

## ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

радиостанции для беспроводной связи в пещерах.

Свердловская городская инженерия

1982 г.

Принцип действия радиостанции основан на сравнительно малом затухании сверхдлинных радиоволн в горных породах и на использовании гибких магнитных рамочных антенн, как наиболее приемлемых для организации связи в пещерах. Для данных условий оптимальным рабочим диапазоном несущих частот для основных кластовых районов СССР является диапазон 600 Гц - 3000 Гц.

Радиостанция в телефонном режиме излучает волны 2-метрового диапазона, в телеграфном режиме несущая частота 1300 Гц. Размер антенны, длина волны и дальность связи через массив горных пород соответствует ближней зоне распространения радиоволн.

Радиостанция состоит из трех узлов: приемопередатчика, антенны и аккумулятора.

Передающее устройство представляет собой широкополосный трансформаторный усилитель мощности. Для работы в режиме ТЛГ микрофонный усилитель переключается в генераторный режим. Усилитель мощности имеет следующие характеристики: полоса пропускания от 300 Гц до 3000 Гц с неравномерностью 6 дБ, выходная мощность 15 Вт, эквивалентное сопротивление нагрузки 12 Ом, в режиме ТЛГ частота генерации 1300 Гц. Приемное устройство представляет собой усилитель НЧ со следующими характеристиками: полоса пропускания от 300 Гц до 3000 Гц с неравномерностью 6 дБ, Коэффициент усиления  $10^{+5}$ . Электрическая схема радиостанции приведена на рис. 1, 2.

Носимая антенна представляет собой бескаркасную магнитную рамку диаметром 5 м сделанную из кабеля КМФТЛЭ-7×0,2.

Электрическая схема антенны приведена на рис.3

В качестве источника питания использован шахтерский аккумулятор типа ЗШКН-10Б.

Основные технические характеристики:

Глубина связи в режиме ТЛФ - (300-500) м.

Глубина связи в режиме ТЛГ - (400-800) м.

Дальность связи на поверхности - (1000-3000) м.

Глубина радиопопривязки - (100-300) м.

Ресурс непрерывной работы при соотношении передача/прием - 1/20 не менее 100 час.

Вес радиостанции с носимой антенной не более 3,5 кг.

*Потребность радиопопривязки при глубине 20 м не более 0,5 м*

*Лучшие характеристики могут быть получены при использовании*

*аккумуляторов ЧШКН-10Б или ЧКНГК-11Д.*



\* - элементы подбираются при настройке  
 Δ - термостабильность можно быта не хуже М750

