Министерство внутренних дел Российской Федерации
Главное управление вневедомственной охраны

УТВЕРЖДЕНО
Заместителем начальника
ГУВО МВД России
генерал-майором полиции
А.В. Грищенко
04 декабря 2015 г.

Рекомендации

Применение оборудования радиоканальных систем передачи извещений (РСПИ)

Р 78.36.048 - 2015

Москва 2015

gost.e-ecolog.ru

Рекомендации разработаны сотрудниками ФКУ НИЦ «Охрана» МВД России: к.т.н. А.Р. Фамильновым, А.А. Михайловым, А.В. Котельниковым, Д.В. Топорковым, А.Д. Аленичевой под руководством к.т.н. А.А. Никитина и к.т.н. А.Г. Зайцева.

ФКУ НИЦ «Охрана» МВД России выражает признательность сотрудникам ГУВО МВД России, принявшим участие в разработке данного документа.

Рекомендации «Применение оборудования радиоканальных систем передачи извещений (РСПИ)»

Р 78.36.048-2015. – М.: НИЦ «Охрана», 2015. – 182 с.

Рекомендации предназначены для инженерно-технических специалистов подразделений вневедомственной охраны, занимающихся техническим обслуживанием и эксплуатацией радиосистем передачи извещений (далее РСПИ), установленных на пунктах централизованной охраны (ПЦО), охраняемых объектах и прилегающей к ним территории.

Вступление

Данные рекомендации обобщают и систематизируют информацию по применению оборудования РСПИ, а также содержат материалы сравнительного анализа условий применения данных технических средств.

Каждая из радиоканальных систем передачи извещений, применяемых в практической деятельности подразделений вневедомственной охраны полиции, имеет свои технические особенности. Эти различия распространяются как на структурное построение систем, так и на способы реализации ретрансляционного и объектового оборудования. Данные особенности позволяют осуществлять выбор РСПИ, в наибольшей степени соответствующей местным условиям эксплуатации, (мегаполис, районный центр, пригород, сельская местность и т.п.).

1. Общие положения

1.1 Особенности работы РСПИ в зависимости от используемого диапазона УКВ

Все РСПИ, рекомендованные для использования в подразделениях вневедомственной охраны, работают в диапазоне ультракоротких волн (УКВ), имеют длину волны от 10 м до 1 мм, который, в свою очередь, разделен на несколько поддиапазонов (по длинам волн).

Примечание: Выраженная в метрах длина волны в свободном пространстве и частота, связаны простой зависимостью.

$$\lambda = c \times t = \frac{c}{F},$$

где λ *- длина волны в м;*

c *- скорость света, (физическая константа -* 3×10^8 *м/с);*

t *- время в с,* $t = \frac{1}{F}$;

F *- рабочая частота в Гц.*

Длина волны - это путь, который пройдет радиосигнал за один период колебания (см. Рис. 1). Скорость радиоволны, для упрощения, принимают за скорость света. Таким образом, всегда можно перейти от длины волны к частоте и наоборот.

Зная тип и габариты антенны можно ориентировочно определить рабочую частоту передатчика, поскольку габариты антенны пропорциональны 1/4 λ*, 1/2* λ*, 5/8* λ*, 3/4* λ *и т.д.*

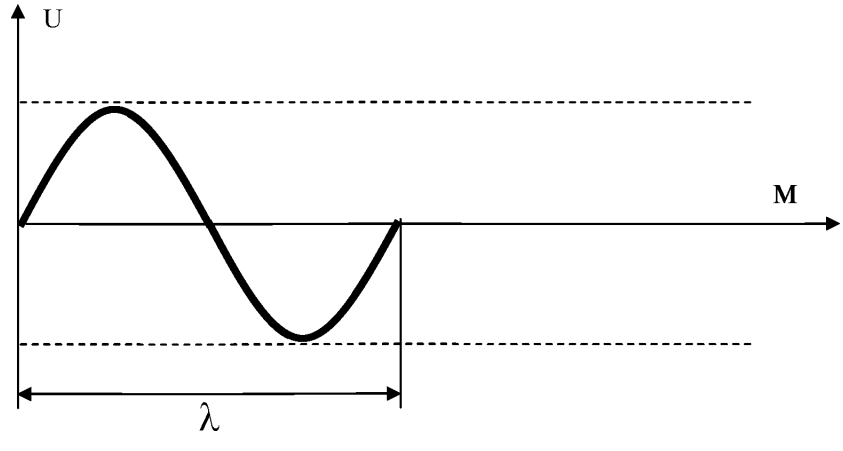


Рис. 1

Графическое представление длины радиоволны (λ)

УКВ диапазон, предназначенный для работы радиосредств и РСПИ подразделяется на два поддиапазона, (I поддиапазон – (134-174) МГц и II поддиапазон – (430-470) МГц), в остальных участках УКВ диапазона работают иные радиосредства гражданского и военного назначения.

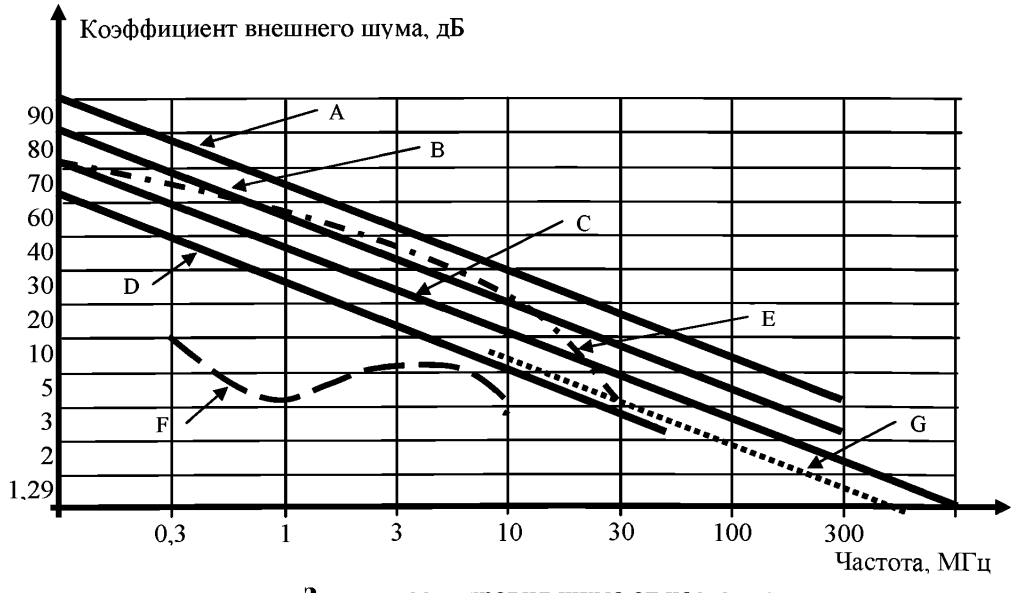
Наличие двух поддиапазонов УКВ оказывают свое влияние на технические характеристики РСПИ. Дело в том, что стандартные синтезаторы частоты в передатчике и приемнике не обеспечивают перестройку в диапазоне (от 134 до 470) МГц. Почти во всех реально работающих РСПИ есть два совершенно идентичных комплекта оборудования на УКВ I поддиапазона или на УКВ II поддиапазона, которые часто отличаются друг от друга только индексами. Однако, если взять передатчик из I поддиапазона, а приемник - из II поддиапазона, то разумеется обмен информации осуществить не удастся.

1.2 Зависимость уровня шума в среде от частоты

При росте частоты уменьшаются индустриальные помехи и уровень атмосферного и галактического шума (см. Рис. 2). На этом графике в логарифмическом масштабе отображена зависимость затухания внешнего шума от частоты, при этом масштабе мы видим, что зависмость шума от частоты носит линейную зависимость. Данный график наглядно демонстрирует затухание шума в зависимости от рабочей частоты.

Однако при этом в такой же пропорции уменьшается и уровень полезного сигнала. Увеличить соотношение сигнал/шум в высокочастотном диапазоне можно за счет использования направленных антенн (уменьшаются габариты антенн, т.к. уменьшается λ-волны), что позволяет получить антенны с коэффициентом усиления ($К_{ус.}$) в 6-20 дБ.

Данные выводы верны до определенного предела, при приближении рабочих частот к гигагерцовому диапазону электромагнитная волна начинает вести себя как свет в оптическом диапазоне наблюдения, (что говорит о идентичной природе радиоволн и света). При этом высокочастотная волна начинает распространяться практически прямолинейно (теряется способность радиоволн огибать препятствия), она перестает проходить сквозь преграды (сказывается большое затухание энергии электромагнитной волны в среде распространения). Появляется сильная зависимость от атмосферных осадков, поскольку даже слабопроводящая среда для высокочастотного диапазона является хорошим ослабителем сигнала.



Зависимость уровня шума от частоты:

A - в промышленных районах;
B - в жилых районах;
C - в малонаселенных местах;
D - в чрезвычайно малонаселенных местах;
E - атмосферные шумы ночью;
F - атмосферные шумы днем;
G - галактические шумы.

Рис. 2
Зависимость уровня шума от частоты

При возможности выбора частотного диапазона следует руководствоваться следующими правилами:

1) В городских урбанизированных районах со сложной электромагнитной обстановкой, *при прочих равных условиях, предпочтителен II поддиапазон УКВ (430-470) МГц.

2) В менее урбанизированных районах, в том числе и в сельской местности, предпочтителен I поддиапазон УКВ (134-174) МГц.

**Примечание: Обратите внимание, что данный принцип верен при прочих равных условиях. Может быть, что в городе, в результате работ радиосредств во II поддиапазоне УКВ уровень шума в несколько раз выше, чем в I поддиапазоне УКВ, тогда, естественно, лучше разворачивать РСПИ в I поддиапазоне.*

1.3 Зависимость прохождения извещения от соотношения сигнал/шум

Параметр сигнал/шум является наиважнейшим параметром при работе любой РСПИ. Например, такие важные радиотехнические параметры приемника как чувствительность, избирательность, стабильность частоты и т.д. служат одной единственной цели - получению приемлемого соотношения сигнал/шум на входе решающего устройства (микропроцессора) о принятом бите информации.

Таблица 1 - Вероятность поражения бита информации в зависимости от соотношения сигнал/шум

$U_c/U_ш$	0,5	1	1,5	2	3	4	5	6
$P_{пор.}$ бита	0,308	0,159	0,06	0,023	$1,35x10^{-3}$	$3,17x10^{-5}$	$2,9x10^{-7}$	10^{-9}

Анализ данной таблицы показывает, что при соотношении $U_c/U_ш$=1,5 вероятность поражения ($P_{пор.}$ бита)=0,06, т.е. из каждых 100 бит информации поражается 6 бит информации. Для многих систем кодирования это значение пораженных битов уже является критическим.

Обратите внимание, как быстро уменьшается вероятность поражения бита информации при росте соотношения сигнал/шум ($U_c/U_ш$).

Примечание. Величина $U_c/U_ш$ - безразмерная величина.

При $U_c/U_ш$= 2, P пор. бита=0,023, увеличение в 2 раза $U_c/U_ш$= 4, приводит к $P_{пор.}$ бита=$3,17x10^{-5}$ **в радиотехнике $U_c/U_ш$= 4 принимают за точку устойчивой работы радиосредств** (в том числе и РСПИ). Часто РСПИ развертываются и работают при $U_c/U_ш$= 1,5-2 и пользователи выносят стойкое убеждение, что РСПИ технически несовершенна или недоведенная, так вот, при таких $U_c/U_ш$ любая РСПИ будет работать неустойчиво. Однако, если Вам удастся поднять $U_c/U_ш$ >5-6, то непрохождение сигнала практически не будет, например, при $U_c/U_ш$= 6, P пор. бита=10^{-9}, т.е. поражается 1 бит из миллиарда переданных.

Если Вы не получили соотношение $U_c/U_ш \geq 4$ (в дБ -12 дБ) на входе приемника, то РСПИ не будет работать устойчиво, поэтому так важно измерять при развертывании этот параметр. Отдельные методы измерения $U_c/U_ш$ приведены в Приложении А.

Резкое падение вероятности поражения бита информации при увеличении $U_c/U_ш$ объясняется тем, что распределение отдельных выбросов шума подчиняется «нормальному» закону распределения вероятностей (см. Рис. 3). При 1,5 σ вероятность превышения математического ожидания (среднее значение), определяется площадью, отмеченной на

верхнем рисунке красным цветом, однако при 3 σ, и 6 σ она стремится к нулю, аналогичную зависимость мы видим и в Таблице 1.

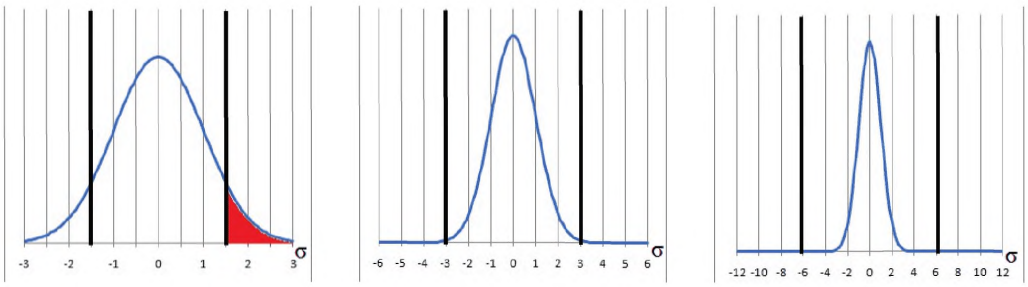


Рис. 3
Вероятность превышение шумом 1,5 σ , 3 σ, и 6 σ

Примечание. Нормальное распределение функции

$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-m)^2}{2\sigma^2}},$$

где параметр m - математическое ожидание (среднее значение), а параметр σ - среднеквадратическое отклонение (σ□² - дисперсия) распределения.

Стандартным нормальным распределением называется нормальное распределение с математическим ожиданием μ = 0 и стандартным отклонением σ = 1.

1.4 Определение прямой видимости с учетом кривизны Земли

На Рис. 4 изображена поверхность Земли с установленными на ней антеннами.

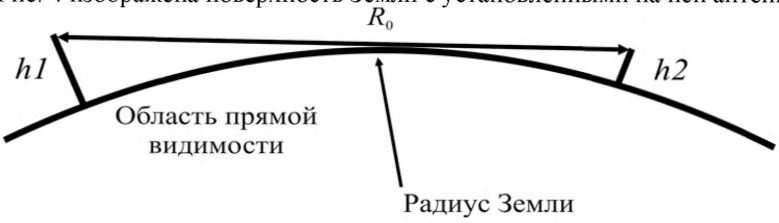


Рис. 4
Определение прямой видимости с учетом кривизны Земли

Формула прямой видимости определяется следующим выражением

$$R_0 = 3{,}57 \times (\sqrt{h1} + \sqrt{h2}),$$

где:
h1 – высота подвеса передающей антенны в метрах;
h2 – высота подвеса приемной антенны в метрах;
3,57 – коэффициент пропорциональности;
R_0 – длина трассы в километрах.

