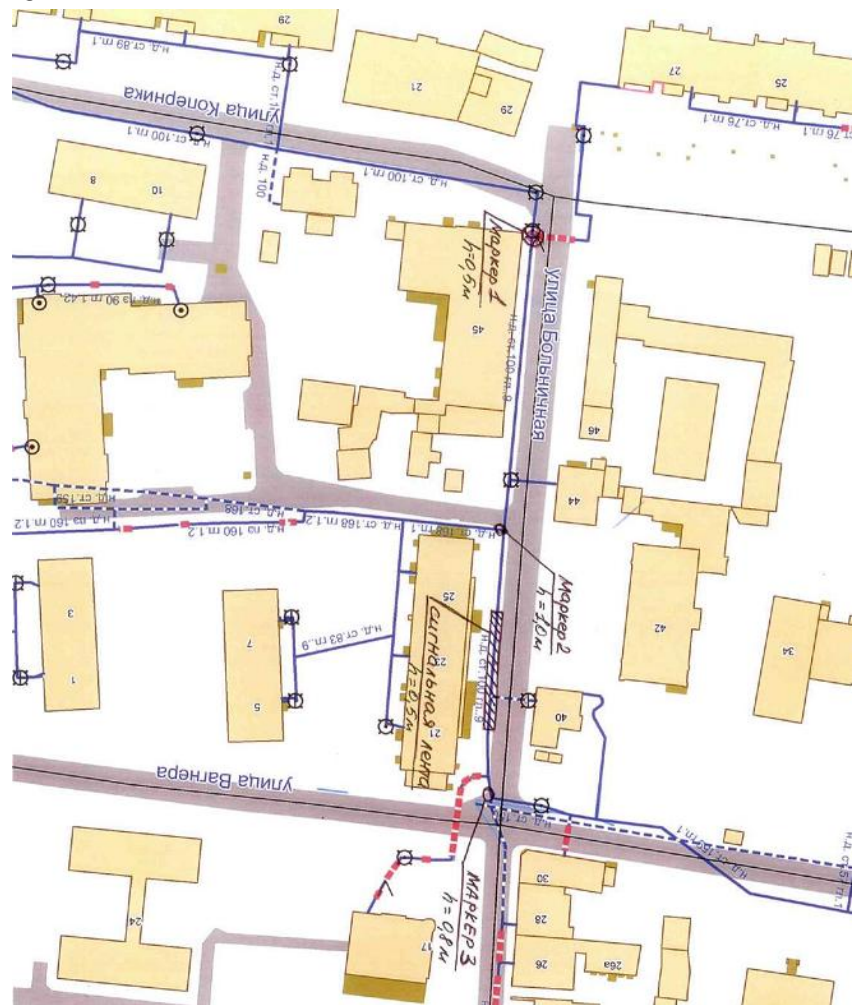


**ПИЛОТНЫЙ ПРОЕКТ АПРОБАЦИИ
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ МАРКЕРОВ И
МАРКИРОВОЧНОЙ ЛЕНТЫ СОВМЕСТНО С
ОАО «КАЛИНИНГРАДГАЗИФИКАЦИЯ»**



Промаркирован линейный участок газопровода L=145 м, ПЭ 110 мм по адресу г. Калининград, ул. Больничная

- Интеллектуальные маркеры 3М заложены в специальных точках – тройниках и врезке
- На линейном участке заложена маркировочная лента 3М с электронными маркерами



Монтаж интеллектуальных маркеров (1)

- В маркеры занесена следующая информация:
 - Подразделение, эксплуатирующее участок газопровода;
 - Номер телефона эксплуатирующей организации;
 - Привязка мест монтажа (направление газопровода).



Монтаж интеллектуальных маркеров (2)

- Маркеры заложены в местах высокой насыщенности подземными коммуникациями
- Глубина закладки маркеров – от 0,5 м до 1,0 м




Монтаж маркировочной ленты

- Промаркирован прямой участок длиной 10 м
- Глубина закладки ленты – 50 см



Протокол опытно-промыш. эксплуатации ОАО «Калининградгазификация»

УТВЕРЖДАЮ
Технический директор
ОАО «Калининградгазификация»

А.Е. Димаков
« 8 » / 04 2014 г.