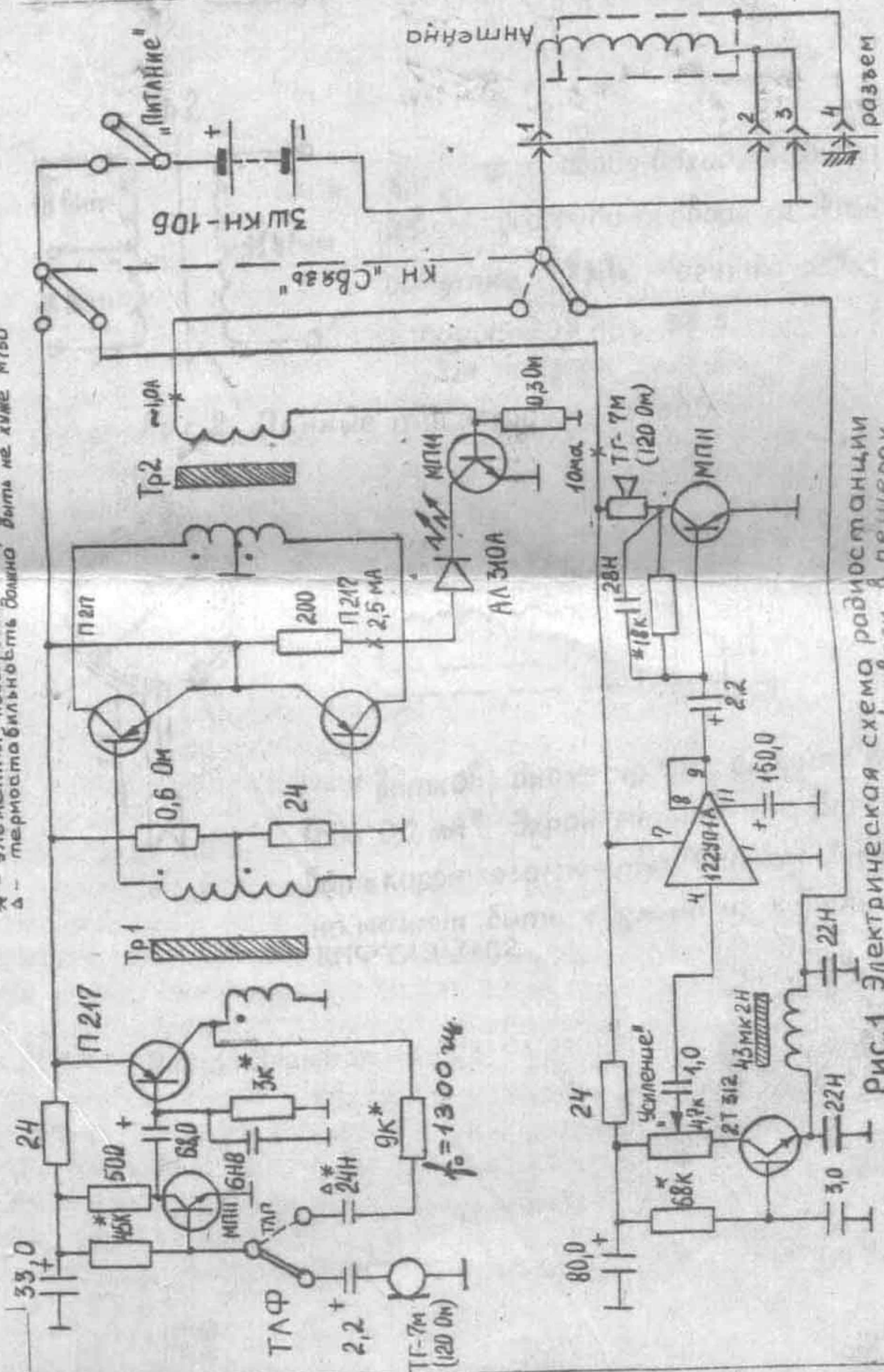
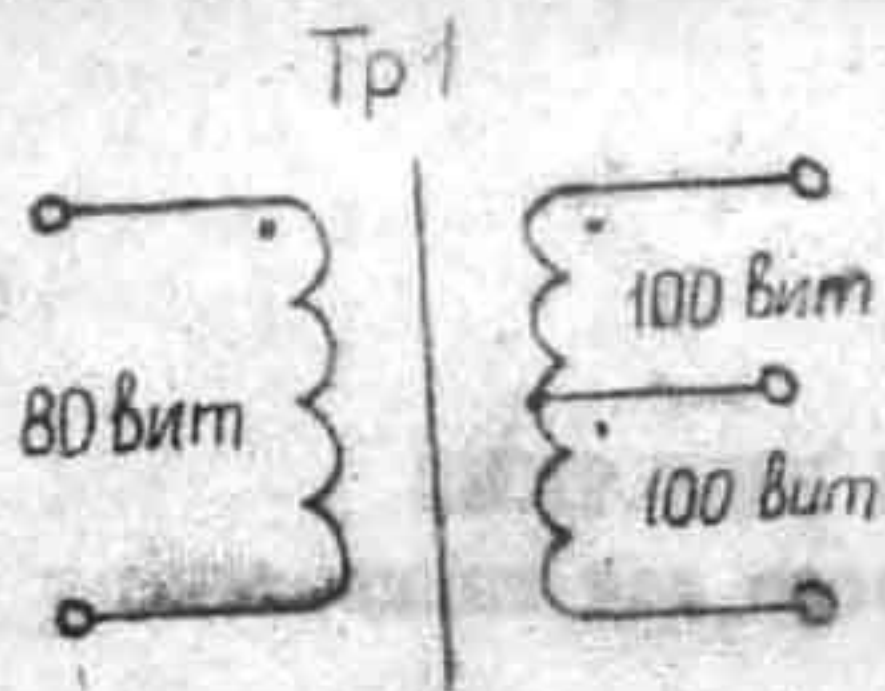