Какую бы мы не задавали мощность передатчика, вид модуляции, тип помехозащищенного кодирования, если передающая и приемная антенна экранируется земной поверхностью, извещения не будут проходить.

Экранирование начинает проявляться достаточно быстро. При $h1 = h2 = 1$ *м* получим $R_0 = 7{,}14$ км, кстати, этим в частности объясняется, почему стандартные носимые УКВ радиостанции не позволяют работать абонентам на десятки километров.

Зададимся высотой установки базовой антенны в 25 м, а объектовой антенны в 4 м.

При этом получим, $R_0 = 25$ км.

Если в этих условиях высоту установки объектовой антенны взять в 1 м, то $R_0 = 21{,}4$ км.

Таким образом, всегда необходимо осуществлять «вынос» радиоканальной части РСПИ на высотные здания. «Вынос» данного оборудования с помощью интерфейса RS-485 имеет свои достоинства: большая дальность действия (по спецификации на интерфейс RS-485 до 1,2 км), отсутствие потерь при передаче информации.

Однако надо стремиться сделать длину линии интерфейса как можно меньше.

Дело в том, что чем больше длина провода, тем больше ЭДС наводится в этой линии при близком грозовом разряде.

Несмотря на то, что разработчики РСПИ максимально защищают порты интерфейса с помощью токоограничивающих резисторов, емкостей, индуктивностей и таких электронных элементов, как варисторы, вероятность пробоя всегда существует.

Все перечисленные выше элементы имеют свои параметры по пробойному напряжению и рассеиваемой мощности. При превышении в линии напряжения или мощности от наведенной помехи порт интерфейса выйдет из строя.

Ремонт такой неисправности несложен, (замена микросхемы порта RS-485), но требует вмешательство квалифицированного персонала.

1.5 Виды РСПИ по принципу построения

РСПИ по принципу построения делятся на:

1. Асинхронные РСПИ (односторонние по направлению передачи информации, от устройства объектового (УО) к пульту централизованного наблюдения (ПЦН));
2. Двухсторонние РСПИ (по направлению передачи информации от УО к ПЦН и обратно).

1.5.1 Асинхронные РСПИ

Типовая структурная схема асинхронной РСПИ представлена на Рис. 5.

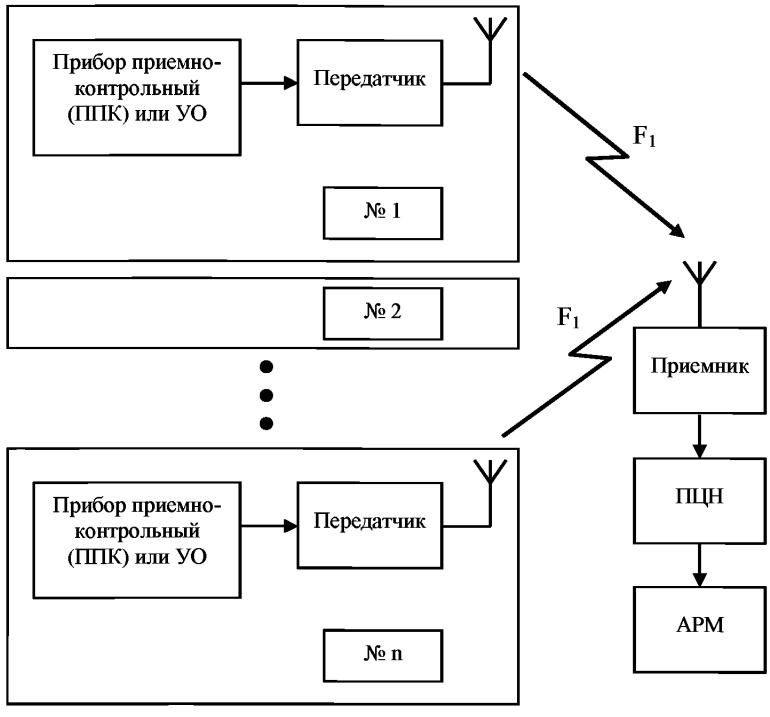


Рис. 5
Структурная схема асинхронной РСПИ

Отличительным признаком асинхронной РСПИ является наличие передатчика в УО, поскольку передача информации осуществляется в одном направлении (от объекта охраны на ПЦН).

Другой особенностью асинхронной РСПИ является необходимость работы n- УО на одной рабочей частоте F_1 (см.

Рис. 5). УО в асинхронной РСПИ не контролирует состояние радиоэфира и не управляется с ПЦН, т.к. не имеет в своем составе приемника. Поэтому в асинхронной РСПИ всегда присутствуют взаимные наложения извещений в радиоэфире, так называемые «коллизии». Все извещения в асинхронной РСПИ многократно повторяются.

Во многих асинхронных РСПИ извещения объединяются в группу (пачку). Обычно количество извещений в пачке можно запрограммировать от 1 до 8 шт., а количество пачек – тоже от 1 до 8 шт. Таким образом, извещения в асинхронной РСПИ многократно повторяются, хотя они могли придти на ПЦН с первой попытки, с другой стороны можно передать извещение 64 раза (8 извещений ×8 пачек), и оно не будет принято на ПЦН.

Примечание. Количество извещений в пачке и количество пачек в протоколе должны быть строго определенными для того или иного количества объектовых, работающих на одной рабочей частоте. Данные зависимости вполне определенны и рассчитываются математически. Объем рекомендаций не позволяет подробно останавливаться на методике расчета, при необходимости можно воспользоваться методикой расчета, изложенной в статье «Функциональные возможности асинхронно-адресных радиоканальных систем» Зуев П.И., gost.e-ecolog.ru *funkcionalnye-vozmozhnosti-asinkhronno-adresnykh-radiookhrannykh-sistem/.*

Для расчета возможно также воспользоваться материалами Приложения Б настоящих рекомендаций, где данная методика упрощена.

Доставка извещений в асинхронной РСПИ характеризуется вероятностью, которая зависит в, первую очередь, от количества объектовых, работающих на одной рабочей частоте.

Примечание. Вероятность потери ($P_{потерь}$) извещения из-за внутреннего протокола (коллизии) в асинхронной системе должны быть $P_{потерь}=10^{-5}$ - 10^{-6}.

Другим критическим параметром для асинхронной РСПИ является время контроля радиоканала. Для РСПИ, соответствующим «Единым требованиям к системам передачи извещений и системам мониторинга подвижных объектов, предназначенным для применения в подразделениях вневедомственной охраны» должен обеспечиваться контроль канала связи с каждым из охраняемых объектов и определяться факт нарушения связи за время не более 120 секунд.

Необходимо учесть, что при ширине канала связи не более 25 кГц и скорости передачи информации в канале от 2,4 до 4,8 кбит, разместить более 100 объектов на одной рабочей частоте в асинхронной РСПИ невозможно, т.к. вероятность взаимных наложений резко возрастает.

Конкретный принцип построения протокола передачи асинхронной РСПИ является отличительной чертой каждой фирмы производителя.

Обычно эти протоколы укладываются в три типовые схемы.

Схема № 1.

Извещение передаются пачками с постоянным временным интервалом между посылками в пачке.

Пачки многократно повторяются. Количество посылок в пачке обычно колеблется от 1 до 8 шт. Таким образом, количество повторений извещений может доходить до 64 шт. (см. Рис. 6)

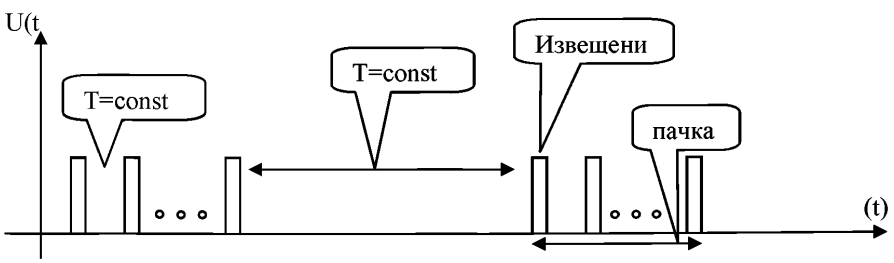


Рис. 6

Это наименее рациональный способ передачи данных, но, наиболее распространенный. Действительно, если пачки извещений попадают во временной интервал, свободный от передачи информации, то извещения дойдут до приемника без взаимного поражения (см. Рис. 7).

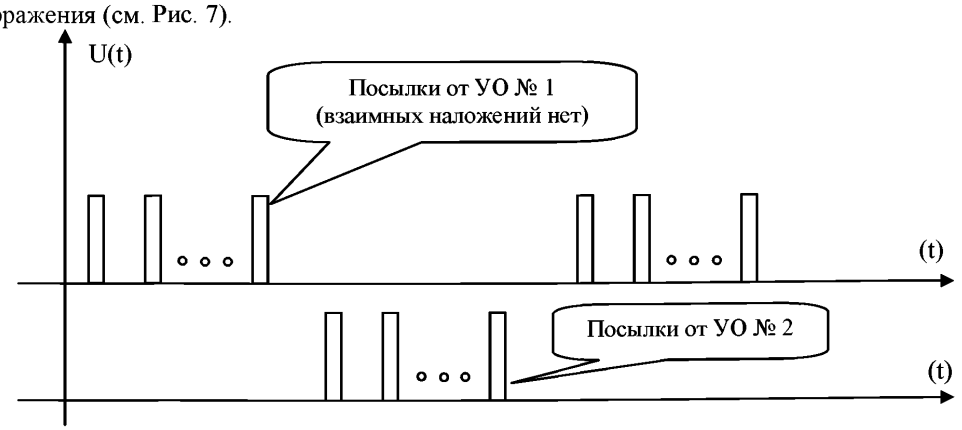


Рис. 7

Если случайным образом (или из-за взаимного дрейфа кварцевых резонаторов) в таком протоколе передачи происходит совпадение начала пачки извещений, то они будут взаимно поражены вне зависимости от количества повторений извещений. Это является недостатком этого протокола передачи данных (см. Рис. 8).

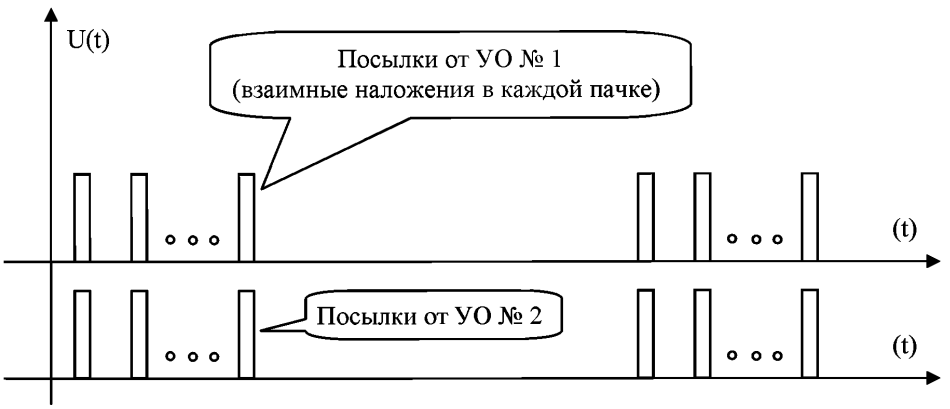


Рис. 8

Таким образом, мы выяснили что, постоянный период повторений не является правильным решением проблемы минимизации взаимных наложений в РСПИ. Надо равномерно распределить извещения по временному интервалу, выделенному для передачи тревоги.

Схема № 2.

Случайный доступ к каналу передачи данных.

Суть данного метода заключается в том, что сигнал передается не мгновенно, по факту наступления тревожного извещения, а во временном окне, определяемом генератором «случайного числа». Минимальной точкой отсчета обычно выбирается длительность посылки извещения передатчика в эфире, а диапазон временного окна 255 интервалов длительности посылки извещения (т.к. чаще всего используется 8-разрядный двоичный счетчик) (см. Рис. 9).

Итак, произошло одновременное событие у двух устройств объектовых (УО). Запускаются генераторы случайных чисел, допустим их числа совпали и равняются 3. (Вероятность этого события для двух извещателей $P_{сов.} = 2/255 = 0{,}0039$). Поскольку таких повторений N и эти события независимые, $P_{сов.}$ возводится в степень N.

Если взять N=10 , то $P_{сов.}$ за десять попыток = $(P_{сов.})^N = (0{,}0039)^{10} = 8{,}6\ 10^{-25}$.

Конечно, вероятность этого события стремится к нулю.

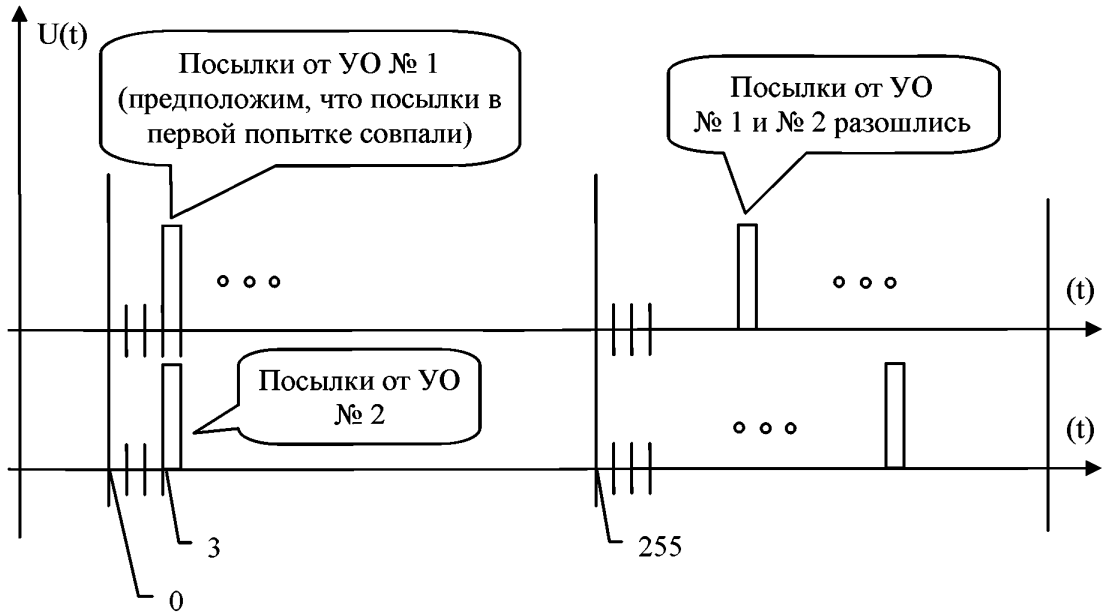


Рис. 9

В этом случае нам важно понимать, что вероятность доставки тревожного извещения рассчитывается на основе математических моделей и зависит от выбранного протокола доставки извещений.

