

СОГЛАСОВАНО:

_____ 2014 г.
«__» _____

УТВЕРЖДАЮ:

*Директор по развитию бизнеса
ЗАО «ЗМ Россия»*

_____ Кондратьев И.А.
«__» _____ 2014 г.

*МЕТОДИКА
№ ЗМ/2230/005*

*закладки электронных маркеров на трассах
кабельных линий связи и приемки построенных трасс
по электронным маркерам*

СОГЛАСОВАНО:

_____ 2014 г.
«__» _____

РАЗРАБОТЧИК:

*Аналитик
ЗАО «ЗМ Россия»*

_____ Тузов Г.А.
«__» _____ 2014 г.

ПРОВЕРЕНО:

*Ведущий технический эксперт
ЗАО «ЗМ Россия»*

_____ Сулим В.П.
«__» _____ 2014 г.

г. Москва

СОДЕРЖАНИЕ

1.	ТЕХНОЛОГИЯ ЭЛЕКТРОННОЙ МАРКИРОВКИ.....	3
2.	ТИПЫ ЭЛЕКТРОННЫХ МАРКЕРОВ.....	4
3.	МЕТОДИКА ЗАКЛАДКИ ЭЛЕКТРОННЫХ МАРКЕРОВ ПО ТРАССЕ КЛС.....	6
3.1.	МЕСТА ЗАКЛАДКИ МАРКЕРОВ.....	6
3.2.	ГЛУБИНА И ПЕРИОДИЧНОСТЬ УКЛАДКИ МАРКЕРОВ.....	8
3.3.	ЗАКРЕПЛЕНИЕ МАРКЕРОВ НА КАБЕЛЕ.....	10
4.	ПРОГРАММИРОВАНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ЭЛЕКТРОННЫХ МАРКЕРОВ.....	12
5.	МЕТОДИКА ПОСТРОЕНИЯ ЭЛЕКТРОННОЙ СИСТЕМЫ УЧЕТА ЛИНИЙ СВЯЗИ «АИСУ МПК».....	13
6.	ПРИЕМКА ТРАСС ЛИНИЙ СВЯЗИ ПО ЭЛЕКТРОННЫМ МАРКЕРАМ.....	15

Левб. измен.	
Справ. №	

Подпись и дата	
Изм. №	
Взам. Изм. №	
Подпись и дата	

МЕТОДИКА ЗМ/2230/005								
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	Закладка электронных маркеров на трассах кабельных линий связи и приемка построенных трасс по электронным маркерам	Лит.	Лист	Листов
Разраб.	Тузоб					2		
Проб.	Сулим				ЗАО «ЗМ Россия»			
Утв.	Кондратьев							

1. ТЕХНОЛОГИЯ ЭЛЕКТРОННОЙ МАРКИРОВКИ

Принцип технологии маркеропоиска состоит в зондировании поверхности земли радиочастотными сигналами, генерируемыми прибором-маркероиискателем, с целью определения местоположения маркера.

Электронный маркер представляет собой резонирующий низкочастотный колебательный контур, запаянный в кожух из полиэтилена высокой плотности (HDPE). Сигнал от прибора, за счет эффекта электромагнитной индукции, вызывает колебания определенной резонансной частоты во внутреннем контуре маркера. Прибор улавливает эти ответные колебания и таким образом локализует местоположение маркера.

Электронные маркеры закладываются в грунт рядом с магистральными, внутризоновыми и местными кабельными линиями связи (преимущественно неметаллическими, т.е. волоконно-оптическими линиями связи, ВОЛС) в процессе их строительства, при проведении реконструкции либо аварийно-восстановительных работ. Электронный маркер не требует элементов питания; срок службы маркера составляет не менее 30 лет.

Для маркировки специальных точек и объектов на трассах кабельных линий связи (КЛС) следует применять электронные маркеры *интеллектуального* типа. Интеллектуальные маркеры представляют собой особое схемотехническое решение. Они содержат встроенный RFID-чип с памятью, позволяющий записывать, хранить и считывать пользовательскую информацию. Информация из памяти передается в прибор-маркероиискатель на резонансной частоте колебательного контура маркера.

Интеллектуальные электронные маркеры позволяют осуществлять как определение местоположения промаркированного объекта КЛС, так и абсолютную идентификацию трассы и специальных точек на ней (кабельные муфты, места изменения направления прохождения кабеля, смотровые устройства телефонной канализации и проч.).

Точность локализации по электронным маркерам составляет 10–20 см в зависимости от глубины закладки и типа электронного маркера (см. раздел 3.2). Специально подобранная резонансная частота маркеров позволяет существенно снизить влияние помех от металлических объектов в грунте и на поверхности земли на процесс локализации и считывания данных интеллектуальных маркеров. Рабочая частота электронных маркеров для маркировки кабельных линий связи составляет 101,4 кГц.

Инв. №подл	Подпись и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дидл	Подпись и дата

Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата

МЕТОДИКА ЗМ/2230/005

Лист
3

2. ТИПЫ ЭЛЕКТРОННЫХ МАРКЕРОВ

Шаровой маркер.

Данный тип маркера имеет сферический корпус, изготовленный из полиэтилена высокой плотности, химически устойчивого и механически прочного материала. Внутри маркера находится запаянный пластиковый диск, содержащий резонансный контур (антенну) и интегральную схему с RFID-чипом с памятью. Внутри также содержится незамерзающая жидкость, которая представляет собой водный раствор пропиленгликоля. Это химически неактивное, нетоксичное, экологически безвредное, взрыво- и пожаробезопасное вещество. Наличие жидкости позволяет эксплуатировать маркер в условиях низких температур (в т.ч. в промерзающих грунтах), а также обеспечивает горизонтальное положение диска с резонансным контуром при любом положении маркера в траншее (**технология самовыравнивания**). Это гарантирует максимальный уровень сигнала от маркера и облегчает закладку маркеров, поскольку снимает требование по выравниванию маркера перед засыпкой траншеи.