Протокол
проведения опытно-промышленной эксплуатации
интеллектуальных электронных маркеров, сигнальной ленты с маркерами и трассо-маркеропонскового оборудования производства компании 3М на существующем участке ПЭ газопровода, эксплуатируемом ОАО «Калининградгазификация»

1. Дата проведения: 12 марта 2014 г.
2. Место проведения: г. Калининград, ул. Больничная, участок ПЭ газопровода, D=110 мм, L=145 метров
3. Присутствующие:

От ОАО «Калининградгазификация»

Димаков Александр Евгеньевич	Технический директор
Кривцов Владимир Федорович	Начальник лаборатории – главный сварщик
Крекер Алла Николаевна	Зам. технического директора по НТР – начальник УАП

От ЗАО «3М Россия»:

Сулим Валерий Петрович	Ведущий технический эксперт
Тузов Григорий Андреевич	Представитель по продажам

ПРОГРАММА ИСПЫТАНИЙ:

1. Выезд на объект (участок распределительного ПЭ газопровода низкого давления d=110 мм длиной 145 м, проходящий по улице Больничной в г. Калининграде) с заложеными в декабре 2013 г. интеллектуальными электронными маркерами 3М и сигнальной лентой с электронными маркерами 3М;
2. Обнаружение приборным методом с помощью маркероскателя 3М объектов, обозначенных интеллектуальными электронными маркерами (два места монтажа тройников и одно место врезки).
3. Определение приборным методом с помощью маркероскателя 3М трассы прямолинейного участка газопровода, обозначенного путем укладки сигнальной ленты с электронными маркерами,

РЕЗУЛЬТАТЫ:

1. Электронные маркеры однозначно обнаружены с помощью маркероскателя 3М Dynatel. Подтверждены возможности прибора 3М Dynatel по определению местоположения электронных маркеров, а именно: индикация на дисплее (диаграмма с уровнем сигнала, цифровое обозначение силы сигнала от маркера), звуковая индикация.
2. Информация, записанная в память интеллектуальных маркеров (наименований эксплуатирующего подразделения, контактная информация, привязка мест установки) корректно считана прибором с поверхности земли.
3. Трасса прямолинейного участка ПЭ газопровода определена по всей протяженности по заложенной сигнальной ленте с электронными маркерами, при этом обеспечен непрерывный сигнал от маркеров ленты.

4. По заключению ОАО «Калининградгазификация» применение интеллектуальных электронных маркеров (электронных маркеров со встроенной памятью и уникальным идентификационным номером) и сигнальной ленты с электронными маркерами подтвердило целесообразность их установки по трассе полиэтиленовых распределительных газопроводов, проложенных траншейным методом по территории городской застройки, а также установку в точках пересечения газопровода со смежными коммуникациями, в местах поворота трассы, врезок, расположения тройников и для обозначения границы участков газопровода, выполненных методом прокола или ННБ и пр.
5. Применение сигнальной ленты с маркерами в качестве альтернативы проводу-спутнику или сигнальной ленте с вмонтированным в нее электропроводом-спутником, позволяет избежать необходимости организации вывода провода над поверхностью земли под защитное устройство (ковёр или футляр), предусмотренной п.п. 5.6 и 5.7 СП 42-103-2003. Сигнальная лента с электронными маркерами как система обозначения трассы газопровода имеет больший срок службы (не менее 50 лет) по сравнению с указанными, применяемыми в настоящее время, техническими решениями, т.к. она не подвержена почвенной коррозии и сигнал от нее не прерывается в случае нарушения целостности ленты.

РЕШЕНИЕ:

1. Довести результаты проведенной опытной эксплуатации системы интеллектуальной электронной маркировки и сигнальной ленты с электронными маркерами до сотрудников отдела технического диагностирования и защиты от коррозии ОАО «Газпром Газораспределение».
Срок: апрель 2014 г.
Ответственный: Тузов Г.А.
2. Направить в адрес начальника отдела технического диагностирования и защиты от коррозии ОАО «Газпром газораспределение» Осиповой О.И. техническую методику по закладке электронных маркеров на трассах неметаллических распределительных газопроводов, утвержденную ОАО «Калининградгазификация».
Срок: май 2014 г.
Ответственный: Тузов Г.А.
3. Включить вопрос о применении интеллектуальных электронных маркеров и сигнальной ленты с электронными маркерами при подземной прокладке распределительных ПЭ газопроводов в повестку для очередного заседания НТС ОАО «Калининградгазификация».
Срок: май 2014 г.
Ответственный: Димаков А.Е.
4. Довести решение заседания НТС ОАО «Калининградгазификация» в части вопроса о применении интеллектуальных электронных маркеров и сигнальной ленты с электронными маркерами до сотрудников отдела технического диагностирования и защиты от коррозии ОАО «Газпром газораспределение» для освещения данного вопроса на заседании НТС ОАО «Газпром газораспределение».
Срок: июнь 2014 г.
Ответственный: Тузов Г.А.

Начальник лаборатории – главный сварщик



Кривцов В.Ф.