Схема № 3.

Использование математических закономерностей для повышения вероятности доставки извещений.

Данный способ построения протокола наиболее строг и точен, но сильно зависит от обоснованности использованных математических закономерностей.

Авторам известен только один способ построения такого протокола, причем его правомочность не вызывает сомнения, и он проверен в реальных системах передачи информации.

Данный протокол построен на использовании свойств «простых» чисел. «Простые» числа занимают отдельное место в математике и широко используются в различных её областях. «Простое» число, это число, которое делится нацело только на себя и на единицу. Примером таких чисел является числа: 1,3,5,7 и т.д., в реальных протоколах передачи данных используются числа больше 100, например 131,133, 137 и т.д.

Свойства простых чисел:

- совпадая в первый момент «простые» числа далее расходятся;
- дальнейшее совпадение двух «простых» чисел есть их произведение.

Возьмем простое число 131, умножим его на 133 и на длительность посылки в 100 мл. сек. Тогда период совпадения будет $T_{совп.}$=131x133x0,1= 1742,3 сек= 29 минут., т.е. период повторения для двух последовательностей около половины часа.

Верность данных утверждений проверим графически на примере таких «простых» чисел как 3 и 5.

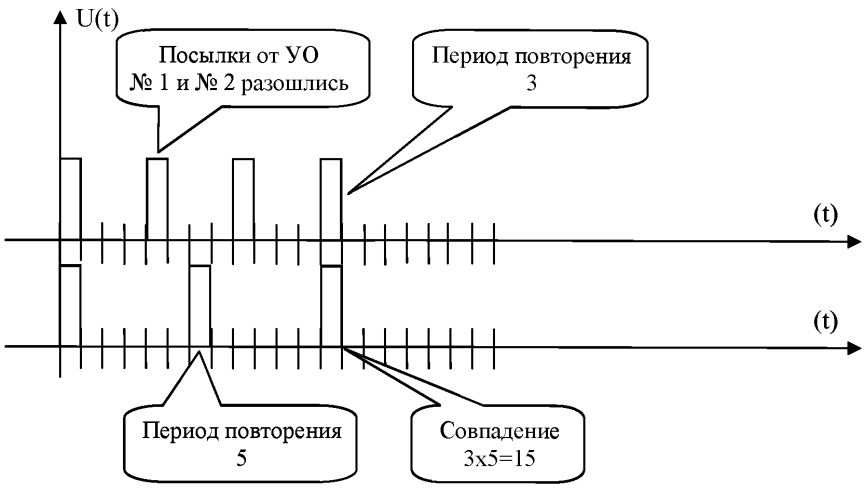


Рис. 10

1.5.2 Достоинство асинхронных РСПИ

Самое дешевое объектовое оборудование.

1.5.3 Недостатки асинхронных РСПИ

1) Мала емкость из расчета на $F_{раб.}$;

2) Невозможно управлять объектовым оборудованием;

3) Меньшая помехозащищенность от воздействия целенаправленных радиопомех.

В последние годы асинхронные РСПИ не включаются в «Список технических средств безопасности, удовлетворяющих «Единым техническим требованиям…»» (далее Е.Т.Т.), поскольку они не удовлетворяют их требованиям.

1.5.4 Двухсторонние РСПИ

Обязательным признаком двухсторонних РСПИ является наличие в составе объектового устройства приемника.

Основные двухсторонние РСПИ имеют следующие логические протоколы обмена по радиоканалу.

Вариант 1 (см. Рис. 11)

Первоначально все устройства объектовые находятся в режиме «прием».

Ведущим устройством при организации обмена является «Блок ПЦН». Он формирует цифровой код, который является сигналом синхронизации. Все объектовые устройства РСПИ разбиты на группы и опрос производитсят последовательно по группам.

Первоначально все объектовые находятся в режиме приема. Получив код данной команды, объектовое устройство №1 группы №1 выходит в режим передачи и отвечает ПЦН.

Далее, отсчитав временной интервал, равный времени ответа от объектового устройства №1, устройство объектовое №2 выходит в режим передачи (длина посылки объектового устройство №2 не отличается от длины посылки объектового устройства №1), таким образом, синхросигнал с «Блока ПЦН» определяет последовательность обмена в группе.

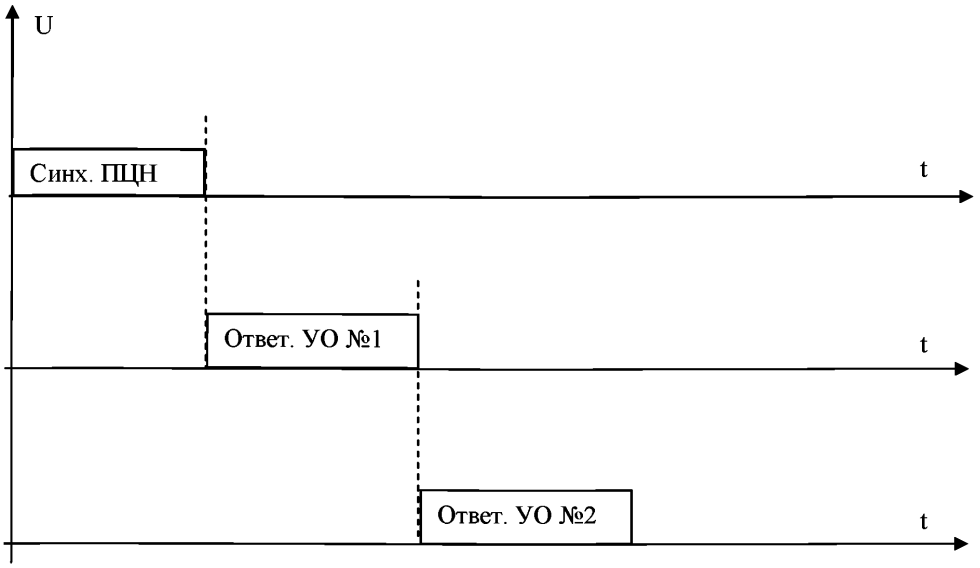


Рис. 11
Диаграммы основного протокола обмена синхронной РСПИ во времени

Вариант 2

Прежде чем выйти в эфир, приемопередатчик прослушивает рабочую частоту на предмет её занятости. Если эфир занят передачей информации от соседнего устройства объектового, то первое устройство объектовое дождется окончания обмена информацией и только тогда выйдет в эфир и передаст свое извещение. Таким образом, в данной системе избегают коллизий (взаимных наложений извещений в эфире) при обмене информацией.

Очень похожий принцип работы положен в основу пакетной передачи информации в сети «Интернет». Работоспособность сети «Интернет», с точки зрения принципа построения, проверена временем и не вызывает сомнения.

Проанализируем данную схему работы системы.

Принцип прослушивания эфира при передаче информации не позволяет на 100% избежать взаимных коллизий.

Возможен случай, когда на пределе своего радиуса действия устройство объектовое не услышит работу другого удаленного устройства объектового, и тогда на ПЦН они придут одновременно и возникнут коллизии (см. Рис. 12).

Устройство объектовое №1, прослушивая занятость радиоэфира, не слышит устройство объектовое №2, поскольку чувствительность его приемника с трудом позволяет услышать ПЦН, естественно, он не услышит работу устройства объектового №2, удаленного от него на вдвое большее расстояние и тоже начнет передавать свою информацию, а вот на ПЦН эти извещения придут с достаточным для приема уровнем, но взаимно исказят друг-друга.

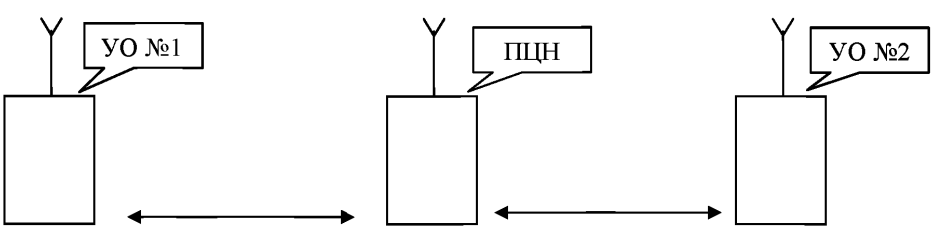


Рис. 12

Для наличия таких коллизий должны совпасть два условия: устройства объектовые должны одновременно выйти в эфир, и они должны находиться на противоположных зонах охраны, примерно, на одинаковых расстояниях от ПЦН.

1.5.5 Достоинства двухсторонних РСПИ

1) Большая емкость из расчета на $F_{раб.}$ (на порядок больше, чем в асинхронной РСПИ);

2) Возможность управлять объектовым оборудованием (включать, выключать реле и т.д.);

3) Высокая помехозащищенность от воздействия целенаправленных радиопомех путем синхронного перевода системы на резервную частоту.

1.5.6 Недостаток двухсторонних РСПИ

Радиоканальная часть объектового оборудования дороже, чем у асинхронной РСПИ.

2. Радиосистема передачи извещений «Струна-5»

(Фирма-производитель ЗАО НПФ «Интеграл+», г. Казань**)**



Рис. 13
Вешний вид оборудования РСПИ «Струна-5»

Таблица 2 - Основные технические характеристики РСПИ «Струна-5»

Техническая характеристика		Значение
Наименование, тип (условный шифр) РЭС		РСПИ «Струна-5» (Р23С - 3)
Полоса радиочастот передатчика		(148 - 174) МГц
Полоса радиочастот приемника		(148 - 174) МГц
Шаг сетки радиочастот		25 кГц
Мощность передатчика	минимальная	1 Вт (0 дБВт)
	максимальная	10 Вт (10 дБВт)
Класс излучения		16K0F3E
Допустимое отклонение частоты		$\pm 4x10^{-6}$
Уровень побочных излучений, не более		$25x10^{-6}$ Вт (- 46 дБВт)
Внеполосные излучения, не более		$25x10^{-6}$ Вт (- 46 дБВт)
Чувствительность приемника (реальная)		-145 дБВт
Тип передающей антенны		Штыревая, λ/4
Тип приемной антенны		Коллинеарная, тип ANLI A300 MV1
Коэффициент усиления антенны:	передающей	0 дБ
	приемной	7 дБ
Ширина ДНА (на уровне - 3 дБ):		
передающей		360° верт., 360° горизонт.
приемной		15° верт., 360° горизонт.
Тип и характеристики поляризации		Вертикальная Е–поляризация
Скорость цифрового потока одной несущей		2400 бит/с
Вид модуляции		ЧМ

2.1 Структурная схема РСПИ «Струна-5»

РСПИ «Струна-5» является двухсторонней синхронной системой с постоянным контролем канала связи.

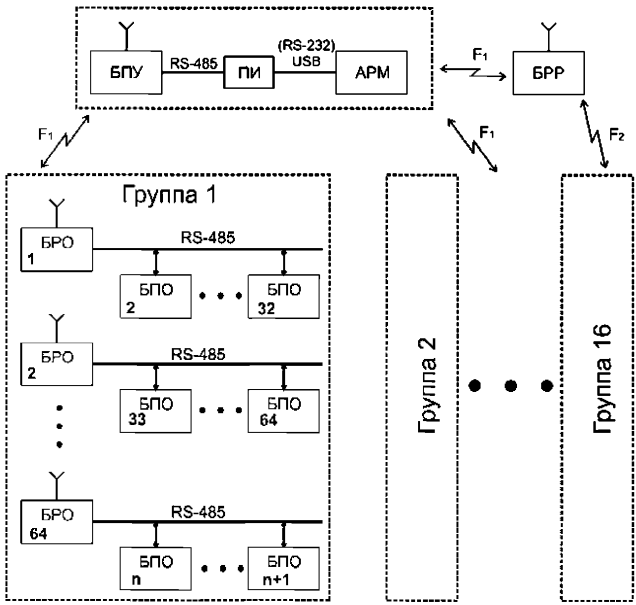


Рис. 14
Структурная схема РСПИ «Струна-5»

Обозначения:
БПУ - блок пультовой универсальный;
ПИ - преобразователь интерфейса (RS-485 в RS-235 или интерфейс USB);
АРМ - автоматизированное рабочее место;
БРР - блок радиоканальный ретрансляционный;
БРО - блок радиоканальный объектовый;
БПО - блок проводной объектовый.

Ведущим звеном в РСПИ «Струна-5» является ПЦН, он синхронизирует обмен в РСПИ (последовательность обмена информацией). Опрос осуществляется последовательно в группе от БОР №1 до максимального номера в группе, затем опрос осуществляется следующей группы (всего может быть до 16 групп). В данном случае передача информации и синхронизация осуществляется на одной рабочей частоте (F1), на этой же частоте происходит и опрос ретранслятора (БРР).

В свою очередь, ретранслятор производит опрос ретранслируемой группы на другой частоте (F2). Таким образом, при наличии в составе РСПИ «Струна-5» ретранслятора необходимо минимально иметь 2 рабочие частоты.

2.2 Особенности РСПИ «Струна-5»

1) Двухсторонняя синхронная система с постоянным контролем канала связи;
2) Возможность организации работы РСПИ в диапазоне (146 - 174) и (400 - 470) МГц;
3) Возможность организации опроса по радиоканалу до 1024 объектовых радиоканальных охранно-пожарных блоков (БРО) и до 3072 проводных объектовых блоков (БПО) при использовании одной рабочей частоты;
4) Возможность расширения емкости системы за счет подключения объектового оборудования по интерфейсу RS-485 и радиорасширения на 433 МГц;
5) Противодействие подавлению системы активной помехой за счет автоматического перехода на резервную частоту;
6) Возможность подключения объектового оборудования на пульт через ретранслятор;
7) Автоматизированная сдача объектов под охрану и снятие с охраны с помощью клавиатуры или ключей «Touch-memory»;
8) Автоматический переход оборудования на резервное питание;
9) Программа АРМ оператора работает в среде «Windows 9x» и выше.

Другой отличительной чертой РСПИ «Струна-5» является возможность выноса радиоканальной пультовой части ПЦН (БПУ) от рабочего места оператора на высокостоящее здание. При развертывании базового оборудования необходимо устанавливать базовую антенну как можно выше. Дело в том, что даже на умеренных расстояниях сказывается кривизна земной поверхности (см. Раздел 1.4).

Наличие интерфейса RS-485 в блоке радиоканальном объектовом (БРО) позволяет их использовать в качестве радиоканальных концентраторов для блоков проводных объектовых (БПО).