Таблица 1. Характеристики шарового электронного маркера

Диаметр корпуса	10,4 см
Максимальная глубина обнаружения	1,5 м
Максимальная глубина считывания (маркер интеллектуального типа)	1,2 м
Мин. горизонтальное и вертикальное расстояние до металлических объектов	10,4 см от центра маркера
Мин. дистанция между маркерами	1,06 м
Технология самовыравнивания	Присутствует, благодаря наличию жидкости внутри корпуса маркера

Полноразмерный маркер.

Данный тип маркера имеет плоский корпус, в котором закреплен резонансный контур большого диаметра (38 см), что обеспечивает более мощный сигнал и, как следствие, большую максимальную глубину закладки. Широкий корпус маркера обеспечивает физическую защиту наиболее уязвимых объектов (кабельные муфты) при шурфовании и визуально оповещает работников, ведущих земляные работы, о пролегании кабеля.



Рисунок 1. Полноразмерный маркер

Таблица 2. Характеристики полноразмерного электронного маркера

Диаметр / толщина корпуса	38 см / 1,7 см
Максимальная глубина обнаружения	2,4 м
Максимальная глубина считывания (маркер интеллектуального типа)	2,0 м
Мин. горизонтальное и вертикальное расстояние до металлических объектов	15,2 см
Мин. дистанция между маркерами	1,5 м
Технология самовыравнивания	Отсутствует, требуется выравнивание вручную в горизонтальное положение

Средний (мини) маркер.

Данный тип маркера имеет круглый корпус с поперечинами посередине. Он обеспечивает сигнал выше, чем от шарового маркера и ниже, чем от полноразмерного, и гарантирует глубину обнаружения на уровне 1,8 м. Мини-маркер применяется в качестве замены полноразмерного маркера при укладке на повышенную глубину в мягкие грунты в связи с большей простотой выравнивания мини-маркера в горизонтальное положение. Данный тип маркера бывает только пассивным.



Рисунок 2. Мини-маркер

Таблица 3. Характеристики мини-маркера

Диаметр / высота корпуса	21 см / 3 см
Максимальная глубина обнаружения	1,8 м
Мин. горизонтальное и вертикальное расстояние до металлических объектов	10,4 см
Мин. дистанция между маркерами	1,06 м
Технология самовыравнивания	Отсутствует, требуется выравнивание вручную в горизонтальное положение

Околоповерхностный маркер.

Данный тип маркера имеет небольшой корпус цилиндрической формы. Это существенно упрощает установку данного типа маркеров, поскольку для его закладки достаточно просверлить отверстие диаметром 2 см в асфальтовом / бетонном покрытии или земле, без необходимости проведения значимых земляных работ.



Рисунок 3. Околоповерхностный маркер

Таблица 4. Характеристики околоповерхностного электронного маркера

Диаметр / длина корпуса	2 см / 7,6 см
Максимальная глубина обнаружения	60 см
Максимальная глубина считывания (маркер интеллектуального типа)	60 см
Мин. вертикальное расстояние до металлических объектов	30 см
Мин. горизонтальное расстояние до металлических объектов	5 см
Мин. дистанция между маркерами	1,06 м
Технология самовыравнивания	Отсутствует, требуется выравнивание вручную в вертикальное положение

Инь. №года	Подпись и дата
Взам. Инв. №	Инь. № дидл
Инь. №	Инь. №
Инь. №	Инь. №

Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата
-----	------	-------------	---------	------

Маркер на ленте

Особый тип электронных маркеров – маркеры, закрепленные в едином кластере (от 2 до 4 шт. в кластере) на сигнальной ленте. Данный тип маркеров является неинтеллектуальным; определение их местоположения осуществляется путем воздействия сигнала определенной частоты от поискового прибора, который вызывает в маркерах ответные сигналы, улавливаемые поисковым прибором (ленто-маркероискателем).

Сигналы от соседних кластеров маркеров на ленте пересекаются, что позволяет осуществлять непрерывную трассировку волоконно-оптических линий связи по маркировочной ленте (см. рис. 4). Лента с электронными маркерами лишена металлического проводника, что позволяет:

- устранить помехи, возникающие при стандартном трассопоиске медножильных КЛС в условиях города;
- минимизировать риск потери трассы ВОЛС, проложенной методом задувки в ЗПТ либо непосредственно в грунт (маркеры ленты имеют срок службы не менее 50 лет, не подвержены коррозии и не теряют своих свойств при порыве ленты);
- избежать необходимости обустройства коверов / КИП и применения трассопоискового генератора;
- определить тип найденной коммуникации по частоте маркеров ленты в условиях большой плотности прокладки инженерных сетей на территории населенных пунктов.