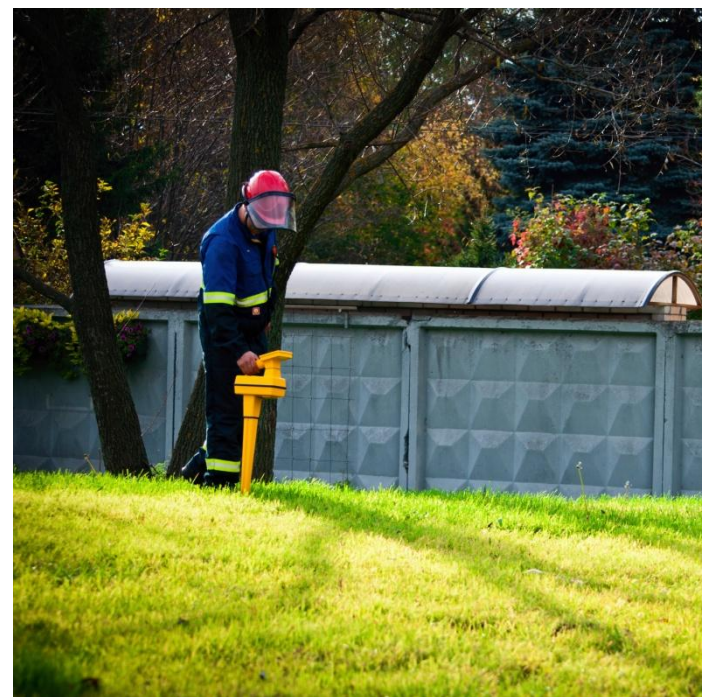


ТРАССО-МАРКЕРО-ПОИСКОВОЕ ОБОРУДОВАНИЕ 3M™ DYNATEL™

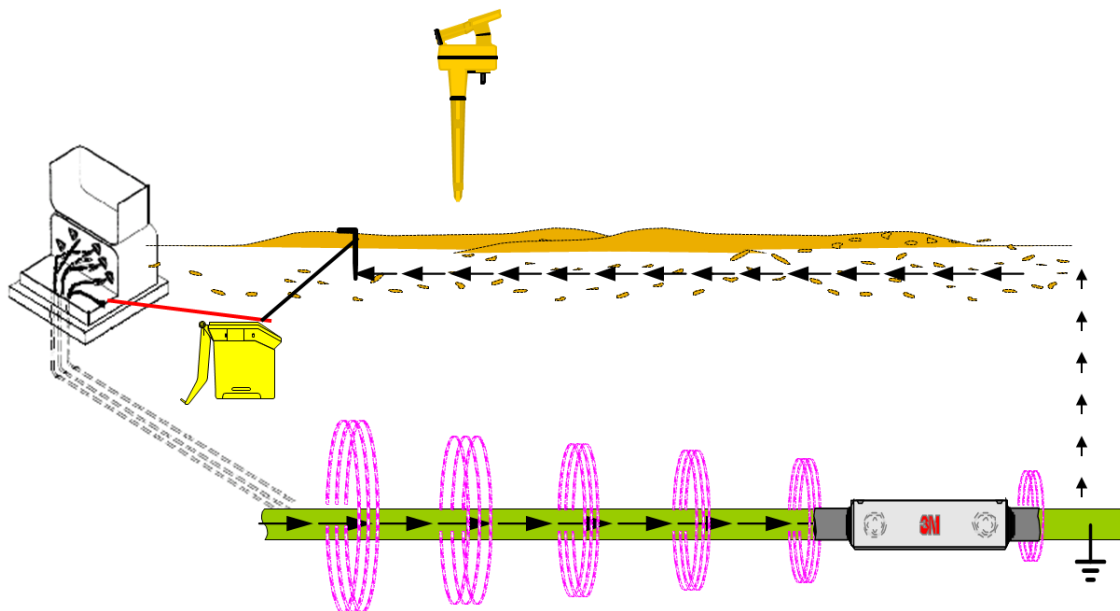


Назначение оборудования

- Предназначено для точного обнаружения траектории прохождения металлических кабелей и труб подземной прокладки, которые могут быть повреждены при проведении земляных работ