Таким образом, на один БРО можно подключить 31 БПО. Однако надо учесть, что общее количество блоков проводных не может превышать 3072 БПО.

Если к каждому из 1024 БРО подключить 31 БПО, то общее число БПО составит 31744. Поэтому, если на один БРО будет подключен 31 БПО, то на другой надо подключить их меньше, чтобы не выйти за общий предел в 3072 БПО.

Другой оригинальной особенностью РСПИ «Струна-5» является возможность дополнить интерфейс RS-485 радиомодемами на рабочий диапазон 433,92 МГц.

Такая необходимость часто возникает при невозможности прокладки проводной линии через такие естественные или искусственные преграды, как река, дорога с интенсивным движением автотранспорта, высотные здания и т.д.

Иногда использование радиомодемов оказывается значительно дешевле, чем прокладывание физических проводных линий из-за снижения затрат на монтажные работы и снижения сроков развертывания оборудования.

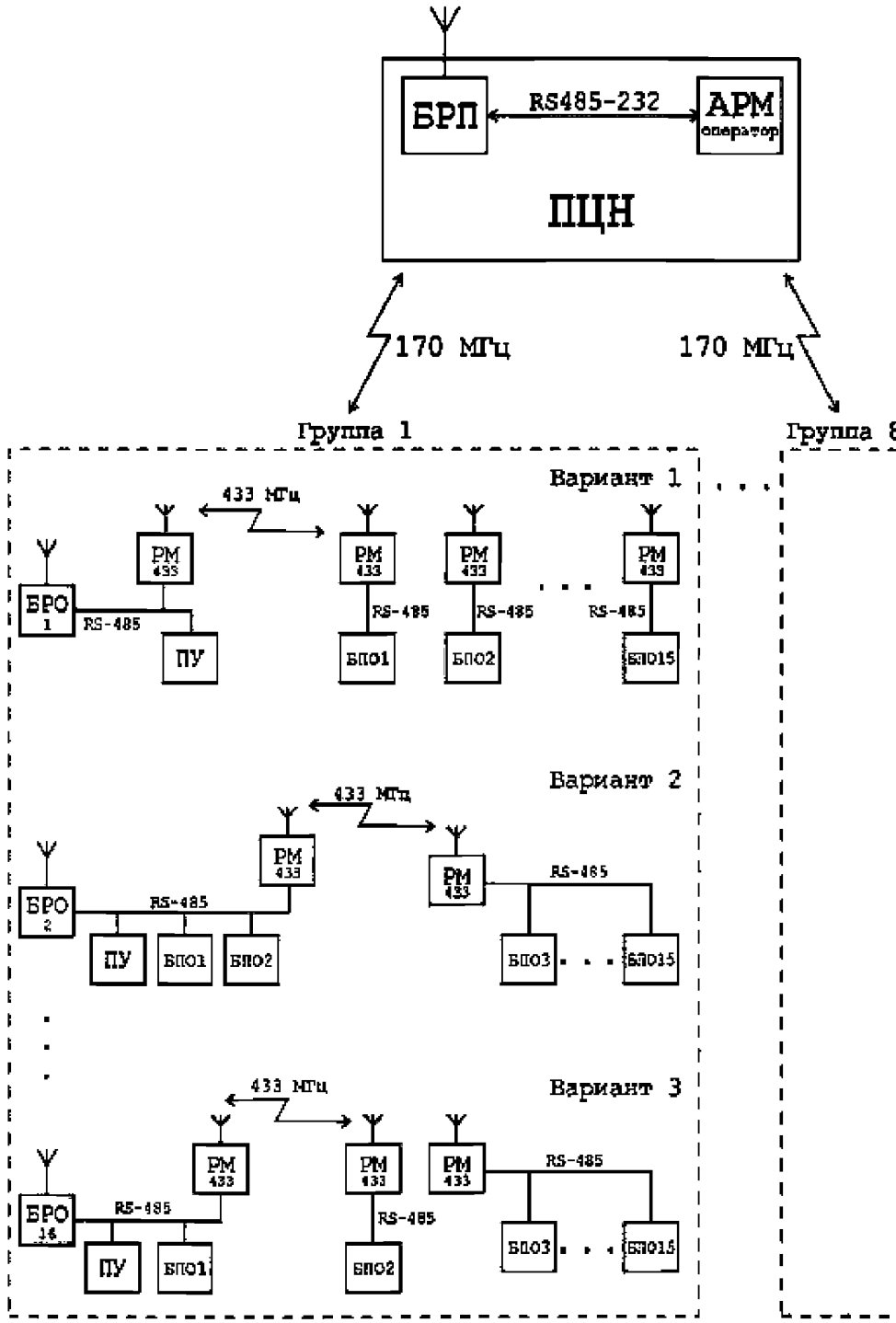
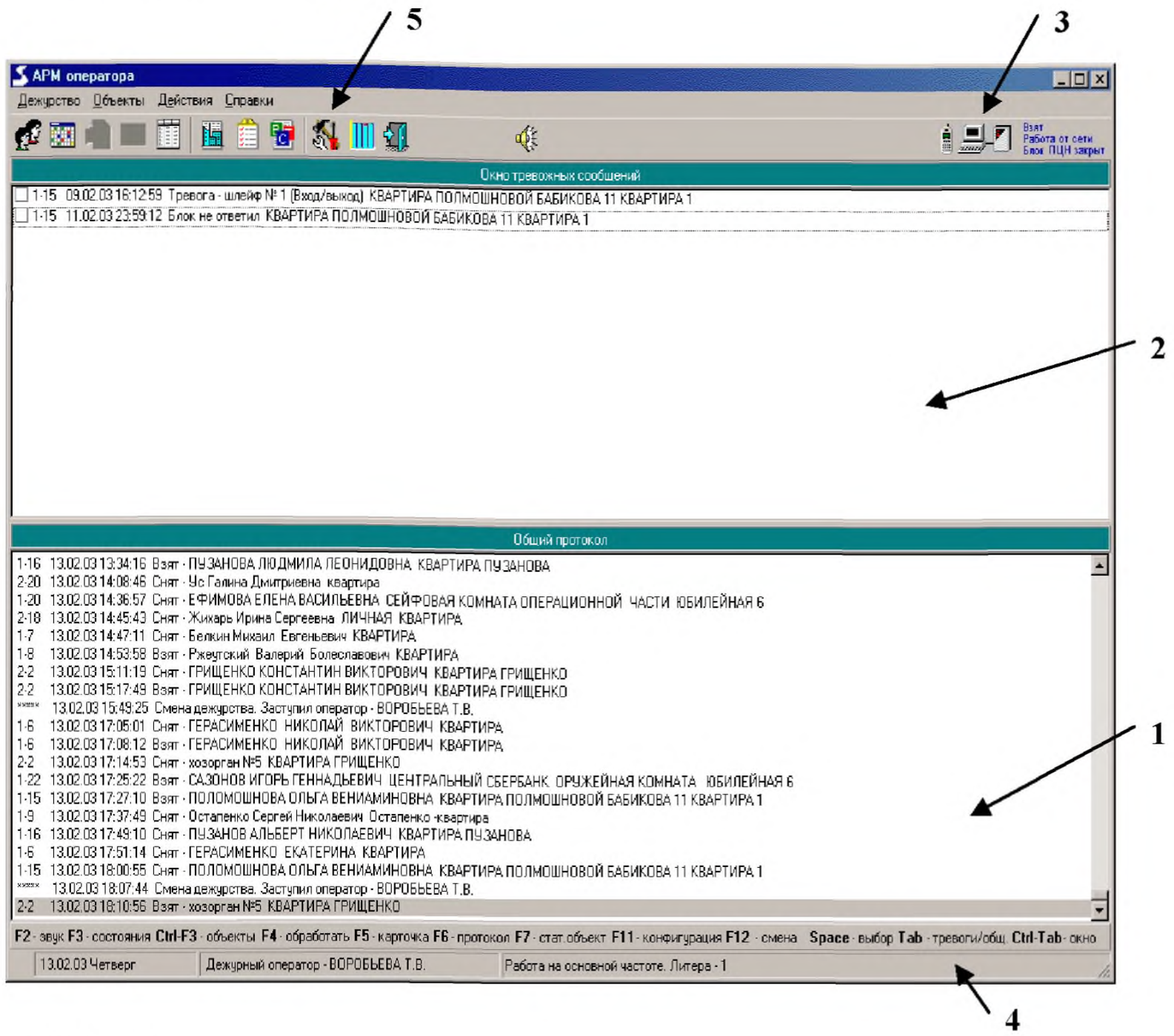


Рис. 15
Схема комбинированного использования интерфейса RS-485 и радиомодемов на рабочую частоту 433,92 МГц.

2.3 АРМ РСПИ «Струна-5»



Главное окно:
1 - общий протокол;
2 - протокол тревожных событий;
3 - панель индикации обмена с блоком ПЦН и текущего состояния блока ПЦН;
4 - информационная строка;
5 - меню и панель инструментов.

Рис. 16

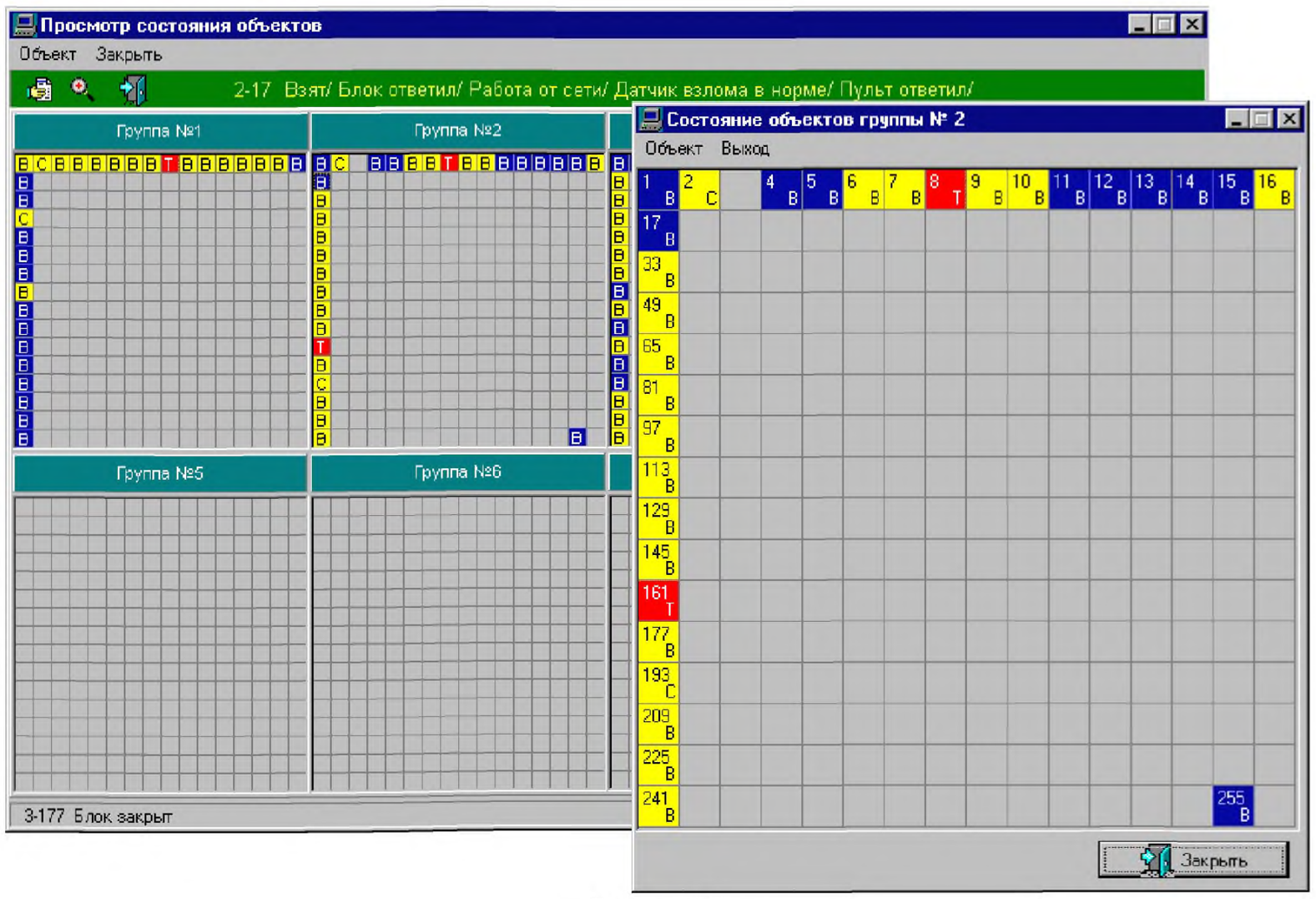


Рис. 17
Просмотр состояния объектов

- серый цвет ячейки означает, что соответствующий объект не существует в системе, т.е. он не описан в БД объектов. Если блок с таким номером всё же установлен на объекте, события, приходящие от него, не будут обрабатываться системой и отображаться в протоколе АРМ оператора;

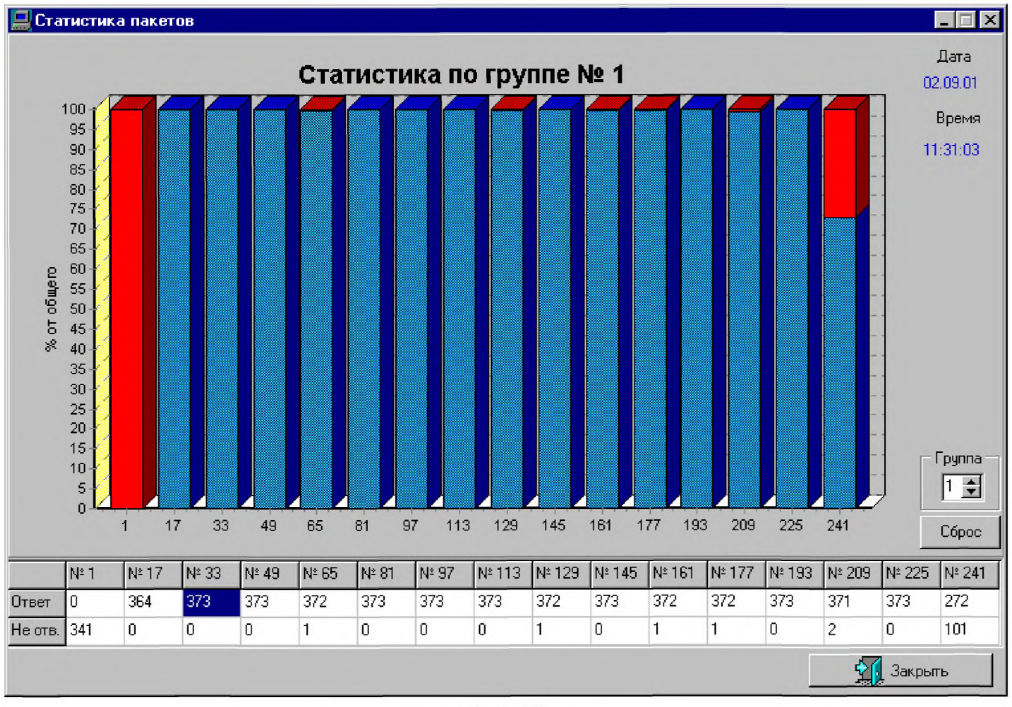
- синий цвет ячейки обозначает личную форму собственности (описывается в карточке объекта). Буквы «В» или «С» обозначают, что объект взят на охрану или снят с неё соответственно;

- зелёный цвет ячейки обозначает общественную форму собственности (описывается в карточке объекта). Буквы «В» или «С» обозначают, что объект взят или снят;

- жёлтый цвет ячейки сигнализирует, что имеются проблемы с объектовым блоком (блок перешёл на резервное питание, взлом блока, блок не ответил и т.д.). Подробности можно увидеть на панели состояния объектов, которая появится при щелчке левой кнопкой мыши по объекту (клетке таблицы). Буквы «В» или «С» обозначают, что объект взят или снят;

- чёрный цвет ячейки и буква «Н» означает, что объект не оплачен по договору (поле «Оплачен» в карточке объекта установлено в значение «нет»). События, приходящие с этого объекта, игнорируются ПО «АРМ Оператора».