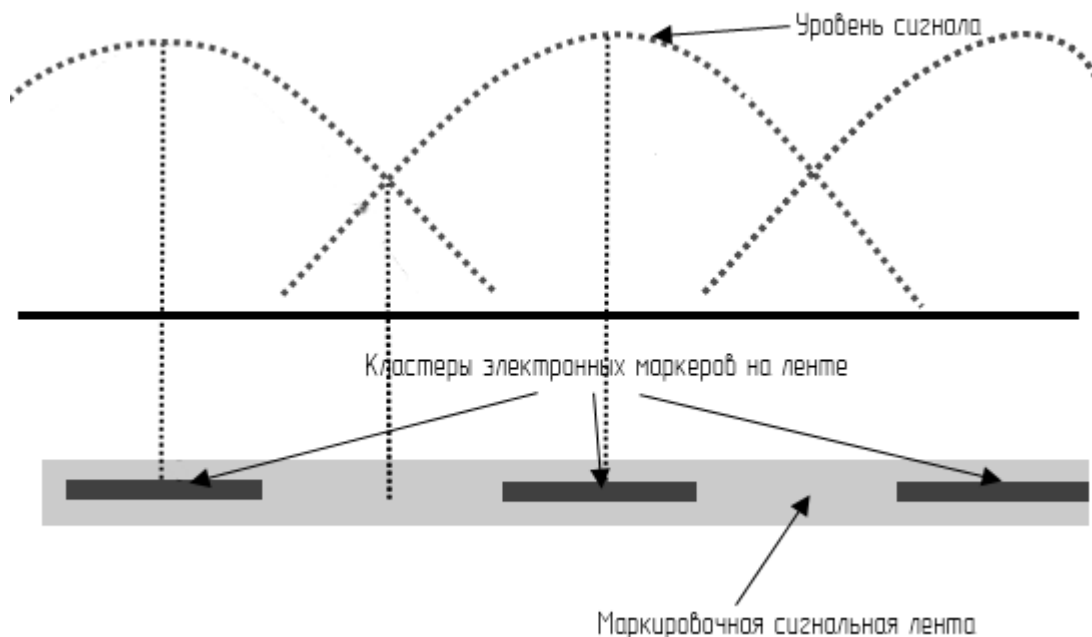


Рисунок 4. Принцип работы сигнальной ленты с электронными маркерами

Таблица 5. Характеристики кластера ленточных электронных маркеров

Длина / ширина корпуса	9 см / 2,5 см
Максимальная глубина обнаружения	60 см
Мин. вертикальное расстояние до кабельной линии	50 см
Дистанция между кластерами маркеров	2,0 м

3. МЕТОДИКА ЗАКЛАДКИ ЭЛЕКТРОННЫХ МАРКЕРОВ ПО ТРАССЕ КЛС

Закладку электронных маркеров необходимо осуществлять на *кабельных линиях связи подземной прокладки*:

- *Магистральные и внутризоновые ВОЛС, прокладываемые непосредственно в грунт либо задуваемые в ЗПТ.* Трассировка указанных классов КЛС с целью их локализации для определения зоны безопасного проведения земляных работ, аварийно-восстановительного ремонта и т.п. затруднена в связи с:
 - отсутствием четких наземных привязок;
 - сложностями при применении стандартных трассопоисковых методов, обусловленных отсутствием металлического проводника в конструкции ВОЛС (при задувке в трубы ЗПТ), высокой вероятностью повреждения и коротким сроком службы провода-спутника и ненадежностью трассировки по дроне кабеля (такая трассировка будет возможна только в случае, если лишь в том случае, если броня соединена в оптических муфтах и заземлена с выходом на щиток КИП и при этом не повреждена внешняя полиэтиленовая оболочка кабеля).

Для решения данных проблем требуется идентификация указанных классов КЛС с применением пассивных маркеров в качестве направляющих на прямолинейных участках (п. 3.1) и интеллектуальных маркеров в специальных местах (п. 3.2);

- *Магистральные и внутризоновые КЛС, проложенные с использованием медно-жильных кабелей.* Применение пассивных электронных маркеров для определения траектории прохождения трассы на данном классе КЛС не является обязательным, однако установка интеллектуальных электронных маркеров требуется для определения местоположения специальных объектов на трассах данных КЛС: кабельные муфты, пересечения с особо важными коммуникациями и проч.
- *Местные (городские) ВОЛС, прокладываемые в грунте либо в кабельной канализации.* Большая плотность прохождения подземных инженерных сетей, а также сильные индустриальные помехи и наводки при использовании стандартных акустических и электромагнитных методов трассопоиска на территориях населенных пунктов усложняют эксплуатацию и проведение земляных работ на указанных классах КЛС. Для решения данных проблем требуется закладка интеллектуальных маркеров по всей трассе КЛС / кабельной канализации.

3.1. Места закладки электронных маркеров

Закладку интеллектуальных электронных маркеров необходимо осуществлять на все объекты указанных в п. 3 классов КЛС, которые фиксируются в исполнительной документации путем специальных обозначений и/или с присвоением индивидуальных номеров согласно проекту:

- Кабельные муфты и места сращиваний кабелей
- Места изменения направления прохождения кабеля
- Смотровые устройства телефонной канализации
- Контрольно-измерительные пункты (КИП) скрытого типа
- Границы участков ГНБ (точки заглубления КЛС)

Инв. №подл	
Подпись и дата	
Взам. Инв. №	
Инв. № дубл.	
Подпись и дата	

Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата

МЕТОДИКА ЗМ/2230/005

Лист

7

- Точки ввода в здания и АТС
- Места пересечений с другими подземными коммуникациями, авто- и железными дорогами (с двух сторон)
- Границы водных переходов

Обязательна маркировка прямолинейных участков магистральных и внутризоновых КЛС, а также стыков строительных длин ЗПТ путем закладки электронных маркеров по трассе КЛС с фиксированным интервалом не более 50 – 100 м. При этом рекомендуется применение интеллектуальных электронных маркеров (в частности, при прохождении нескольких кабелей в непосредственной близости, в т.ч. в одной траншее), однако допускается применение пассивных электронных маркеров в соответствии с экономическим обоснованием. При проведении работ по закладке электронных маркеров на прямолинейных участках расстояние между ними следует замерять при помощи мерного шнура указанной длины.