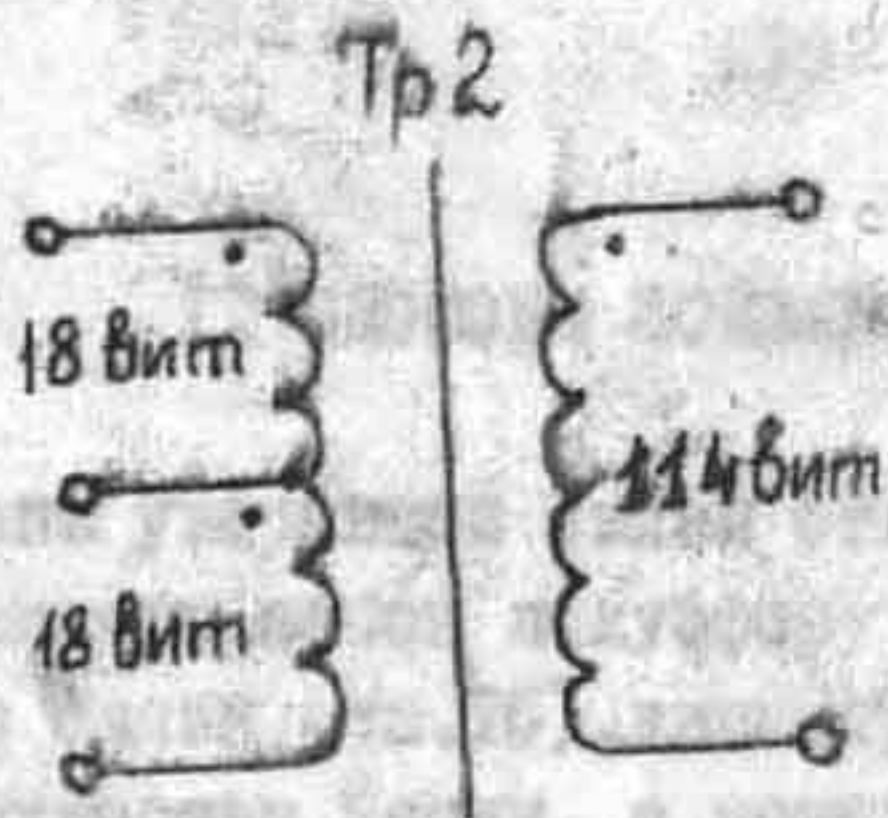