Поиск трассы кабеля / трубы методом непосредственного подключения

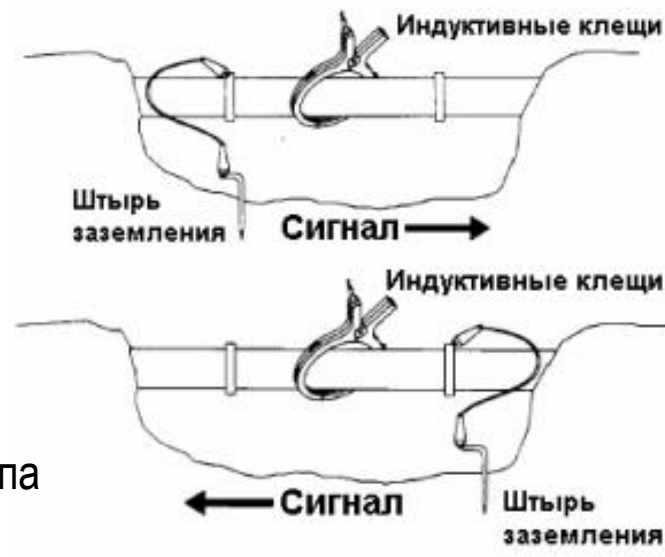


- Один зажим генератора подключается к клеммам КИП непосредственно к кабелю / трубе (например, к задвижке), другой – к заземлению на ближнем конце
- Генератор передает сигнал определенной частоты, который проходит по металлическому проводнику кабеля или трубы и возвращается через землю
- Приемник, настроенный на ту же частоту, улавливает сигнал и отображает его уровень

Поиск трассы с помощью соленооида и индуктивным методом

Использование **индукционных клещей** позволяет оттрассировать кабель / трубу при невозможности прямого подключения к ней.

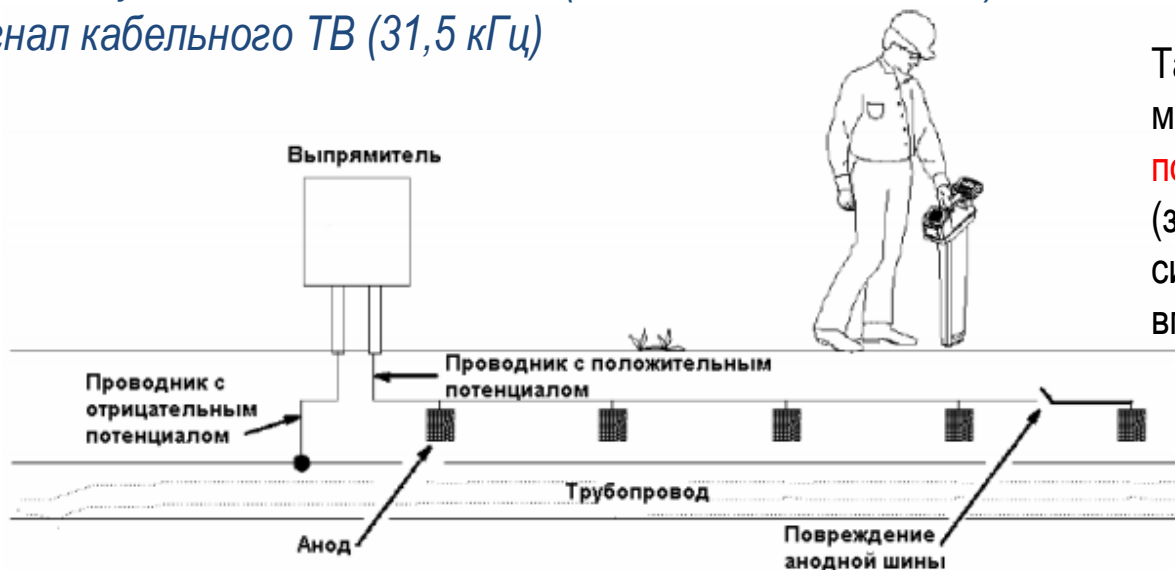
Индуктивный метод позволяет произвести трассировку без необходимости получения доступа к коммуникации. Генератор устанавливается на землю над предполагаемым местом прохождения трассы и наводит сигнал через землю



Поиск трассы пассивным методом. Поиск повреждений ЭХЗ

Суть метода состоит в регистрации действующих сигналов в коммуникации с помощью приемника (**без применения генератора**). Например, для газопроводов таким сигналом служит сигнал ЭХЗ (100 Гц). В общем случае, оборудование Dynatel™ позволяет осуществлять трассопоиск по следующим сигналам:

- Промышленная частота 50 Гц + ее гармоники, в т.ч. 100 Гц
- НЧ радиосигналы (10 – 30 кГц)
- Телекоммуникационные сигналы (577 Гц, 512 Гц, 560 Гц)
- Сигнал кабельного ТВ (31,5 кГц)

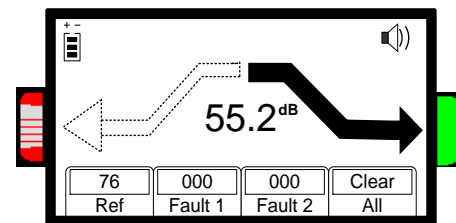


Также, данном режиме можно обнаружить **повреждение** анодной шины (за местом повреждения сигнал от нее ослабнет вплоть до исчезновения)