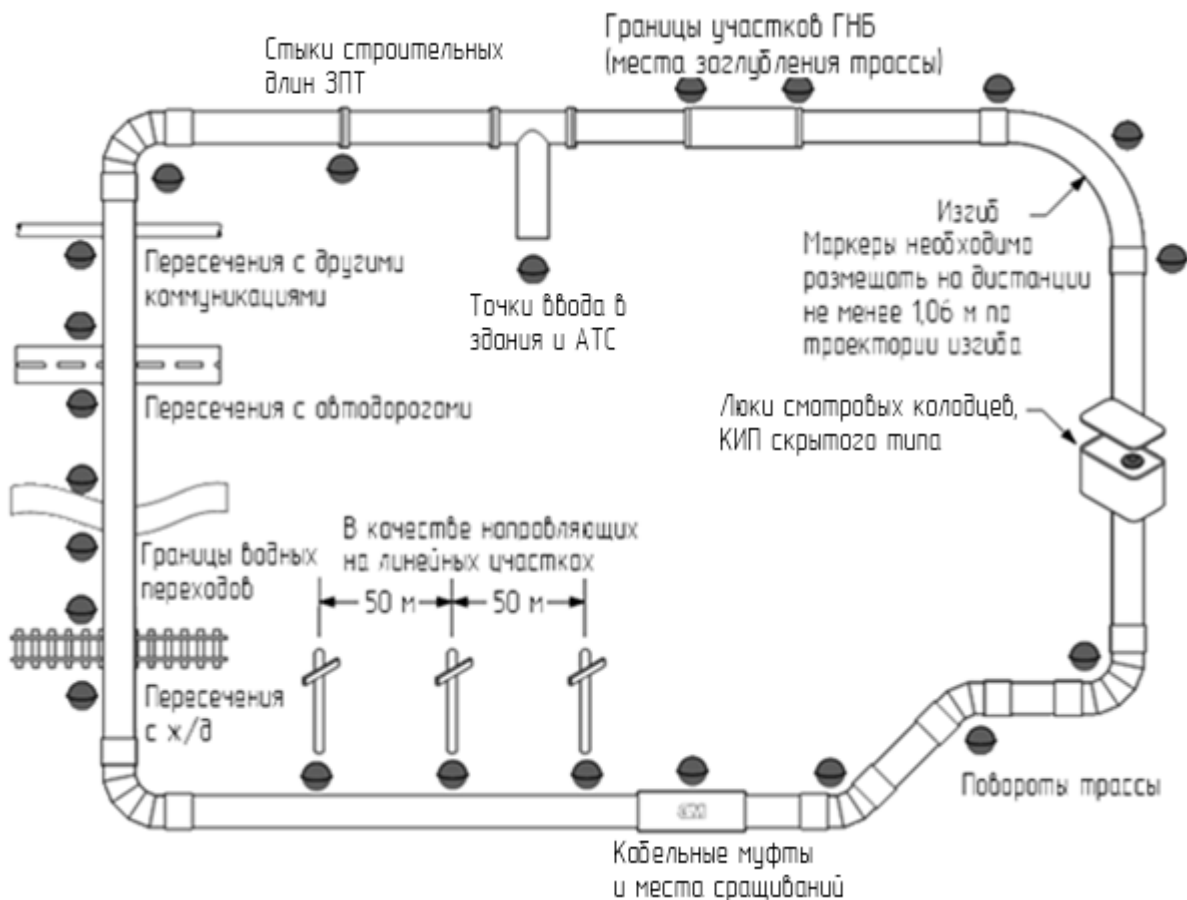


Рисунок 5. Места укладки электронных маркеров по трассе КЛС

Существует ряд **особых условий и требований** по закладке электронных маркеров:

а) В общем случае, для маркировки прямолинейных участков и специальных мест необходимо применять маркеры шарового типа *с функцией самовыравнивания*. Это позволит не накладывать специальных требований к представителям организации, выполняющей строительно-монтажные работы, на ручное выравнивание маркеров в траншее и при этом гарантировать максимальный сигнал маркера, как следствие, максимальную зону обнаружения маркера на поверхности земли. Данный тип маркеров имеет диаметр 10 см, что позволяет закладывать маркеры в траншею, формируемую кабелеукладчиком, без необходимости ее ручной разработки;

Инв. №подл	Подпись и дата
Взам. Инв. №	Инв. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм/Лист	№ документа	Подпись	Дата
----------	-------------	---------	------

б) Для маркировки специальных мест КЛС необходимо применять исключительно интеллектуальные электронные маркеры. Во внутренней памяти данного типа маркеров требуется зафиксировать глубину залегания самой КЛС, а также расстояние от маркера до кабеля, что позволит заложить маркер на глубину, меньшую глубины прокладки КЛС, увеличив зону обнаружения маркера на поверхности земли;

в) Средний и полноразмерный маркеры применяются для идентификации более глубоко проложенных КЛС, прокладываемых методом ручной разработки траншеи. Средний и полноразмерный маркеры должны закладываться на утрамбованную, ровную, горизонтальную поверхность.

г) Для маркирования смотровых устройств телефонной канализации применяются околоповерхностные интеллектуальные маркеры в связи с простотой их монтажа, не требующей проведения земляных работ и существенного разрушения дорожного полотна. Они устанавливаются на расстоянии 5 см от горловины смотрового устройства со стороны диаметрально противоположной проезжей части, а при отсутствии проезжей части слева от трассы телефонной канализации по направлению возрастания нумерации смотровых устройств. Маркеры закладываются в вертикальном положении в высверленное в грунте или дорожном покрытии отверстие глубиной 10–15 сантиметров.

д) При прокладке КЛС по обочине автомобильных дорог на насыпи электронный маркер должен размещаться над кабелем так, чтобы расстояние от него до внешней поверхности откоса было не меньше глубины его закладки. При пересечении автомобильных, железных дорог, проезжей части улиц и трамвайных путей интеллектуальные маркеры должны закладываться по обе стороны от подошвы насыпи или левой обочины над концами выведенной на 1 м трубы-патрона или блока труб.

При пересечении постоянных грунтовых непрофилированных дорог, в том числе съездов с автомобильных дорог интеллектуальные маркеры закладываются над концами кирпичного или железобетонного покрытия. На пересечениях с полевыми дорогами маркирование не производится.