Рис. 1 Электрическая схема радиостанции для беспроводной связи в пещерах

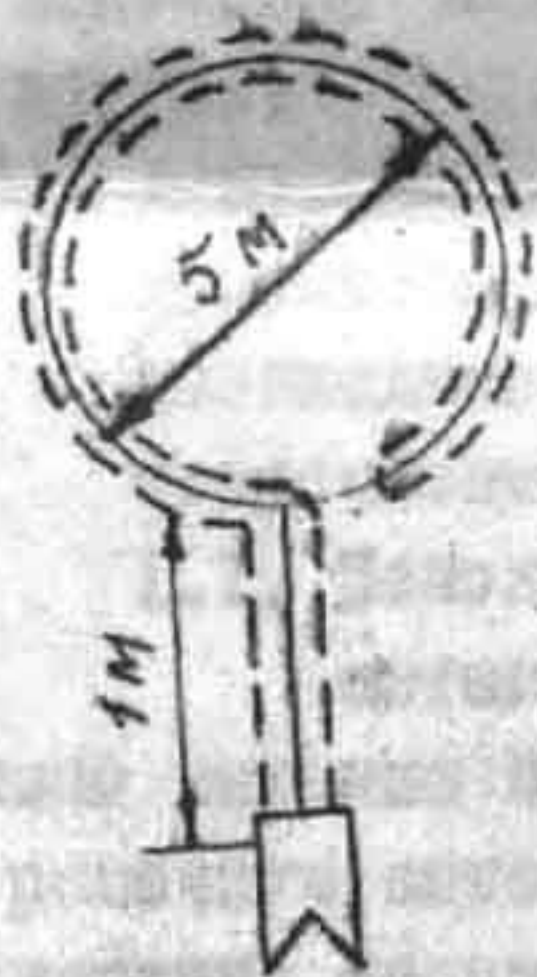


Диаметр провода 0,35  
Магнитопровод - тор 10x16x24,



Диаметр провода выходной обмотки  
0,5 мм, диаметр провода первичной  
обмотки 1,1 мм. Магнитопровод  
- тор 15x20x36, Э310.

Рис.2. Данные трансформаторов.



L - 7 витков, диаметр 5 м, сечение про-  
вода 0,2 мм<sup>2</sup>. Экран медный и не должен  
быть короткозамкнутым витком. Антен-  
на может быть сделана из кабеля  
КМФТЛЭ-7x0,2.

Рис.3. Электрическая схема антенны.

# ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ радиостанции для беспроводной связи в пещерах.

Свердловская городская спецсекция.

1982 г.

## I. СПОСОБЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Зона уверенной связи относительно наземной радиостанции представляет собой полусферу с радиусом равным максимальной глубине связи (см.ТО), диаметральной плоскостью которой совпадает с поверхностью Земли, а центр диаметральной плоскости совпадает с центром наземной антенны. Уверенная связь возможна, если наземная радиостанция находится в зоне уверенной связи. Ноходя из этого максимальная глубина связи может быть достигнута, если наземная и подземная антенны установлены горизонтально и строго одна над другой.

**ВАЖНО!** Антенны радиостанции представляют собой линейно-протяженные проводники. Поэтому, в случае грозы, необходимо антенны отсоединить от радиостанции и сворачивать.

### I.I. Использование радиостанции с носимыми антеннами на поверхности и в пещере.

Носимая антенна представляет собой гибкую магнитную, экранированную рамочную антенну диаметром около 5 метров.

Для ведения связи необходимо открыть крышку и состыковать разъем антенны с разъемом радиостанции. Затем установить горизонтально носимую антенну в гроте или в расширении хода. Площадь охватываемая антенной должна быть максимальной. На поверхности носимую антенну необходимо установить также горизонтально, по возможности над антенной установленной в пещере или таким образом, чтобы подземная радиостанция была в зоне уверенной связи.

Для ведения приема в телефонном режиме необходимо выключить радиостанцию, установить режим "ТЛФ" и с помощью регулятора "УСИЛЕН" установить режим наилучшей слышимости.

Для ведения передачи необходимо (при этом радиостанция должна быть в режиме приема ТЛФ) нажать кнопку "Связь" и произнести в микрофон нужные тексты. В моменты произношения фраз должен сзе-

туться индикатор.

Затем кнопку "Связь" нужно опустить.

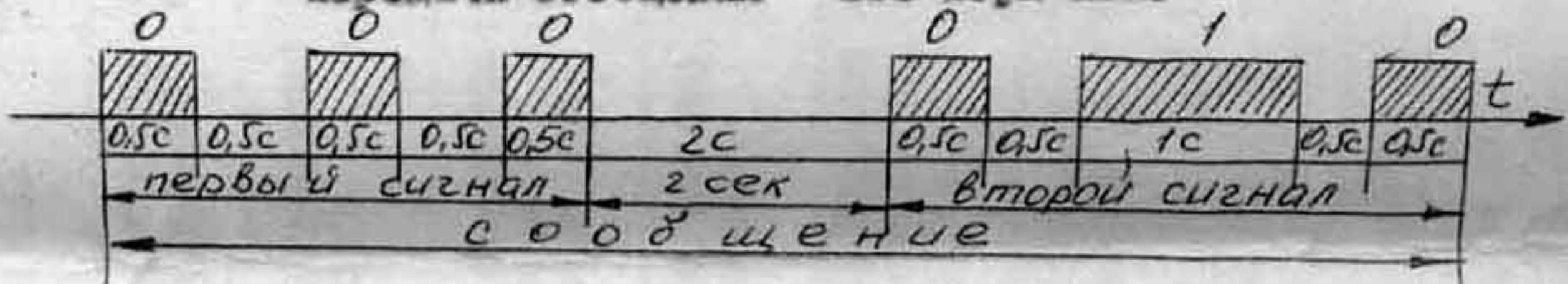
**ВАЖНО!** Необходимо минимизировать время передачи т.к. в этом режиме максимальный расход электроэнергии. Обычное соотношение передача/прием должно быть не более 1/20.