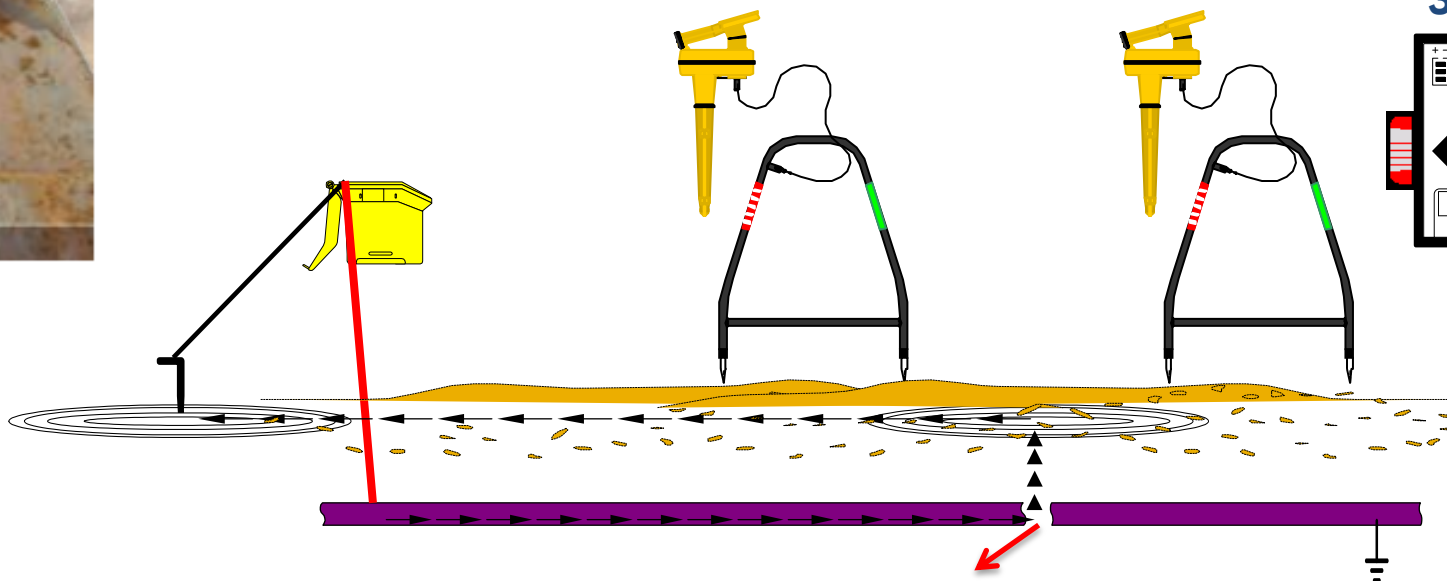
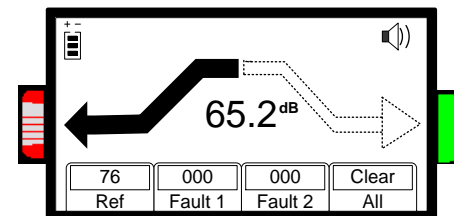
Поиск повреждений изоляции кабеля

Точная локализация места повреждения осуществляется с помощью А-рамки, последовательно устанавливаемой в грунт. Прибор сравнивает сигнал от А-рамки с опорным ($\Delta \leq 12$ дБ) и отображает на дисплее индикацию в виде стрелок, указывающих направление к месту повреждения. В месте повреждения индикация будет постоянно меняться

До повреждения



За повреждением

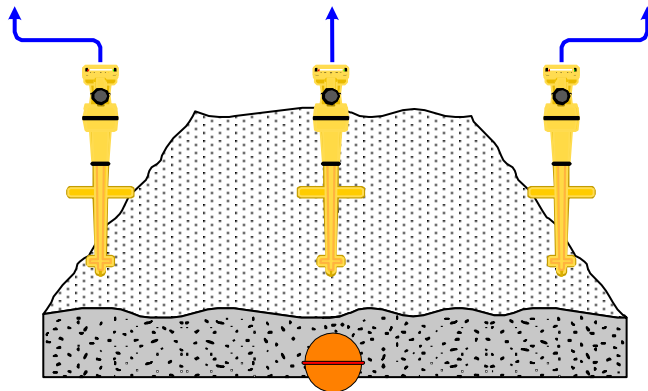
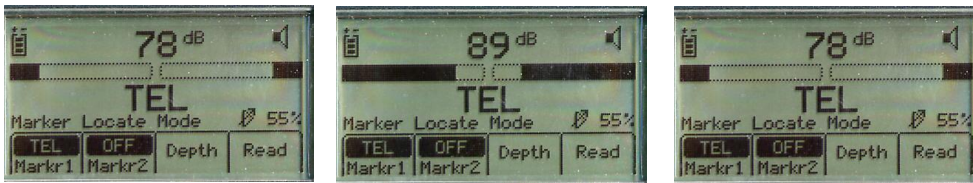