е) Интеллектуальные маркеры требуется устанавливать на границах водных переходов КЛС (в местах стыка подводного кабеля с подземным) в незатапливаемой части берегов или искусственно создаваемых возвышениях. При устройстве переходов через реки и каналы, берега которых имеют гранитную или железобетонную облицовку интеллектуальные маркеры должны закладываться над концами стальных труб или возле горловины смотрового устройства, в которое они введены.

При резервировании кабелей на границах водных переходов интеллектуальный маркер должен устанавливаться над концами резервного кабеля.

ж) Закладка сигнальной ленты с электронными маркерами должна производиться на критичных участках ВОЛС, на которых необходимо обеспечить максимально надежную трассировку:

- при прокладке ВОЛС методом задувки в ЗПТ или непосредственно в грунт на территории населенного пункта с большой плотностью прокладки подземных инженерных сетей в непосредственной близости от линии связи;

Инд. №года	Подпись и дата
Взам. Инв. №	Инв. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

- при прокладке ВОЛС методом задувки в ЗПТ по территории низкой городской застройки либо сельской местности, где затруднены или невозможны надежные наземные привязки и применение сигнальной ленты с маркерами экономически обоснованно;

при этом решение по применению провода-спутника или сигнальной ленты с прикатанным металлическим проводником не удовлетворяет требованиям надежности и безопасности эксплуатации в связи коротким временем службы и высоким риском выхода из строя еще на этапе прокладки ВОЛС за счет неустойчивости к механическим повреждениям.

з) На изгибах и поворотах КЛС с большим радиусом необходимо обеспечить закладку интеллектуальных маркеров в начале и конце изгиба; траектория изгиба должна быть промаркирована с помощью интеллектуальных маркеров, заложенных на минимальной дистанции друг от друга (см. п. 3.2) либо сигнальной ленты с электронными маркерами.

3.2. Глубина и периодичность укладки маркеров

Глубина закладки электронных маркеров определяется следующими параметрами:

- глубина пролегания КЛС;
- нормативная глубина обнаружения / считывания маркера;
- желаемая зона обнаружения сигнала маркера на поверхности земли;
- оценочная толщина снежного покрова зимой;
- оценочное увеличение фактических отметок земли над объектом КЛС.

Таблица 6. Нормативные глубины

Тип маркера	Глубина обнаружения, м	Глубина считывания, м
Околоповерхностный	0,6	0,6
Шаровой	1,5	1,2
Средний (мини)	1,8	-
Полноразмерный	2,4	2,0

Таблица 7. Зоны обнаружения маркеров на поверхности земли

Тип маркера / Глубина закладки, м	Околоповерхностный	Шаровой	Средний (мини)	Полноразмерный
0,6	Ø = 0,2 м	Ø = 0,9 м	Ø = 1,8 м	Ø = 2,4 м
1,5	-	Ø = 0,6 м	Ø = 1,2 м	Ø = 2,1 м
1,8	-	-	Ø = 0,9 м	Ø = 1,5 м
2,4	-	-	-	Ø = 1,2 м

Расстояние от уровня поверхности земли до основания электронного маркера не должно превышать нормативных показателей, указанных в табл. 6, иначе обнаружение / считывание маркера будет невозможно.

Рекомендуется закладывать маркеры выше КЛС, на глубину, меньшую максимального (нормативного) показателя. Это обеспечит большую зону обнаружения маркера на по-

Инь. №года	Подпись и дата
Взам. Инв. №	Подпись и дата
Инв. № дил.	Подпись и дата

Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата
-----	------	-------------	---------	------

верхности (согласно показателям в табл. 5) и компенсирует увеличение расстояния от поверхности земли до основания маркера, возникающее за счет снежного покрова зимой либо изменения фактических отметок земли над проложенным кабелем.

При этом для надежного обнаружения/считывания маркеров положение маркеро-поискового прибора в процессе поиска/чтения маркеров должно быть вертикальным, а наконечник прибора должен быть максимально приближен к поверхности земли (касаться земли).

Учет глубины снежного покрова должен осуществляться следующим образом:

- Антенну прибора-маркероискателя допускается втыкать в снег до определенного уровня, обозначенного резиновой прокладкой (см. рис. 6, показана выделенным). Это частично компенсирует глубину снежного покрова;
- При прохождении КЛС под авто- и пешеходными дорогами (в т.ч. в трубах кабельной канализации) рекомендуется закладывать не менее 10 см снежно-ледяного покрова при расчете глубины закладки электронных маркеров (т.е. расстояние между фактической отметкой земли и основанием маркера должно быть уменьшено не менее чем на 10 см);
- При прохождении КЛС под землей в зонах, не расчищаемых от снежно-ледяного покрова, рекомендуется закладывать не менее 30 см указанного покрова при расчете глубины закладки электронных маркеров (т.е. расстояние между фактической отметкой земли и основанием маркера должно быть уменьшено не менее чем на 30 см).



Рисунок 6. Наконечник (антенна) прибора-маркероискателя

С учетом вышеуказанных корректировок при расчете глубины закладки электронного маркера, маркер должен быть заложен на глубину, меньшую глубины прохождения КЛС.

При прокладке КЛС в грунты I-III маркеры рекомендуется закладывать маркеры после подсыпки и утрамбовки грунта на расстоянии не менее 10-20 см над кабелем (для медножильных кабелей данное условие является обязательным). В скальных грунтах IV группы и выше маркеры следует укладывать с устройством постели и верхнего покрывающего слоя из разрыхленной земли или песчаного грунта толщиной не менее 10 см каждый.

При этом требуются следующие меры:

- Маркер должен быть физически прикреплен к кабелю, чтобы избежать смещения его положения за счет движения грунтов (методики закрепления маркера изложены в п. 3.3);

Инд. №года	Подпись и дата
Взам. Инв.№	Инв.№ дидл
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата
-----	------	-------------	---------	------

- Фактическое расстояние от основания маркера до верхнего края кабеля / трубы кабельной канализации должно быть зафиксировано во внутренней памяти интеллектуального маркера при его программировании непосредственно перед закладкой (см. п. 4).