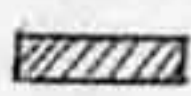
Для ведения приема в телеграфном режиме необходимо включить радиостанцию, установить режим "ТЛГ" и регулировкой "УСИЛЕН" установить наилучшую слышимость.

Для ведения передачи (при этом радиостанция находится в режиме приема ТЛГ) необходимо нажимать и опускать кнопку "Связь" в соответствии с определенным кодом.

При нажатии кнопки "Связь" должен светиться индикатор. В качестве кода может быть использован код НОРЗЕ или какой-либо упрощенный. Один из вариантов упрощенных кодов приведен на рис. и табл.

Временная диаграмма передачи сообщения "Все нормально"



 - интервал нажатия кнопки "Связь"

Интервал между сообщениями должен быть 3-5 сек.

Другие типы сообщений приведены в таблице. Правый столбец таблицы резервный. Конкретное сообщение резервных кодов, при необходимости, устанавливается перед спуском в пещеру или при работе в телефонном режиме.

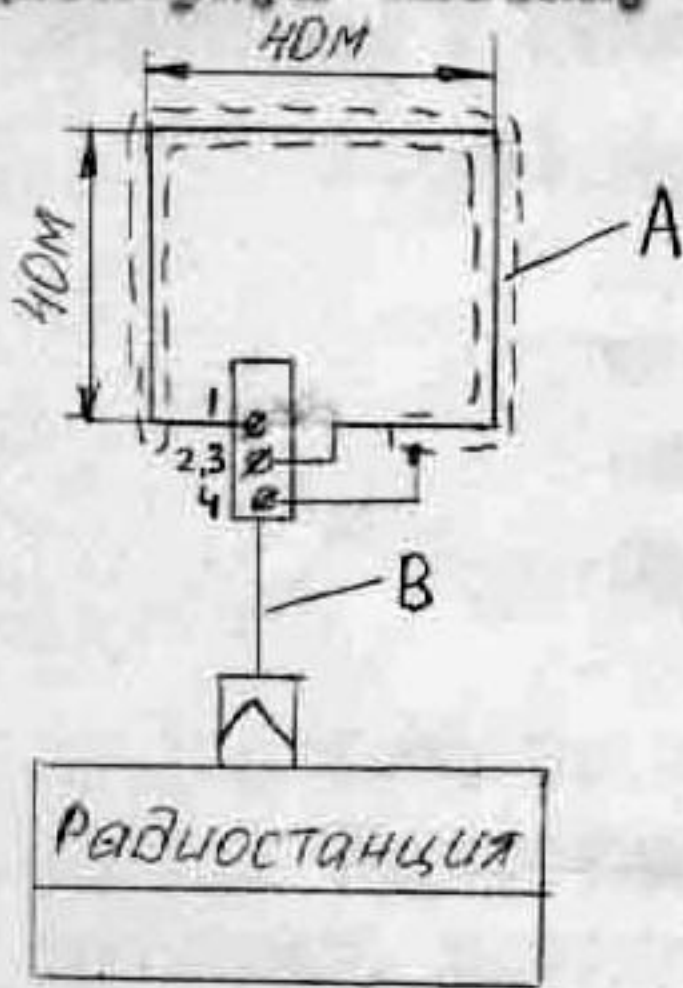
### 1.2. Использование радиостанции со стационарной антенной на поверхности и носимой антенной в пещере.

Данный режим используется, если необходимо увеличить глубину связи в направлении с поверхности в пещеру. Например, при большей глубине связи обеспечить передачу в пещеру сообщения в телефонном режиме, а прием сообщения из пещеры в телеграфном.