В месте повреждения необходим контакт металлического проводника с физической землей (повреждение изоляции)

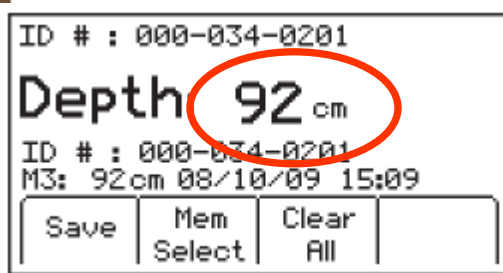
Достоинства трассопоискового оборудования ЗМ

- **Максимальный функционал и универсальность:** сочетание функций трассопоиска, поиска повреждений и локализации / программирования электронных маркеров в одном устройстве
- Трассопоисковое оборудование ЗМ обладает **одним из самых широких наборов активных частот** (для серии 2500: 577 Гц, 1 кГц, 8 кГц, 33 кГц, 82 кГц, 133 кГц + 4 настраиваемых пользователем частоты от 0 до 999 Гц) и **самым широким набором частот для индукционного поиска** (50 / 100 Гц + 5-я и 9-я гармоники, частота кабельного ТВ 31,5 кГц, НЧ-диапазон 15-30 кГц)
- Высокая максимальная **мощность комплектного генератора** (12 Вт)
- **Простота** управляющего блока кнопок и элементов меню

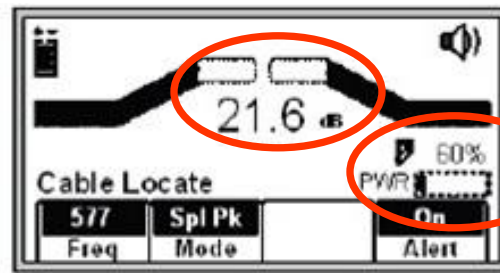
Особые режимы работы трассоискателей Dynatel™: одновременный поиск трассы и эл. маркеров



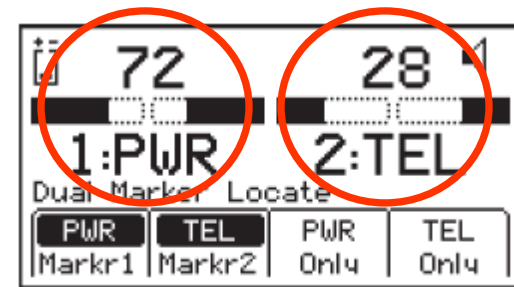
Трассо-маркеропоисковые приборы Dynatel™ **одновременно** измеряют сигнал от трассы и от электронного маркера, а также позволяют измерять глубину залегания как трассы в конкретной точке, так и электронного маркера



Измерение глубины



Одновременный поиск трассы и маркера



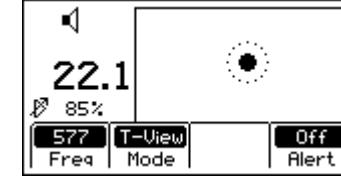
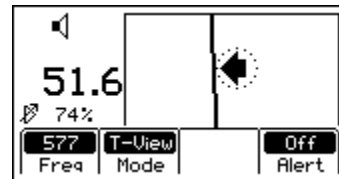
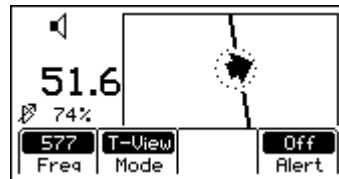
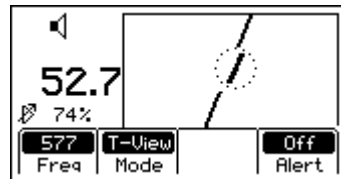
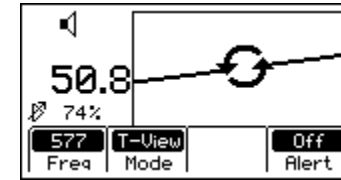
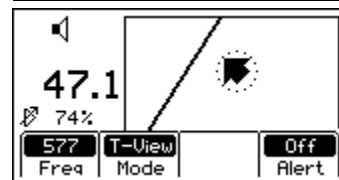
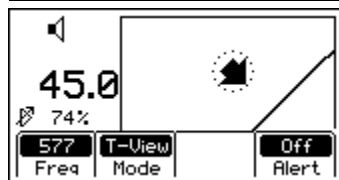
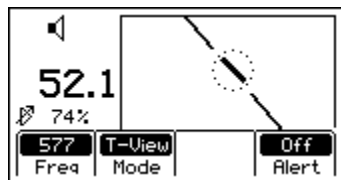
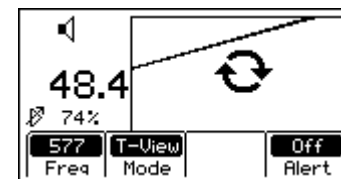
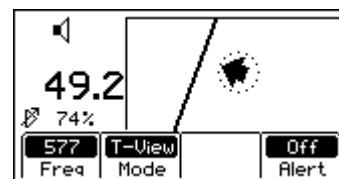
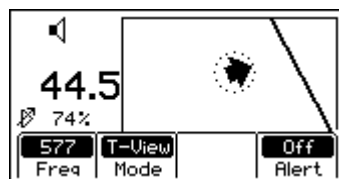
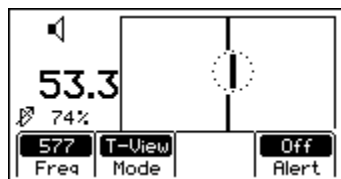
Одновременный поиск маркеров двух типов