Контроль глубины заложения маркеров должен осуществляться с помощью мерной планки. Проверка глубины заложения с помощью лопаты категорически запрещается.

При закладке интеллектуальных маркеров также необходимо выдерживать определенную периодичность их закладки:

- Минимальная дистанция между интеллектуальными электронными маркерами должна составлять 1,06 м (в случае шаровых и околоповерхностных маркеров) или 1,5 м (в случае полноразмерных маркеров). Закладка маркеров на меньшей дистанции может вызвать сбои при их считывании;
- При использовании электронных маркеров в качестве направляющих на прямолинейных участках трассы, рекомендуется закладывать маркеры в местах стандартного расположения столбиков-реперов, табличек и прочих стандартных объектов наземной маркировки. Периодичность закладки интеллектуальных маркеров составляет не более 50 – 100 м;
- На изгибах и поворотах с большим радиусом рекомендуется последовательная маркировка изгиба интеллектуальными электронными маркерами с дистанцией, близкой к минимальной возможной 1,06 м (в случае шаровых и околоповерхностных маркеров) или 1,5 м (в случае полноразмерных маркеров).

3.3. Закрепление маркеров на кабеле

При закладке маркера (в частности, в особо неустойчивых грунтах – на болоте, в трясине) необходимо прикрепить его к кабелю, чтобы избежать его смещения за счет движений грунтов.

Основной способ закрепления маркера на кабеле – с помощью кабельных стяжек или капроновых шнуров, продеваемых через стандартные проушины, присутствующие на корпусе маркера шарового и полноразмерного типов, либо обвязываемых вокруг спиц среднего (мини) маркера. Данный способ (на примере шарового маркера) представлен на рис. 7.

Инв. №подл	Подпись и дата
Взам. Инв. №	Инв. № дидл
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата	МЕТОДИКА ЗМ/2230/005	Лист
						12

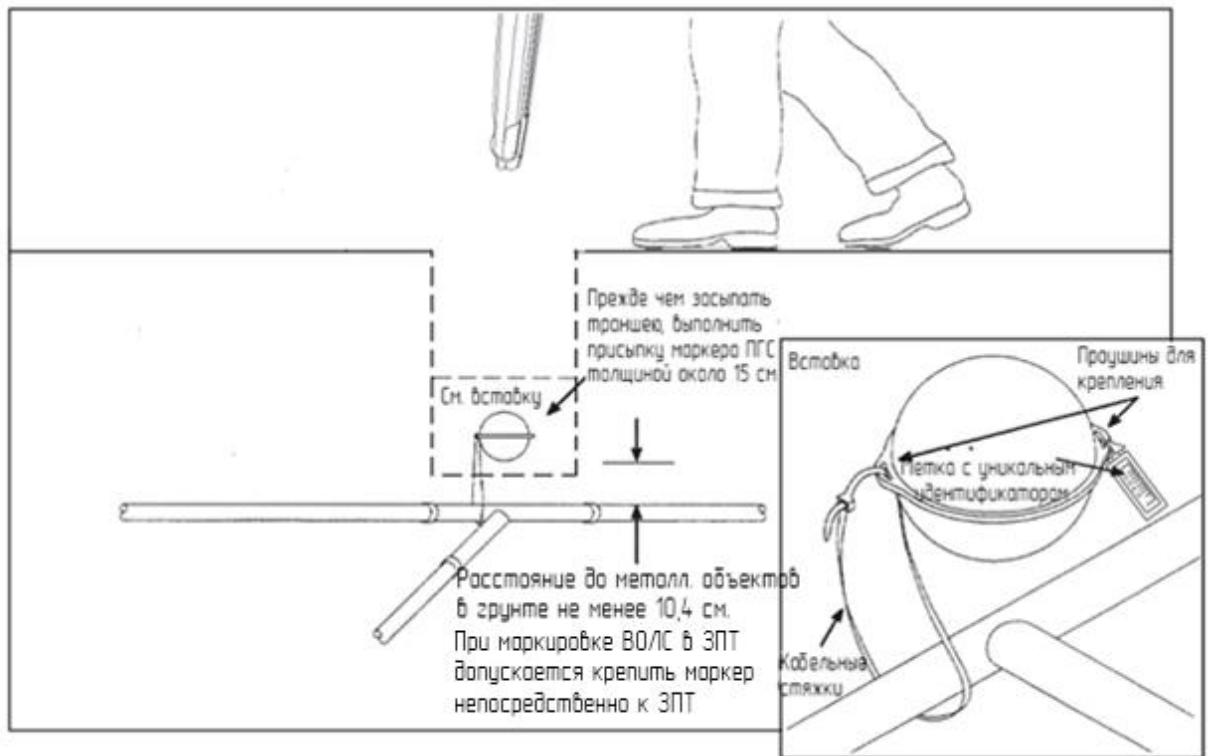


Рисунок 7. Закрепление маркера на кабеле с помощью стяжек

В случае если расстояние между маркером и кабелем необходимо соблюсти максимально строго, рекомендуется закрепить маркер на отрезке композитной арматуры, пластиковой трубы либо деревянной доски так, как показано на см. рис. 8 (применимо для маркера шарового типа). При этом указанный отрезок также рекомендуется закрепить с помощью стяжек или шнуров к КЛС.