- красный цвет говорит о том, что произошла сработка одного из тревожных или пожарных шлейфов. Буква «Т» сигнализирует о тревоге на объекте, буква «П» сигнализирует о пожаре, соответствующее сообщение появится в протоколе тревожных событий. Чтобы обработать тревожное событие, нужно выйти в главное окно АРМ оператора, выбрав его щелчком мыши, если оно видно на экране, или выбрав пункт меню "Закрыть" текущего окна, если главное окно не видно в данный момент.



	№ 1	№ 17	№ 33	№ 49	№ 65	№ 81	№ 97	№ 113	№ 129	№ 145	№ 161	№ 177	№ 193	№ 209	№ 225	№ 241
Ответ	0	364	373	373	372	373	373	373	372	373	372	372	373	371	373	272
Не отв.	341	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	2	0	101

Рис. 18
Просмотр статистики по группам

В данном окне в виде диаграммы представлена статистика работы радиочастотных блоков, выбранной в данный момент группы. В таблице в нижней части окна отображается число ответов и неответов для каждого из 16 радиочастотных блоков в выбранной группе. На диаграмме показываются эти же значения, отнесённые к общему числу запросов от ПЦН для каждого радиоканального блока группы (в процентах); высота части столбца, закрашенной синим цветом, соответствует числу ответов, красным – числу неответов блока.

Данная функция АРМ не позволяет производить измерение соотношения сигнал/шум, но в данном случае необходимо использовать статистику неответов для оценки надежности связи РСПИ.

Функция просмотра видео с объекта с РСПИ «Струна-5»

Данная функция является сервисной (дополнительной) функцией АРМ РСПИ «Струна-5». Для передачи видеосигнала используется внешний канал передачи данных, а не УКВ/GSM канал передачи данных РСПИ (см. Рис. 19).



Рис. 19
Схема подключения оборудования просмотра видео с объекта

Примечание. DynDNS (Dynamic Network Services) - сетевые сервисы, которые позволяют пользователям получить домен, который будет привязан к пользовательскому компьютеру, не имеющему постоянного IP-адреса. Часто такая ситуация возникает при пользовании услугами Интернет-провайдеров.

Настройка карточки объекта для получения видео

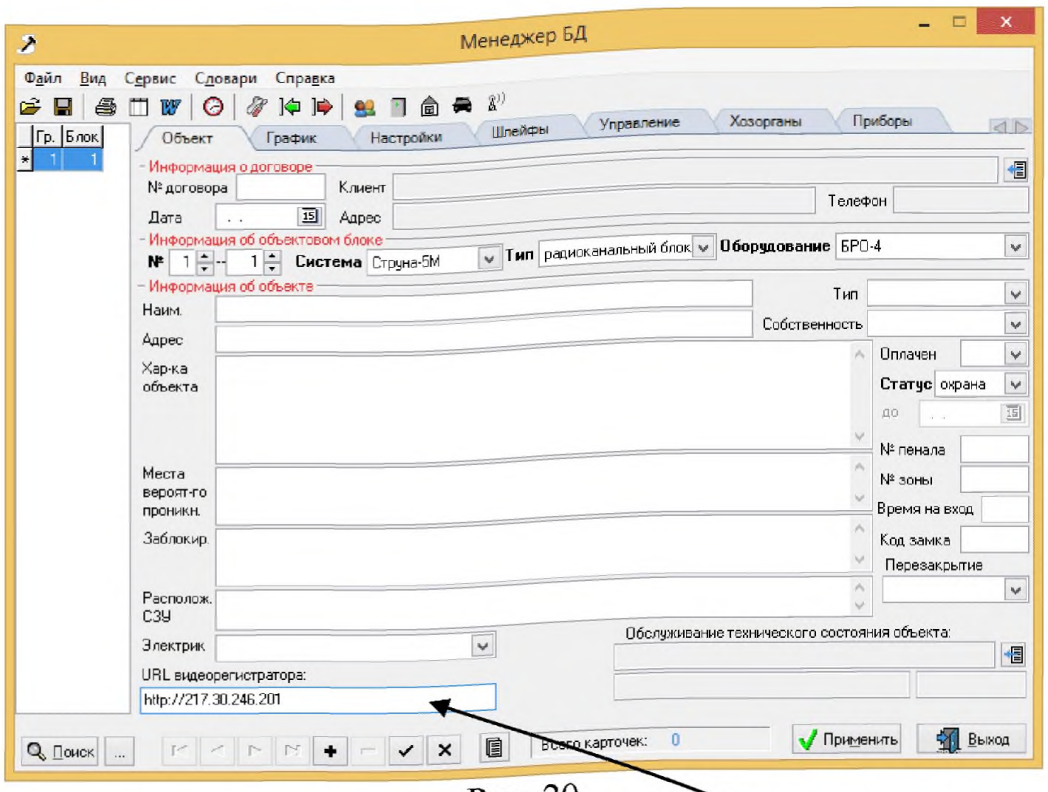


Рис. 20
Настройка карточки объекта для получения видео

В карточке объекта, с которого транслируется видео в поле «URL видеорегистратора» указать ссылку на адрес видеорегистратора в IP сети (статический IP, либо DynDNS). В ссылку могут быть включены параметры авторизации, либо другие параметры, в зависимости от используемого видеооборудования, видеорегистратора.

Для просмотра видео с объекта нужно открыть карточку объекта в АРМ оператора и перейти на вкладку «Видео».

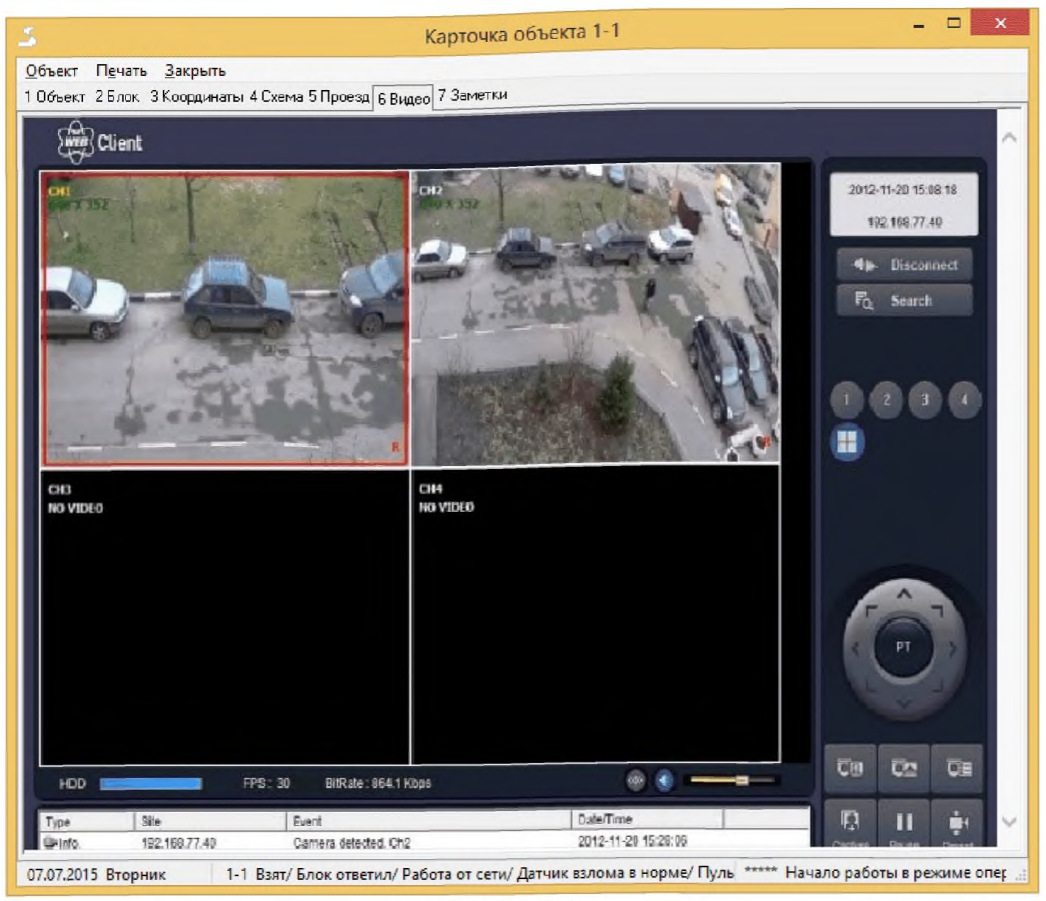


Рис. 21
Просмотр видео с объекта

2.4 ПЦН РСПИ «Струна-5»

БПУ (блок пультовой универсальный) (см. Рис. 22), совместно с АРМ составляют основу ПЦН РСПИ «Струна-5», наличие БПУ значительно увеличивают надежность работы РСПИ. Дело в том, что наиболее уязвимым (менее отказоустойчивым) узлом в РСПИ является АРМ. Данный факт объясняется большой сложностью ПЭВМ и несовершенством программного продукта (АРМ) по сравнению с программным обеспечением БПУ, также гораздо проще и аппаратная часть БПУ по сравнению с ПЭВМ, что и определяет его большую надежность при работе.



Рис. 22
Внешний вид БПУ

БПУ выполняет следующие функции:

- опрос по радиоканалу в протоколе «Струна-5М» до 1024 объектовых радиоканальных охранно-пожарных блоков (БРО) и до 3072 проводных объектовых блоков (БПО);
- опрос по радиоканалу в немодернизированном протоколе (старом протоколе) «Струна-5» до 128 БРО;
- работу в режиме подключения к компьютеру (штатный режим) с передачей поступающих сообщений программному обеспечению верхнего уровня;
- работу в автономном режиме с возможностью хранения до 20 000 последних поступивших сообщений;
- индикацию до 30 последних поступивших тревожных сообщений;
- индикацию следующих параметров радиоканальных блоков:
  - состояние охранной подсистемы;
  - питания;
  - связь с пультом управления;
  - состояние канала связи;
  - состояние датчика взлома корпуса;
  - ведение статистики неответов радиоканальных блоков;
  - переход на резервное питание в случае необходимости, контроль питания, автоматическое отключение при разрядке резервного источника;
  - индикацию активной помехи в радиоканале;
  - автоматический переход на резервную частоту;
  - встроенные средства настройки и тестирования пультового блока.

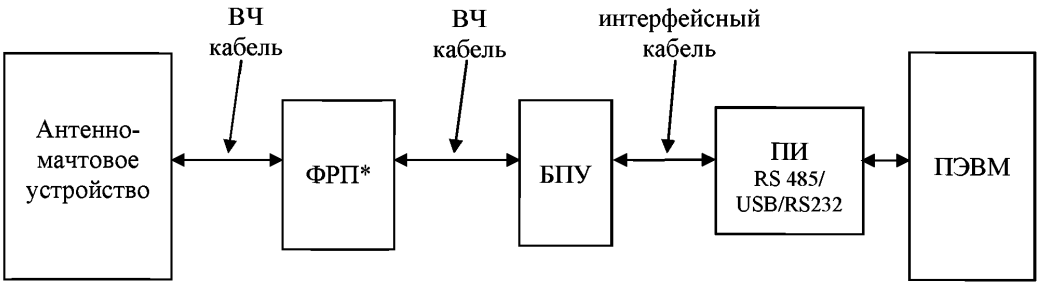


Рис. 23
Схема ПЦН РСПИ «Струна-5»

Обозначения:
ФРП - фильтр полосовой радиочастотный;
БПУ - блок пультовой универсальный;
ПИ - преобразователь интерфейса;
ПЭВМ - персональная электронно-вычислительная машина.

В РСПИ «Струна-5» в качестве базовых антенн используются антенны типа «Anli» (см. Таблица 3). При этом, из перечня предлагаемых антенн, необходимо выбирать антенны с наибольшим коэффициентом усиления, т.е. применять антенны типа A-300 MV или A-1000 MV.

Стоимость базовой антенны стремится к нулю, если учитывать общую стоимость с учетом стоимости ПЦН, АРМ и всей номенклатуры объектового оборудования, а вот получить увеличение сигнала с каждого объекта охраны на 2-6 dBi бывает крайне полезно.

В номенклатуру оборудования РСПИ «Струна-5» входит фильтр полосовой радиочастотный (ФРП).

Данный фильтр реализован на объемных резонаторах. Фильтры на объемных резонаторах характеризуются гладкими амплитудно-частотными характеристиками и высокой добротностью (определение добротности - Q, см. Приложение Г).

Чем больше резонаторов (в просторечии «банок») входят в состав фильтра, тем лучше избирательность фильтра, обычно количество резонаторов ограничивается 3-4 шт. Изменяя положение поршня резонатора, можно настроить фильтр на рабочую частоту или добиться определенной амплитудно-частотной характеристики.

Для настройки полосовых фильтров (как минимум) необходимо иметь генератор качающейся частоты и панораму (или осциллограф). Поэтому лучше заранее на завод сообщить номинал середины рабочих частот РСПИ, для качественной настройки фильтра.

В общем случае рекомендуется использовать при работе полосовые фильтры, особенно при большом уровне помех на местности, но иногда использование фильтра может дать отрицательный эффект.