Особые режимы работы трассоискателей Dynatel™: визуализация трассы (для моделей серии 2500)

Преимущества:

- *Графическое отображение траектории прохождения трубопровода / кабеля облегчает работу с прибором и ускоряет поиск*
- *Упрощение трассопоиска в местах, насыщенных коммуникациями, с сохранением высокой точности*
- *Активизация режима одним нажатием клавиши*





МОДЕЛЬНЫЙ РЯД

Маркероискатель Dynatel™ 1420E-iD

Работает только с электронными маркерами

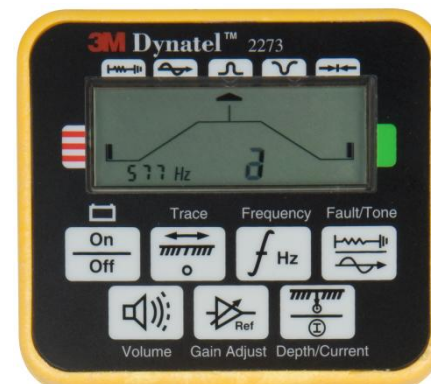
Частоты / Типы маркеров	
Общего назначения, Коммуникации, Газопровод, Телефония, Водопровод, Канализация, Силовой кабель.	
Дальность обнаружения	Согласно характеристикам маркера
Дальность считывания (шаровые и полноразмерные интеллектуальные маркеры)	
Все типы, кроме маркера для силового кабеля	1,5 и 2,0 м, соответственно
Маркер для силового кабеля	1,0 и 2,0 м, соответственно
Дальность программирования (шаровые и полноразм. iD маркеры)	30 и 61 см
Точность определения глубины залегания	± 15 % ± 5 см (2 дюйма)
Режим обнаружения двух типов маркеров	любые два типа маркеров
Масса с элементами питания	1,8 кг (4 фунта)
Средняя продолжительность работы от батареек	20 часов



Трассоискатели Dynatel™ базовой серии 2200-E

Недорогой и простой в эксплуатации трассоискатель.

- Четыре частоты активного поиска
- Две поисковые антенны
- Генератор 5 Вт



ПРИЕМНИК	
Рабочие частоты:	
- в режиме активного поиска -	577 Гц, 8 кГц, 33 кГц, 133 кГц
- в режиме пассивного поиска -	50 Гц, 60 Гц, 22 кГц (LF)
- в режиме поиска повреждений -	577 Гц и 33 кГц
Режимы поиска:	1) по максимуму
	2) по широкому максимуму
	3) по нулю
	4) по разности
Диапазон измерения глубины:	от 9 до 450 см
Точность измерения глубины:	+ 10% (до последней цифры) в диапазоне 0-150 см +15% в диапазоне 150-450 см
Время работы комплекта батарей:	50 часов номинально
Рекомендуемые элементы питания:	Duracell™ Alkaline LR6 - 6 шт.
УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ И ХРАНЕНИЯ	
Допустимая температура:	- эксплуатация: от -20°C до +50°C - хранение: от -40°C до +70°C
ОБЩИЕ ПАРАМЕТРЫ	
Вес приемника:	1,8 кг
Вес передатчика:	2,4 кг

Трассоискатели Dynatel™ стандартной серии 2200М, основные характеристики



Режимы работы	Направленный пик, направленный нуль, специальный пик, индукционный пик
Активные частоты	577 Гц, 8 кГц, 33 кГц, 133 кГц
Пользовательские частоты	4 частоты, в диапазоне 50 - 999 Гц
Частоты для поиска в пассивном режиме	50 Гц, 60 Гц (5-я и 9-я гармоники), частота кабельного ТВ (31,5 кГц), НЧ-диапазон (9 - 30 кГц)
Глубина обнаружения трассы	до 9 м
Точность измерения глубины	± (2 % + 5 см) в диапазоне 0-1,5 м ± (6 % + 5 см) в диапазоне 1,5-3 м ± (10 % + 5 см) в диапазоне 3-4,5 м
Элементы питания	Алкалиновые батарейки типа АА (8 шт.)
Номинальное время автономной работы	30 часов
Вес приемника	1,8-2,3 кг
Условия эксплуатации	от -20°C до +50°C

Современный высокоточный трассоискатель.