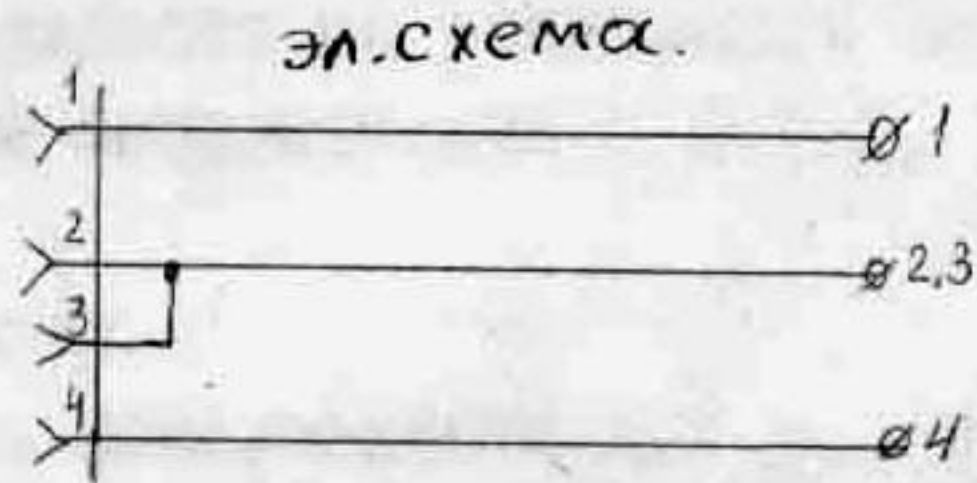
Наземная стационарная антенна представляет собой однопроводную экранированную рамочную магнитную антенну размером около 40м 40м из экранированного провода сеч. 0,25 мм<sup>2</sup> (сопротивление рамки около 11 Ом). Может быть применен аналогичный неэкранированный провод, но при этом качество связи будет ниже.

Первая сигнел	Вторая сигнел	000	001	010	011	100	101	110	111
000	Визов	Не зонал потерите	Находится на глуб. до 100 м.	Необходимо спешное спускание	Препятст. сифон	Паводок сильный	ЧП легкое	резерв	
001	С предложе- нием не согласен!	Как дела?	Находится на глуб. 100-300м.	Необходима помощь	Препятст. завал	Паводок слабый	ЧП среднее	резерв	
010	Все нор- мально	На какой глубине находитесь?	Находится на глубине 300-500м. назобник	Необходима батарея, назобник	Препятст. помощь	Дождь слабый	ЧП тяжелое	резерв	
011	Зав позвал		Находится на глуб. более 500м	Необходимо толкнуть	Препятст. реша	Дождь сильный	ЧП легкая.	резерв	
100	Оценка связи уловл.	Пробу перенести конт. срок на 12 час.	Идем вверх	Необходима вспомогат. отряд	Вспомог. отряд вышел	спасотряд вышел	Необходима спасотряд	резерв	
101	Оценка связи неуловл.	Пробу пере- нести конт. срок на 24ч.	Идем вниз	Соберите погоду	Дождь нет	Постоянно работайте на прием		резерв	
110	С предлок. согласен	Пробу пере- нести конт. срок на 48ч.	Принимлем шлю. отдыхаем		Выполнить не можем!			резерв	
111	Позвал связи	Выходите на поверхность!	Почуем					резерв	

Наземную стационарную антенну необходимо установить горизонтально на поверхности, по возможности над носимой антенной установленной в пещере или таким образом, чтобы подземная радиостанция была в зоне уверенной связи. Затем соединить наземную стационарную антенну с радиостанцией по следующей схеме