При малом уровне шума и большом удалении объекта охраны от ПЦО при использовании фильтра может произойти потеря сигнала. Дело в том, что фильтр вместе с шумом ослабляет и полезный сигнал на 1,5-2 дБ (в 1,4-1,6 раза), если полезный сигнал в результате фильтрации окажется ниже пороговой чувствительности приемника, то извещение будет потеряно.

Рассчитаем, при каком уровне полезного сигнала может сказаться ослабление сигнала фильтром.

Реальная чувствительность приемника РСПИ «Струна-5» составляет 0,4 мкВ, с учетом ослабления фильтром полезного сигнала, мы должны получить сигнал с объекта в 0,64 мкВ ($0,64=0,4\times1,6$). Обычно уровень шума на местности редко бывает меньше 1 мкВ, поэтому этот эффект будет проявляться нечасто, но в местности с низким уровнем шума такой эффект возможен.

Таблица 3 - Основные технические характеристики базовых антенн РСПИ «Струна-5»

Модель	Диапазон, МГц	Усиление, dBi	Мощность, Вт	КСВ	Ширина ДН (по -3 dB)	Излучающий элемент	Вес, кг	Высота, см
A-100 MV	150-174	2,15	150	<1,2	65°	λ/2	1,1	115
A-300 MV	150-174	6,5	150	<1,2	24°	1/4+2x5/8 λ	2,2	360
A-1000 MV	150-174	8,5	25	<1,2	18°	1/4+3x5/8 λ	2,6	520

Таблица 4 - Технические характеристики фильтра полосового радиочастотного BRF-144/176-3

Рабочий диапазон частот	(144-176) МГц
Потери на проходе, не хуже	2,0 дБ
КСВ, не хуже	1,3
Допустимая средняя мощность	50 Вт
Затухание при расстройке:	
± 1 МГц	24 дБ
± 3 МГц	48 дБ
Входное-выходное сопротивление	50 Ом
Диапазон рабочих температур	(от -50 до +55) °С

Таблица 5 - Виды передаваемых извещений от блока к ПЦН

Охранные:	«Тревога - шлейф № N», «Пожар - шлейф № N», «Взят - хозорган № N», «Снят - хозорган № N», «Норма - шлейф № N», «Внимание - шлейф № N», «Неисправность шлейф № N», где N-номер шлейфа.
Диагностические:	«Команда не выполнена: «Наименование команды»», «Отключение блока», «Блок неактивен», «Блок активен», «Работа от сети», «Работа от аккумулятора», «Блок закрыт», «Напряжение аккумулятора 11 В», «Сброс по питанию».
Конфигурации и управления:	«Получить состояние», «Включить управляющий выход № N», «Взять блок», «Снять блок», «Активировать блок», «Деактивировать блок».

2.5 Блок радиоканальный ретрансляционный БРР-1024 РСПИ «Струна-5»



Рис. 24

Блок ретрансляционный «Струны 5»

Блок радиоканальный ретрансляционный БРР-1024 (далее - БРР) предназначен для ретрансляции извещений при работе в составе РСПИ. БРР выполнен на основе блока

пультового универсального (БПУ) из состава РСПИ «Струна-5». Один БРР поддерживает до 8 групп ретрансляции, что составляет до 512 ретранслируемых радиоканальных блоков и до 1536 проводных объектовых блоков.

Технические характеристики БРР:

- диапазон рабочих частот (146-174) МГц либо (403-470) МГц;
- излучаемая ВЧ мощность на согласованную нагрузку, не более 10 Вт;
- волновое сопротивление ВЧ выходов 50 Ом;
- сетевое напряжение питания - ~220 В, 50 Гц;
- потребляемая мощность - не более 200 ВА;
- габаритные размеры 360х550х200 мм;
- масса изделия - 33 кг;
- время работы от резервного источника питания не менее 8 часов;
- режим работы - непрерывный, круглосуточный;
- радиоканал - радиостанции Motorola GM-340 - 2 шт.

Особенности работы БРР

Опрос групп ретрансляции (до 8 шт.) осуществляется на одной рабочей литере (частоте), а обмен информацией с БПУ осуществляется на другой литере. Таким образом, для развертывания ретранслятора необходимо использовать две независимые антенны (соответственно две радиостанции). Для обмена информацией между БРР и объектовым оборудованием используется коллинеарная антенна, аналогичная установленной на ПЦН.

Поскольку объектовое оборудование относительно БРР расположено случайным образом, необходимо использовать антенну с круговой диаграммой направленности. В качестве ретрансляционной антенны рекомендуется использовать коллинеарную антенну с максимальным коэффициентом усиления (А-1000 MV).

Для передачи информации на БПУ (ПЦН) используется направленная антенна, т.к. обмен информацией осуществляется только между БРР и БПУ.

Направленная антенна для связи с пультом должна быть сориентирована в направлении расположения пульта.

Антенна для связи с пультом и ретрансляционная антенна могут быть установлены на одной мачте при разнице установки по высоте не менее 2-х м, ещё лучше, если это расстояние будет порядка 4-5 м (см. Приложение Г).

При этом сверху устанавливается ретрансляционная коллинеарная антенна, а снизу направленная антенна для связи с пультом (см. Рис. 25).

При невозможности разноса антенн по вертикали необходимо использовать разнос антенн по горизонту (не менее 5-10 м). Такой разнос антенн дает ослабление мешающего сигнала в меньшей степени, чем разнос по вертикали, но его проще реализовать.

Иногда для увеличения развязки антенн используют экранирующий эффект строительных конструкций (см. Рис. 26).

После установки антенн замеряют коэффициент стоячей волны (КСВ) вместе с используемым кабелем, (см. Приложение А). Значение КСВ должно быть не более 1,3.

Антенны необходимо размещать на удалении не менее 2 м от массивных металлических и железобетонных конструкций.

БРР необходимо устанавливать в охраняемом отапливаемом сухом помещении на верхних этажах здания, при этом необходимо стремиться получить как можно меньшую длину ВЧ-кабеля.

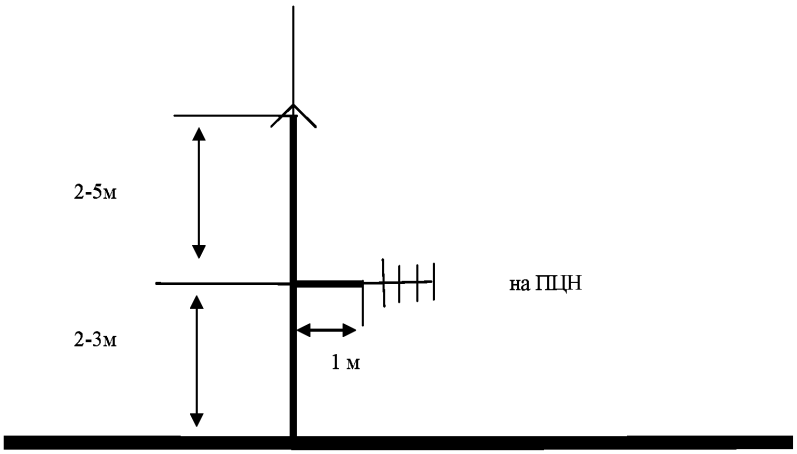


Рис. 25
Схема вертикального размещения антенн БРР «Струны 5»

После установки ретрансляционной антенны производят анализ помеховой обстановки, подключив к ней блок БРР, настроенный на частоту ретрансляции радиосистемы и включив динамик радиостанции. Помеховую ситуацию можно считать допустимой для устойчивой работы системы, если радиостанция не принимает посторонних сигналов и не прослушиваются помехи. При наличии посторонних сигналов и помех требуется установка полосового радиочастотного фильтра, настроенного на рабочую частоту системы. Другим вариантом может быть решение о выборе для работы других частот.

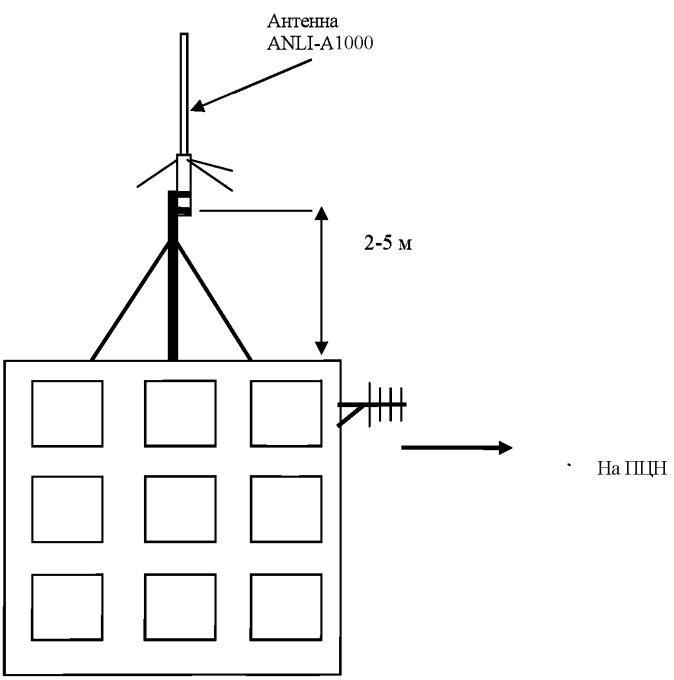


Рис. 26
Показана взаимная экранировка стеной здания антенн БРР



Рис. 27
Полосовой фильтр BRF-144/176-3 на трех объемных резонаторах

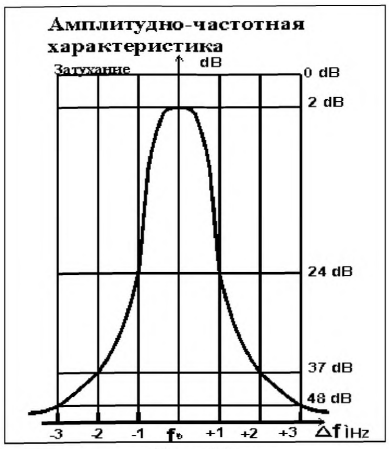


Рис. 28
АЧХ BRF-144/176-3

Таблица 6 - Технические характеристики фильтра полосового радиочастотного BRF-400/500

Рабочий диапазон частот	(400-500) МГц
Потери на проходе, не хуже	1,5 дБ
КСВ, не хуже	1,3
Допустимая средняя мощность	50 Вт
Затухание при расстройке:	
± 6 МГц	-40 дБ
± 12 МГц	-58 дБ
Входное-выходное сопротивление	50 Ом
Диапазон рабочих температур	(от -50 до +55) °С



Рис. 29
Полосовой фильтр BRF-400/500 на двух объемных резонаторах

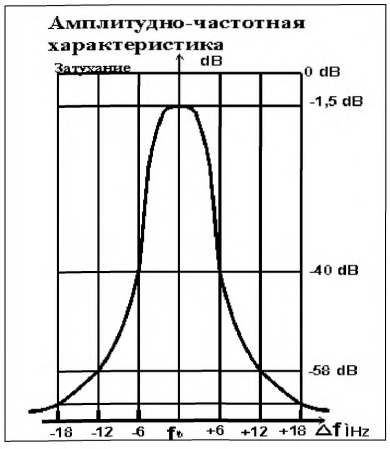


Рис. 30
АЧХ BRF-400/500

2.6 Объектовое оборудование РСПИ «Струна-5»

Блок радиоканальный объектовый (БРО)

Основным объектовым оборудованием РСПИ «Струна-5» является блок радиоканальный объектовый (см. Рис. 31).

В качестве устройства взятия/снятия используется пульт управления универсальный (ПУУ) (см. Рис. 33), идентификатором может выступать ключ «Touch memory» или клавиатура. При введении подряд (в течение 1 минуты) трех разных неверных комбинаций, клавиатура блокирует дальнейший ввод цифровых комбинаций на 5 минут. Время блокировки сопровождается звуковыми сигналами с периодичностью в одну секунду. При выключении питания отсчет времени блокирования останавливается, а при следующем включении продолжается отсчет далее.



Рис. 31
Внешний вид БРО



Рис. 32
Расположение деталей внутри БРО



Рис. 33
Внешний вид ПУУ

2.7 Блоки проводные (БПО)

К блокам радиоканальным объектовым по интерфейсу RS-485 подключаются блоки проводные, количество шлейфов сигнализации БПО может достигать 16 шт. В качестве дополнительного устройства взятия/снятия к БПО возможно подключить ПУУ (см. Рис. 33).



Рис. 34
Внешний вид БПО-2



Рис. 35
Внешний вид БПО-4



Рис. 36
Внешний вид БПО-8



Рис. 37
Внешний вид БПО-16

Состав РСПИ «Струна-5» не исчерпывается перечисленным выше оборудованием, но это оборудование составляет основу РСПИ.

2.8 Обобщение

1) Наличие функционально законченного БПУ с интерфейсом RS-485 повышает надежность работы РСПИ и позволяет выносить радиоканальную часть на близкостоящие высотные здания;

2) Для работы с использованием ретранслятора необходимо две рабочие частоты;

3) Умеренная скорость передачи информации (2,4 Кбит) и наличие ретранслятора позволяют получить значительный радиус действия РСПИ;

4) Для снижения относительной стоимости охраны необходимо стремиться всегда подключать к блокам радиоканальным блоки проводные;

5) Наличие радиоудлинителей интерфейса RS-485 расширяет возможности РСПИ;

6) Рационально построенный протокол обмена и синхронный принцип работы обеспечивают большую емкость РСПИ (до 4096 блоков объектовых);

7) Возможность перехода РСПИ на резервные частоты;

8) Отсутствие вандалозащищенного исполнения ретранслятора вынуждает устанавливать их в охраняемом, отапливаемом, сухом помещении, что ограничивает возможные места установки ретранслятора.

3. Радиосистема передачи извещений «Стрелец-Аргон»

(Фирма-производитель ЗАО «Аргус-Спектр» г. С-Петербург)

Основой РСПИ «Аргон» являются АРМ на базе АРМ СПИ «Атлас-20», пультовая станция (ПС), объектовая станция (ОС). Основное назначение объектовых станций - радиоканальное удлинение таких систем как ВОРС «Стрелец» и ИСБ «Стрелец-Интеграл».