- Дополнительные 4 пользовательские частоты поиска
- Шесть поисковых антенн
- Генератор 5 или 12 Вт

Трассоискатели Dynatel™ премиум-серии 2500E, основные отличия от серии 2200M



Генератор с максимальной мощностью (12 Вт) и перезаряжаемым аккумулятором.

Расширенный набор активных частот:
577 Гц, 8 кГц, 33 кГц, 133 кГц + 1 кГц, 82 кГц



Режим визуализации трассы на дисплее: упрощение трассировки и минимизация ошибок в зонах большой концентрации подземных коммуникаций

Максимально эргономичный и функциональный трассоискатель

- Расширенный набор частот – 6 частот активного поиска
- Новый режим поиска – визуализация трассы на дисплее
- Всегда самый мощный генератор – 12 Вт



Сравнение характеристик оборудования

		Трассоискатель для кабелей/труб		Поиск повреждений		Поиск электронных маркеров		Максимальная мощность передатчика		Кабель для непосредственного подключения, малые зажимы		Кабель для непосредственного подключения, большие зажимы		Размер клещей		Перезаряжаемая батарея 2200RB		Кабель адаптера прикуривателя		Сумка для переноски		Поиск сигнальной ленты с маркерами		Кол-во частот активного трассопоиска		Режим визуализации трассы на дисплее	
Комплектации серии 2573-E	2573E-ID/CU12	x	x	x	12 Вт	x	x	4,5"	x	x	x	6+4	x														
	2573E-CU12	x	x		12 Вт	x	x	3"	x	x	x	6+4	x														
Комплектации серии 2550-E	2550E-ID/CU12	x		x	12 Вт	x	x	4,5"	x	x	x	6+4	x														
	2550E-CU12	x			12 Вт	x	x	4,5"	x	x	x	6+4	x														
Комплектации серии 2200M-E	2273M-ID/ECU12W-RT	x	x	x	12 Вт	x	x	3"	x	x	x	4+4															
	2250M-ID/ECU12W-RT	x		x	12 Вт	x	x	3"	x	x	x	4+4															
	2250M-ID/EC5W-RT	x		x	5 Вт	x		3"		x	x	4+4															
	2273M-ECU12W/RT	x	x		12 Вт	x	x	3"	x	x	x	4+4															
	2250M-ECU12W/RT	x			12 Вт	x	x	3"	x	x	x	4+4															
	2273M-EC5W/RT	x	x		5 Вт	x		3"		x		4+4															
	2250M-EC5W/RT	x			5 Вт	x		3"		x	x	4+4															
	2273-E5T3	x	x		5 Вт	x		3"		x		4															
2250-E5T3	x			5 Вт	x		3"		x		4																
1420E	1420E			x																							
7420	7420			x									x														





ВЫВОДЫ



Достоинства трассопоискового оборудования ЗМ

- **Максимальный функционал и универсальность:** сочетание функций трассопоиска, поиска повреждений и локализации / программирования электронных маркеров в одном устройстве
- Трассопоисковое оборудование ЗМ обладает **одним из самых широких наборов активных частот** (для серии 2500: 577 Гц, 1 кГц, 8 кГц, 33 кГц, 82 кГц, 133 кГц + 4 настраиваемых пользователем частоты от 0 до 999 Гц) и **самым широким набором частот для индукционного поиска** (50 / 100 Гц + 5-я и 9-я гармоники, частота кабельного ТВ 31,5 кГц, НЧ-диапазон 15-30 кГц)
- Высокая максимальная **мощность комплектного генератора** (12 Вт)
- **Простота** управляющего блока кнопок и элементов меню

Выгоды внедрения системы электронной маркировки 3M

- Повышение **безопасности** (снижение вероятности случайного повреждения газовой трубы при земляных работах)
- Снижение **эксплуатационных расходов** (снижение объема раскопок за счет высокоточной локализации)
- Сокращение **сроков ремонтных работ и ущерба для потребителей**
- Ускорение **согласований зон раскопок** в условиях большой насыщенности территории коммуникациями
- Облегчение **приемки построенной линии** – о соответствии проекту сдаваемого объекта можно судить по точности расположения нескольких отобранных промаркированных точек