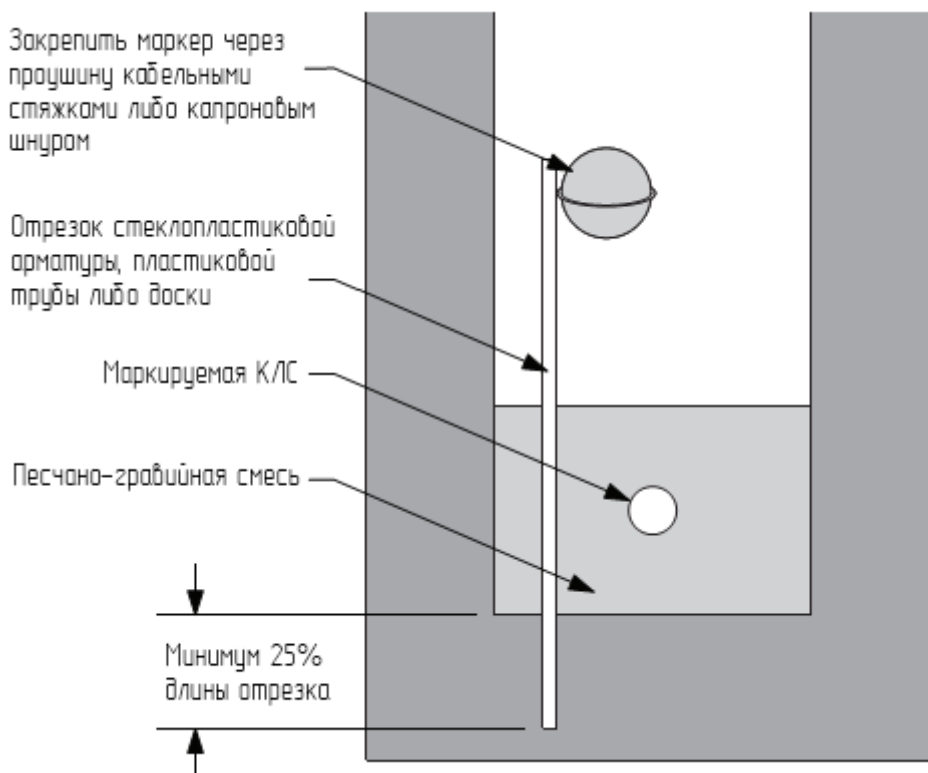


Рисунок 8. Жесткая фиксация шарового маркера над КЛС

Инв. №года	Подпись и дата
Взам. Инв. №	Подпись и дата
Инв. № дубл.	Подпись и дата
Инв. №	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

4. ПРОГРАММИРОВАНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ЭЛЕКТРОННЫХ МАРКЕРОВ

Память интеллектуального маркера позволяет записать 6 пользовательских параметров, состоящих из названия (8 символов) и значения параметра (14 символов).

Порядок программирования маркеров:

1. Подготовка шаблонов программирования маркеров осуществляется на ПК с использованием специальной утилиты, входящей в комплект поставки маркероискателя. Шаблон включает закрытый список необходимых названий параметров, словарь типовых терминов, используемых в качестве значений параметров, и постоянные значения параметров, известные заранее, до выезда на объект и закладки маркеров;
2. Загрузка шаблонов в прибор-маркероискатель;
3. Запись данных в маркер производится непосредственно перед закладкой в траншею. При этом внесение в шаблон переменной информации производится вручную с использованием виртуальной клавиатуры прибора, либо путем выбора фиксированных значений из справочника маркероискателя.

Существует перечень рекомендуемых параметров, из числа которых требуется отобрать 6 обязательных параметров для ввода в память интеллектуальных маркеров:

- название компании / эксплуатирующего подразделения
- контактная информация (номер телефона)
- наименование КЛС / диспетчерский номер
- глубина залегания КЛС
- расстояние от маркера до кабеля
- номер маркера по проекту
- количество волокон оптического кабеля
- привязка места монтажа маркера (направление КЛС)
- дата закладки маркера / проведения ремонта
- имя сотрудника экспл. службы, осуществлявшего диагностику / ремонт поврежденного участка кабеля (в случае аварийной ситуации на КЛС)
- причина аварии на КЛС

Рекомендуется создание нескольких типов шаблонов — в частности, для маркеров, закладываемых при новом строительстве / реконструкции и при проведении ремонтно-восстановительных работ. В память маркеров, применяемых в процессе ремонтно-восстановительных работ, обязательно внесение информации о сотруднике экспл. службы, осуществлявшего диагностику / ремонт, причине аварии и дате/времени ее устранения. Это необходимо для ведения статистики аварий и ремонтов на КЛС (анализ информации, записанной и считанной из интеллектуальных маркеров, – п. 6).

Инд. №года	Подпись и дата
Взам. Инв.№	Инв.№ дидл.

Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата
-----	------	-------------	---------	------

5. МЕТОДИКА ПОСТРОЕНИЯ ЭЛЕКТРОННОЙ СИСТЕМЫ УЧЕТА ЛИНИЙ СВЯЗИ «АИСУ МПК»

Электронная система учета кабельных линий связи подземной прокладки должна удовлетворять следующим техническим требованиям:

- *Обеспечение привязок отмаркированных точек на электронной карте с помощью геолокационных технологий GPS/ГЛОНАСС*

Для обеспечения необходимой точности локализации КЛС, технологии GPS/ГЛОНАСС необходимо сочетать с технологией электронной маркировки специальных мест, указанных в п. 3.1 настоящей Методики. Это позволит выходить на заданную точку трассы с точностью 1 – 5 м (в зависимости от погодных условий, расположения спутников, типа местности и т.д.) с помощью GPS/ГЛОНАСС и в пределах этой зоны осуществлять быструю идентификацию промаркированной точки на линии с погрешностью не более 10–20 см по электронным маркерам. Такая система называется АИСУ МПК (Автоматизированная Интеллектуальная Система Учета Маркируемых Подземных Коммуникаций).

- *Отображение траектории прохождения КЛС и их характерных точек на электронной карте*

Под «характерными точками» понимаются объекты маркировки интеллектуальными электронными маркерами, указанные в п. 3.1. Траектория пролегания коммуникаций выстраивается на основании данных характерных точек, а также точек, служащих в качестве направляющих на прямых участках.