Таблица 7 - Основные технические характеристики РСПИ «Стрелец-Аргон»

Техническая характеристика	Значение	Примечание
Способ структурного построения и передачи информации в РСПИ	Асинхронная двухсторонняя с динамической маршрутизацией	
Максимальное количество подключаемых объектовых устройств	8000 радиостанций	
Максимальное количество подключаемых объектовых устройств, при времени контроля канала связи – 2 минуты	200 шт.	
Диапазон рабочих частот	(146-174) МГц, (403-470) МГц	СМ146, СМ470
Ширина канала радиосвязи	25 кГц	Может устанавливаться с шагом 6,25 кГц
Мощность РПД ПЦН Мощность РПД РТ Мощность РПД объектового устройства	5 Вт	Максимальная, с автоматической регулировкой
Уровень внеполосного излучения по соседнему каналу	Не более 2,5 мкВт	
Чувствительность приемника при соотношении сигнал/шум 12 дБ	0,56 мкВ	
Скорость передачи информации	(1,2 - 9,6) кбит/с	
Вид и параметры модуляции	ЧМ Девиация - (от 2,4 до 4,55) кГц	
Длительность элементарного символа	0,1 мс	
Длительность посылки между ПЦН и объектовым устройством Длительность посылки между ПЦН и РТ Длительность посылки между РТ и объектовым устройством	От 17 до 56 мс	Для скорости 9.6 кбит/с
Используемый вид кодирования между ПЦН и объектовым устройством Используемый вид кодирования между РТ и объектовым устройством	CRC16	
Наличие РТ	Есть	Любая ОС является ретранслятором
Количество уровней ретрансляций	15 шт.	
Виды передаваемых извещений	Любые извещения от поддерживаемых типов объектового оборудования	
Диапазон рабочих температур, ПЦН, УО	(от -30 до +50)°С	
Сервисные функции РСПИ (Возможность измерения: $P_{пер.}$, КСВ, кол-во пропущенных посылок, уровня сигнала и т.п.)	Структура радиосети, качество связи, программирование по радиоканалу параметров, обновление по радиоканалу встроенного ПО	

Таблица 8 - Виды передаваемых извещений от блока к ПЦН

Охранные	Типы ШС: «Охранный», «Тревожный», «Пожарный дымовой», «Пожарный тепловой», «Цепь контроля наряда». Каждому ШС могут соответствовать извещения: «Снят с охраны, норма», «Снят с охраны, нарушен», «Взят на охрану, норма», «Взят на охрану, нарушен», «Неисправность, взлом».
Диагностические	«Включение станции», «Неисправность основного источника электропитания (отключение сети 220В)», «Восстановление основного источника электропитания», «Неисправность резервного источника электропитания (неисправность аккумулятора)», «Восстановление напряжения резервного источника электропитания (норма аккумулятора)», «Корпус вскрыт», «Корпус закрыт», «Потеря связи с объектовым оборудованием (более 10 сек)», «Восстановление связи с объектовым оборудованием», «Неисправность станции».
Конфигурации и управления	Тип ШС: «Технологический».
Примечание	РСПИ позволяет передавать извещения в формате: «Ademco Contact ID», ИСБ «Стрелец-Интеграл», ВОРС «Стрелец».

3.1 Особенности РСПИ «Стрелец-Аргон»

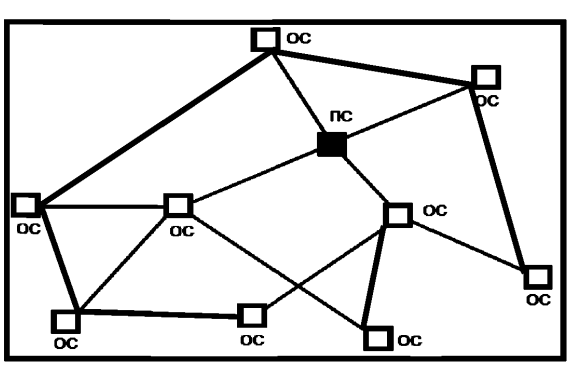
Особенностью РСПИ «Стрелец-Аргон» является динамическая маршрутизация, т.е. маршрут передачи информации задается не в единственном варианте, а во многих вариантах см. Рис. 38, поэтому данная структура характеризуется многосвязанностью топологии, т.е. возможность передачи радиосигналов между любой парой станций,

Таким образом, при выходе из строя одой ОС на пути передачи информации есть возможность проложить путь, используя другую ОС.

После включения питания и перехода в рабочий режим ПС принимает информацию от объектовых станций. После установки ОС подключаются к радиосети и прокладывают путь, имеющий наименьшую длину к ПС. Данная операция осуществляется автоматически и не требует вмешательство технического персонала.

В процессе работы РСПИ вид полной структуры радиосети может изменяться, так как изменяются условия ослабления радиосигнала, пользователь добавляет, либо удаляет ОС. При принятии решения о необходимости прокладки нового маршрута станция выполняет перестроение своего участка главного дерева структуры радиосистемы, исходя из критерия определения кратчайшего пути к ПС.

Каждая ОС помимо своих основных функций выполняет также функции маршрутизации и ретрансляции в радиосистеме.



где:
ОС - объектовая станция;
ПС - пультовая станция.

Рис. 38
Принцип динамической маршрутизации

Такая структура повышает надежность работы РСПИ, но имеет ряд ограничений по использованию.

Передача извещений от ОС к ПС связи осуществляется последовательно от объекта к объекту. Причем, при асинхронном принципе построения в системе будут взаимные наложения от ОС, находящихся во взаимной радиовидимости, а также поражение извещений шумами. Такая ситуация может возникнуть на любом этапе ретрансляции, что требует повторной передачи извещения. Извещение о том, что на 4 этапе произошел сбой должно последовательно вернуться к ОС №1 (см. Рис.39).

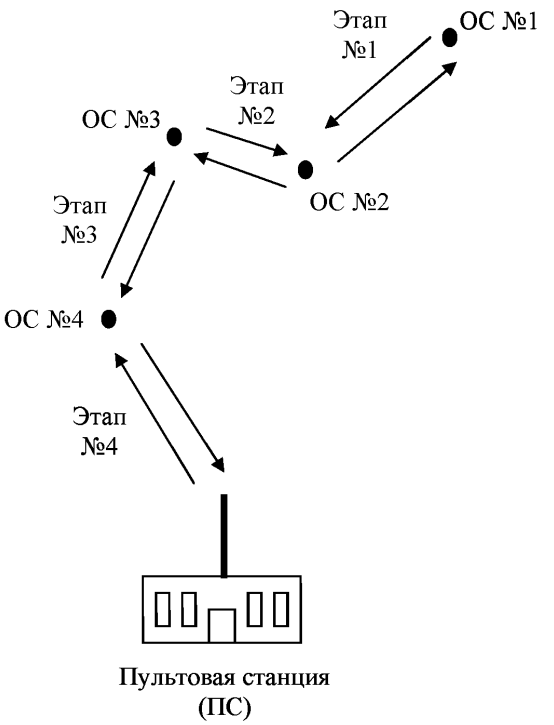


Рис. 39
Этапы маршрутизации

На Рис. 40 представлена система с емкостью в 500 объектов охраны. Поскольку в одной зоне набрать более 100 объектов охраны проблематично, (исходя из практики применения РСПИ во вневедомственной охране), разбиваем эту зону на пять сот с емкостью по 100 объектов.

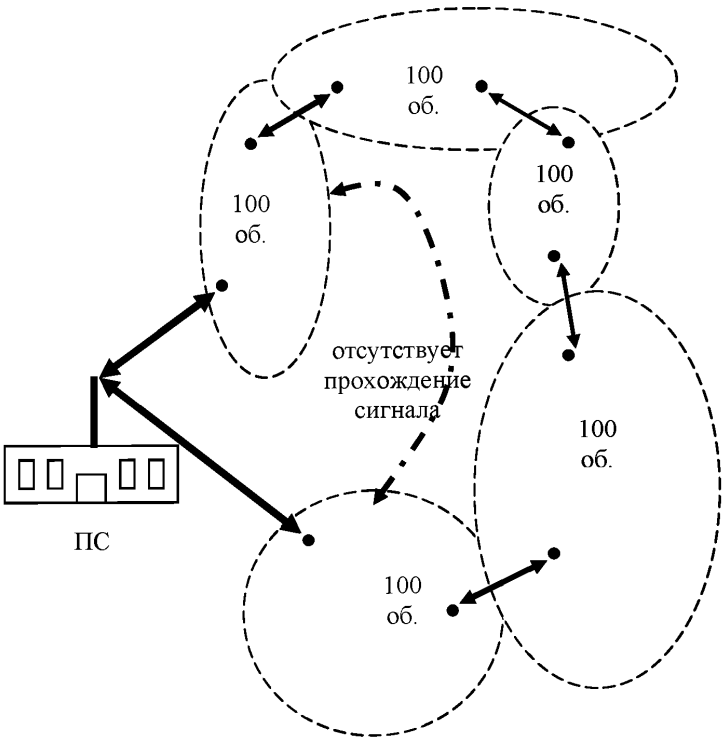


Рис. 40

На данном рисунке показано, что основная нагрузка по передаче информации сосредоточена на объектовые, которые расположены на границах зон (обозначены «черными точками»), причем по мере приближения к ПС нагрузка на них будет возрастать (обозначены более толстыми стрелками). При искажении посылок возникает необходимость повторных посылок, но для граничных объектовых передача транзитных извещений не является самоцелью. Они должны передавать и собственные извещения.

Вторая проблема, которая возникает при такой емкости системы - это поиск путей передачи извещений в самой зоне. Из-за проблем перенасыщенности эфира на границах зон объектовые будут пытаться передать информацию не только через ближайшие объекты, но и через другие объектовые. Причем, передав информацию на соседний объект, никто не гарантирует, что она достигнет адресата. Многократно продублированная информация может циркулировать внутри своей соты, так и не достигнув назначения. При большой нагрузке на систему (при малом времени контроля канала и большого количества ОС) система вообще может перейти в режим самоблокирования.

В руководстве по эксплуатации СПНК.425624.009 РЭ, ред. 2.2 на РСПИ «Аргон-Стрелец» указано, что период передачи контрольных радиосигналов (тестов) выбирается в соответствии с Таблицей 9.

Таблица 9 - Период передачи контрольных радиосигналов

Период контроля радиоканала	**Допустимые периоды передачи контрольных сигналов**
2 мин	**30 с**
3 мин	30 с, 1 мин
15 мин	1 мин, 2 мин
30 мин, 1 час	2 мин, 5 мин
3 часа, 6 часов	5 мин, 10 мин, 20 мин

Максимальное возможное количество приемопередающих станций, находящихся в зоне радиовидимости друг друга, зависит от скорости передачи информации и от периода передачи контрольных радиосигналов и приведены в Таблице 10.

Таблица 10 - Максимальное количество станций, находящихся в зоне взаимной радиовидимости

Период передачи контрольных радиосигналов	**Максимальное ОС, находящихся в зоне взаимной радиовидимости при скорости передачи**	
	9,6 кбит/с	**4,8 кбит/с**
30 с	50	20
1 мин	100	50
2 мин	200	100
5 мин	500	250
10 мин	1000	500
20 мин	2000	1000
Примечания: 1) Автоматическое регулирование мощности отключено; 2) Периоды передачи контрольных радиосигналов для всех устройств одинаковы; 3) При пространственном разнесении «ячеек» указанные данные соответствуют ёмкости каждой отдельной «ячейки» (суммарное количество радиоустройств в системе возрастает).		

Наилучшие результаты динамическая маршрутизация может дать в крупных городах при большой плотности застройки, что позволяет обеспечить равномерное распределение объектовых по зоне охраны.

Наиболее благоприятная структура сети - радиальная с равномерным заполнением объектами охраны. Передача тревоги по дублированным путям доставки извещений способствует повышению устойчивости системы (при учете изложенных выше условий).

3.2 АРМ РСПИ «Аргон-Стрелец»

Комплект ПО включает следующие программы:

1) SMConfig

Утилита, предназначенная для конфигурирования, управления и анализа состояния радиосистемы;

2) MMKconfig

Утилита, предназначенная для конфигурирования логического фильтра извещений ММК (для пультовой станции не используется);

3) SMStat

Утилита, предназначенная для анализа протоколов событий, поступивших на ПС радиосистемы;

4) Конфигуратор МШС

Утилита, предназначенная для конфигурирования и управления модуля шлейфов сигнализации (МШС 4), входящего в состав ОС146-LC, ОС470-LC.

Наиболее интересными являются следующие режимы РСПИ:

1) Режим тестирования (см. Рис. 41). В этом режиме можно измерить уровень шума и соотношение с/ш;

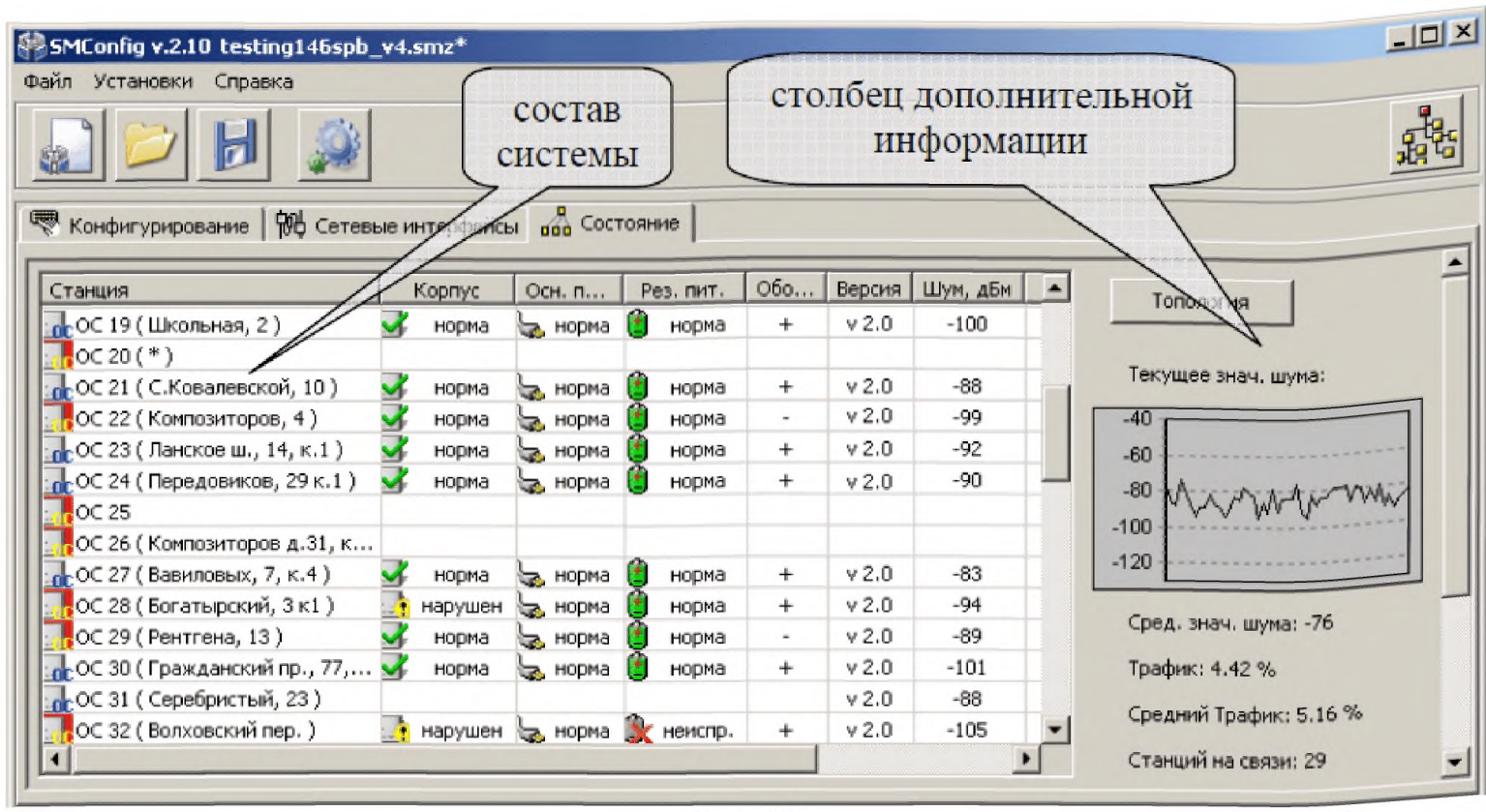


Рис. 41

2) Посмотреть топологию РСПИ с наложением на неё карты местности (см. Рис. 42, 43);