- A - стационарная антенна
- B - кабель-вставка

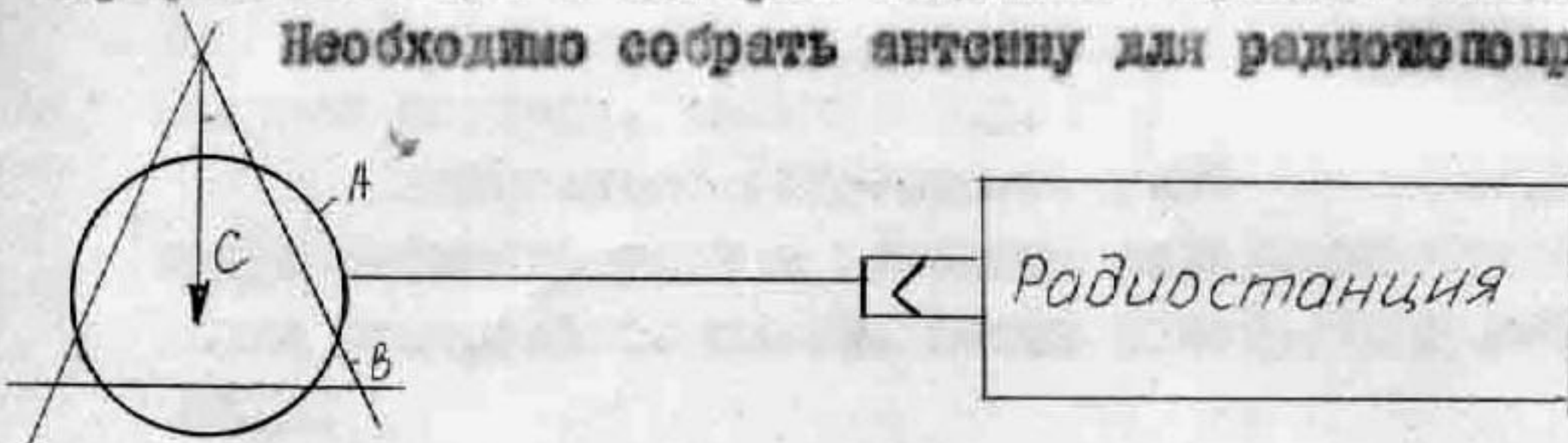


**ВАЖНО!** Экран стационарной антенны не должен быть короткозамкнутым витком.

### 1.3. Радиотопривязка.

Под радиотопривязкой понимается определение точки на поверхности, которая находится на одной вертикали с точкой в пещере, совпадающей с центром подземной носимой антенны.

Необходимо собрать антенну для радиотопривязки.



A - носимая антенна свернутая "согласно" до диаметра около 1,5 м.

B - равносторонний треугольник со стороной 2 м, собранный из деревянных реек 10x10x2000 мм.

C - отвес

Для радиотопривязки необходимо установить в пещере носимую антенну горизонтально и т.о. чтобы ее центр совпадал с точкой для которой необходимо найти проекцию на поверхность Земли. Затем установить обе радиостанции в режим ТЛГ.

Подземная радиостанция должна работать в режиме передачи произвольного кода с соотношением передача/прием не более 1/20. Наземная радиостанция должна работать в режиме приема. Рабочее положение антенны для радиотопривязки вертикальное. Затем путем



наклонов поперечной антенны в различные стороны от вертикальной плоскости и с помощью синхронных движений на поверхности находят точку в которой достигается минимум слышимости сигналов из пещеры. Эта точка и находится на одной вертикали вертикали с центром подземной антенны.

**ВАЖНО!** Перед спуском в пещеру для радиотоперывязки или других целей необходимо провести контрольную связь на поверхности. Для этого необходимо расположить антенны на поверхности на расстоянии 200-300 м и провести связь в соответствии с п.1.1, 1.2.

#### 1.4. Связь на поверхности

Радиостанции могут быть использованы для связи между группами, находящимися на поверхности. Для этого необходимо установить носимые антенны в вертикальной плоскости, например развесить на деревьях. При этом плоскости антенн должны быть перпендикулярны, а нормаль к этой плоскости должна быть направлена в сторону абонента. Далее связь проводится в соответствии с п.1.1, 1.2.

#### 2. Диагностика и устранение неисправностей.

Сменными узлами радиостанции являются: приемопередатчик, носимая антенна, аккумулятор.

Диагностика отказавшего узла заключается в установке подозреваемого узла в заведомо исправный комплект и в проведении контрольной связи. Затем неисправный узел заменяется из ЗИПа.