- *Автоматизированный характер работы системы, минимизирующий необходимость ручного ввода информации и «человеческого фактора»*

Связующим компонентом АИСУ МПК выступает портативный ПК (в смартфонном либо планшетном исполнении), имеющий предустановленное специализированное ПО, позволяющее автоматически выгружать из прибора-маркероскателя информацию о промаркированных интеллектуальными маркерами точках (в т.ч. с возможностью ручного добавления точек, отмеченных в качестве направляющих на прямолинейных участках пассивными электронными маркерами) и сохранять ее совместно с GPS/ГЛОНАСС-координатами во внутренней памяти портативного ПК. Портативный ПК синхронизируется с прибором-маркероскателем посредством Bluetooth либо с помощью кабеля USB-COM.

- *Единая база данных*

Система АИСУ МПК должна обладать единой базой данных (БД) в рамках одной эксплуатирующей организации / подразделения. Данная БД должна содержать всю информацию об отмеченных на карте точках подземных КЛС и предоставлять возможность всем эксплуатирующим подразделениям видеть промаркированные линии остальных подразделений на электронной карте.

Данное требование реализуется с помощью картографического ПО, которое устанавливается на единый сервер либо отдельно на ПК каждого компетентного сотрудника, и позволяет экспортировать записанные в процессе электронной паспортизации линии

Инд. №года	Подпись и дата	Взам. Инв.№	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

МЕТОДИКА ЗМ/2230/005

Лист

15

связи данные из портативного ПК каждой эксплуатирующей бригады в общекорпоративную БД, к которой имеют доступ компетентные сотрудники всех бригад.

Для обеспечения удаленного (непосредственно из офиса) доступа к информации о промаркированной линии, система учета должна работать с интеллектуальными электронными маркерами: каждой точке на карте должна соответствовать запись в БД, содержащая всю информацию, записанную в память интеллектуального маркера.

– *Возможность интеграции с геоинформационной системой (ГИС)*

ГИС как система сбора, хранения и редактирования цифровых карт КЛС представляет собой инструмент хранения и поиска данных в электронном виде, но не предоставляет возможности их обновления и учета в соответствии с результатами практических полевых работ.

Для обновления данных в ГИС в соответствии с реально произведенными работами на линиях связи, требуется автоматическая интеграция информации из системы АИСУ МПК в ГИС. Подобная интеграция должна производиться в одном из стандартных форматов (приоритетные форматы — CSV, SHP, KML, XML, ESW, SID) путем экспортирования информации, записанной в портативный ПК в процессе маркировки КЛС.

– *Накопление статистики повреждений и ремонтных работ*

При проведении ремонтных работ на КЛС, необходимо маркировать место ремонта интеллектуальным электронным маркером, содержащим базовую информацию о проведенном ремонте (дата, тип повреждения, причина повреждения, кто выполнил работу). При контрольном считывании маркера ему автоматически сопоставляются GPS / ГЛОНАСС координаты, и информация из маркера выгружается в портативный ПК. Впоследствии она импортируется в единую БД в рамках системы АИСУ МПК; таким образом, накапливается статистика повреждений и ремонтных работ на кабельных линиях связи.

Инв. №подл	Подпись и дата
Взам. Инв. №	Инв. № дубл.
Подпись и дата	

Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата	МЕТОДИКА ЗМ/2230/005	Лист
						16

6. ПРИЕМКА ТРАСС ЛИНИЙ СВЯЗИ ПО ЭЛЕКТРОННЫМ МАРКЕРАМ

Информация, записанная и считанная из памяти интеллектуальных электронных маркеров, выгружается на ПК из памяти приборов-маркероискателей с помощью специальной утилиты в комплекте поставки прибора-маркероискателя в форме стандартных электронных отчетов в формате .csv. Данные отчеты должны применяться для проверки выполнения работ строительным подрядчиком в процессе приемки трассы КЛС. Отчеты, предоставленные строительным подрядчиком, могут быть использованы в качестве официального отчета о работе, проведенной подрядной организацией.

Этапы приемки трассы КЛС по интеллектуальным маркерам:

1. Проверка на основании вышеуказанного официального отчета подрядной организации количества маркеров, установленных в специальных точках трассы, и записанных в них данных на предмет соответствия проектной документации;
2. Выбор определенного количества объектов линии связи, на которых проектом была предусмотрена установка интеллектуальных маркеров (не менее 5% от общего числа промаркированных объектов трассы);
3. Выборочная проверка с выездом на трассу путем прохождения вдоль трассы линии связи по выбранным объектам маркировки с целью обнаружения и считывания соответствующих интеллектуальных маркеров;
4. Выгрузка данных по считанным маркерам из памяти прибора на ПК в формате .csv и анализ полученной информации на соответствие данным проектной документации. Составление официального отчета о результатах выборочной проверки.

Рекомендуется осуществлять проверку также до окончания строительства на этапе укладки маркеров (промежуточную проверку) путем выгрузки данных с приборов-маркероискателей, использовавшихся сотрудниками подрядной организации для программирования интеллектуальных маркеров, и их анализа на предмет соответствия запроектированного и реального произведенного объема программирования и закладки интеллектуальных маркеров.

Анализ информации, записанной и считанной из памяти интеллектуального маркера, с помощью формируемых прибором-маркероискателем электронных отчетов также рекомендуется применять для ведения статистики повреждений и проведенных ремонтных работ. При проведении ремонтных работ на линии связи обязательно закладка интеллектуального маркера с записанной информацией о ремонте (см. п. 4), которая должна быть впоследствии выгружена на ПК и сохранена в единую базу данных для хранения и последующего анализа.

Инь. №года	Подпись и дата
Взам. Инв.№	Инь. № дидл
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата
-----	------	-------------	---------	------

МЕТОДИКА ЗМ/2230/005

Лист

17