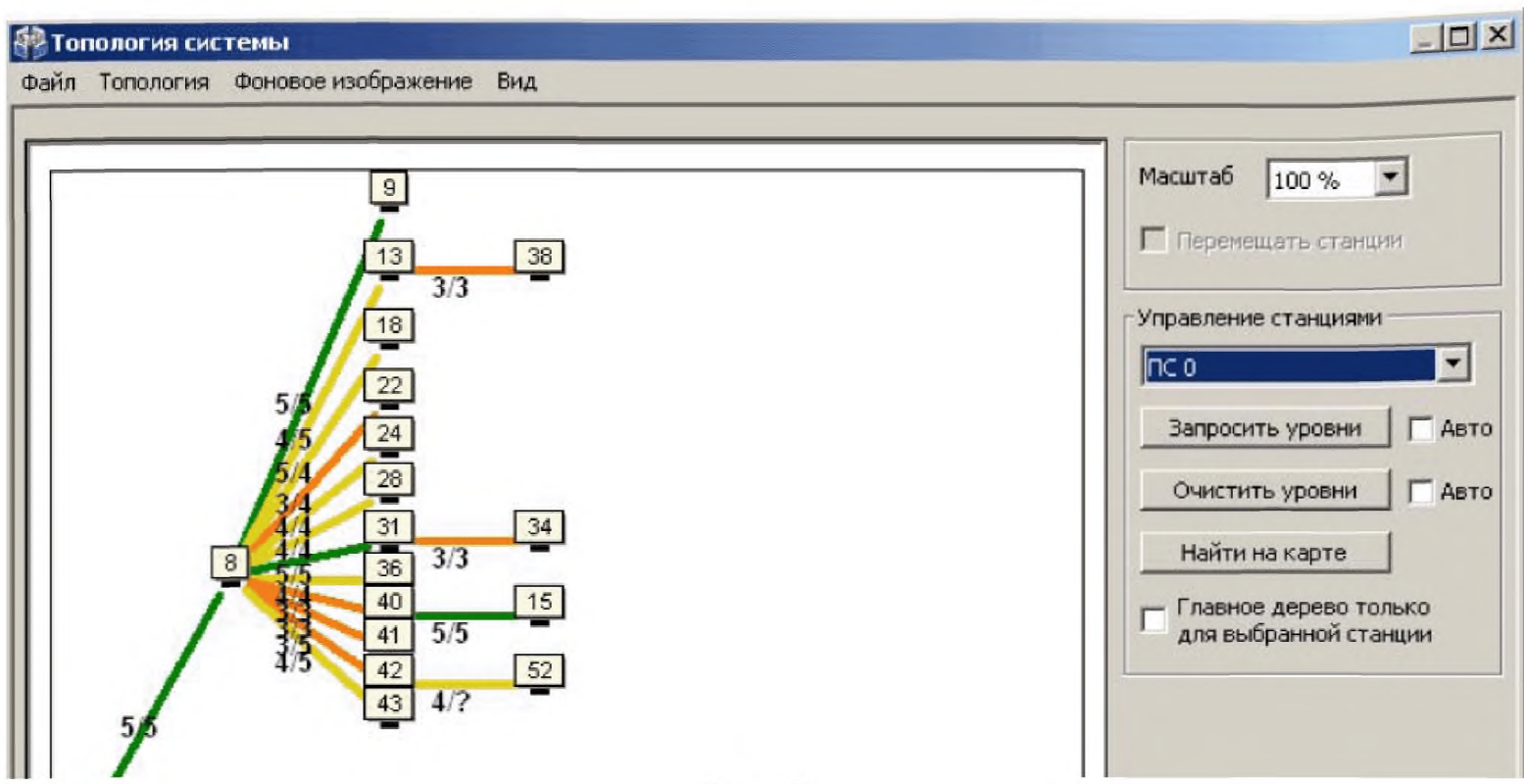


Рис. 42

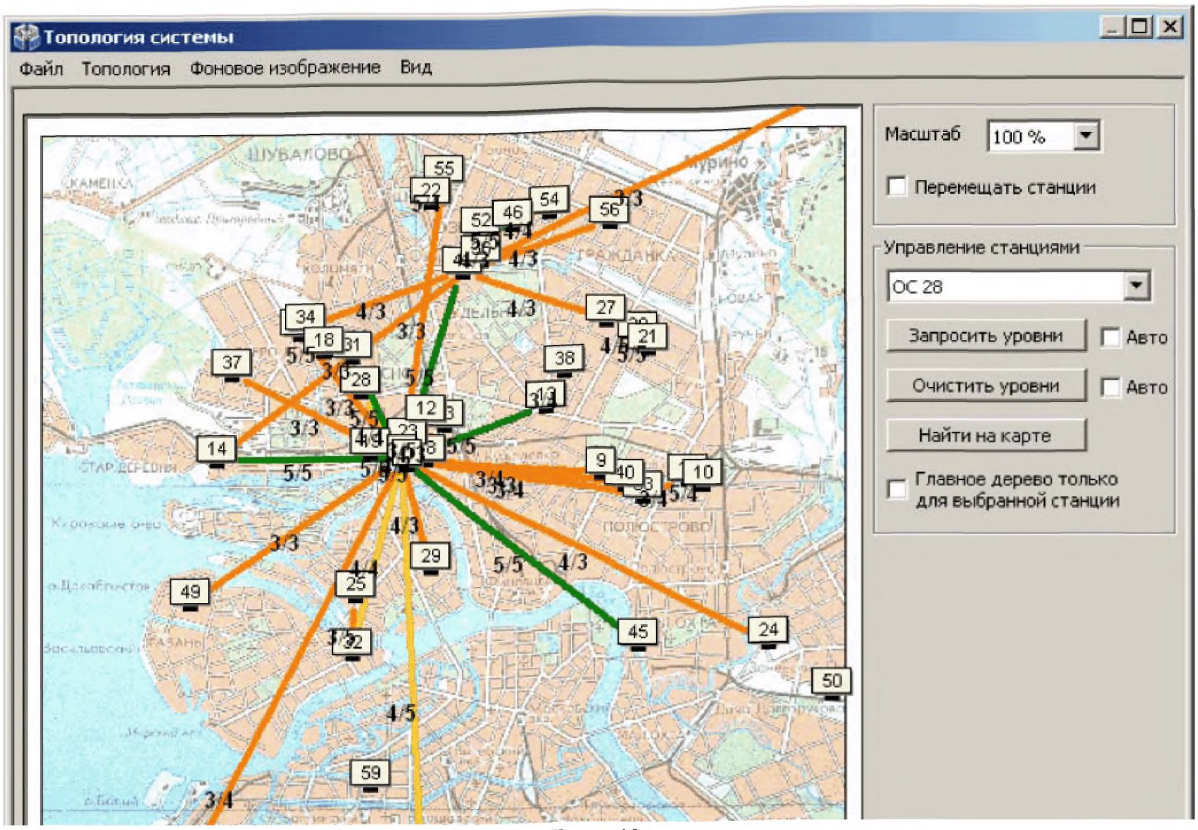


Рис. 43

Линии, соединяющие каждую пару узлов на графе, имеют различный цвет в зависимости от условий качества связи между этими узлами (см. Таблицу 11).

Таблица 11 - Качество связи в условных единицах

Качество связи	**Оценка по 5-балльной шкале**	**Цвет линии**
Связь отсутствует	-	-
Неизвестно (оценка не была получена)	?	Серый
«Удовлетворительно»	3	Оранжевый
«Хорошо»	4	Желтый
«Отлично»	5	Зеленый

По результатам анализа главного дерева необходимо сделать следующие выводы:

1) В главном дереве не должны находиться ОС, не соединённые линиями с ПС или с другими ОС. При наличии несвязанных ОС необходимо определить причины отсутствия связи и устранить их;

2) Желательно, чтобы оценки качества связи всех ОС в главном дереве были не ниже оценки «хорошо» (оценка «4», жёлтый цвет). Такая связь позволяет оборудованию функционировать максимально эффективно. Однако работа ОС, связь которого с родительской станцией имеет качество с оценкой «удовлетворительно» также допустима при наличии нескольких потенциальных путей передачи.

3.3 Пультовая станция «Стрелец-Аргон» (ПС)

Пультовая станция выполняет следующие функции:

1) Прием извещений от ОС;
2) Передача на ОС команд управления объектовым оборудованием;
3) Обмен данными с ПК в составе АРМ;
4) Контроль собственного состояния.

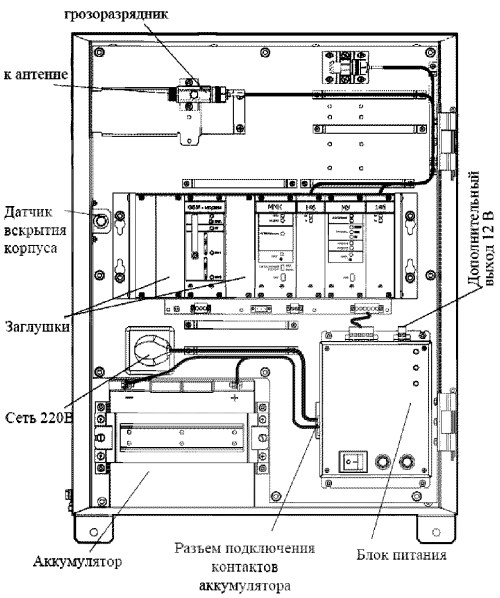


Рис. 44
Внешний вид пультовой станции

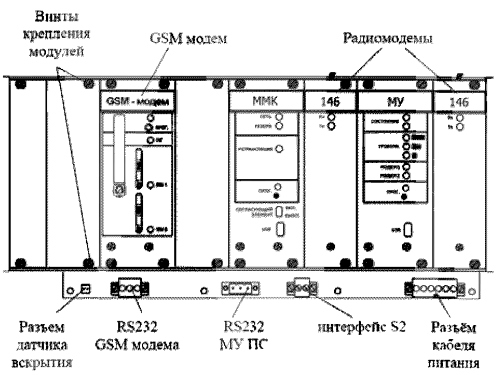


Рис. 45
Внешний вид пультовой станции с установленными модулями радиомодемов «СМ146»

К кросс-плате подключаются модули радиомодемов (СМ146 или СМ470),модуль межсистемной коммуникации (ММК), модуль управляющий (МУ), модуль УОП-GSM-ПАК (GSM модем).

3.4 Радиоретранслятор исполнения 1 и исполнения 1У

Радиоретранслятор выполняет следующие функции:

1) Ретрансляция извещений в системе;
2) Контроль собственного состояния;
3) Контроль собственного состояния включает в себя:
   - контроль уровней напряжений питания (основного и резервного);
   - контроль вскрытия корпуса;
   - контроль связи с подключенным объектовым оборудованием.

Радиоретранслятор исполнения 1 по радиочастотным параметрам и конструкции аналогичен объектовой станции. В состав РР исполнения 1 входит блок модуля питания, блок управляющей платы, радиомодем и аккумуляторная батарея.

Радиоретранслятор исполнения 1У представляет собой ретранслятор исполнения 1, установленный внутри металлического корпуса со степенью защиты IP65.

В состав РР исполнения 1У входит блок модуля питания, блок управляющей платы, радиомодем и аккумуляторная батарея 17 А/ч.

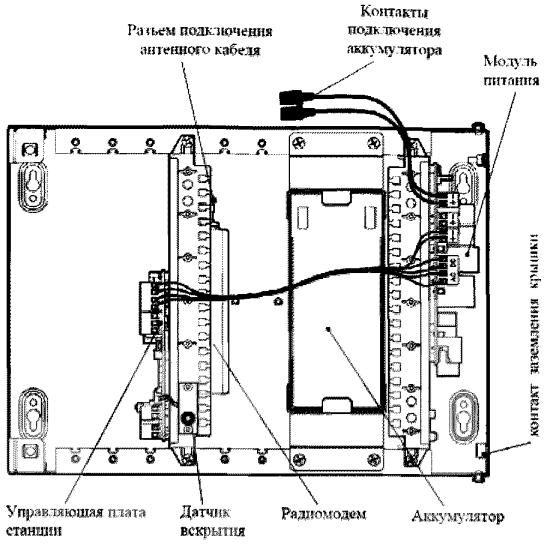


Рис. 46
Внешний вид радиоретранслятора исп.1

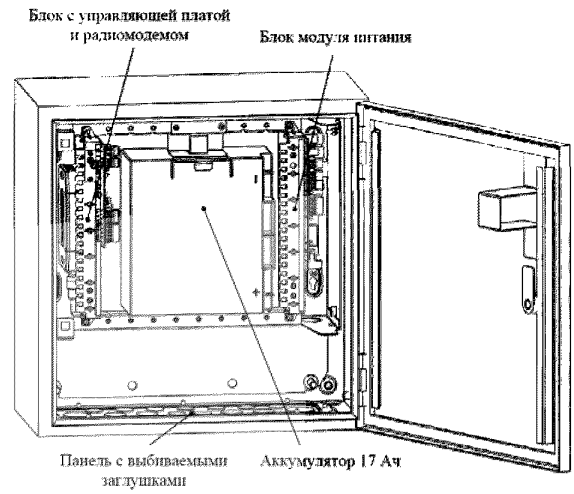


Рис. 47
Внешний вид радиоретранслятора исп.1У

3.5 Объектовая станция (ОС)

ОС выполняет следующие функции:

1) Передача извещений от объектового оборудования к ПС;
2) Прием от ПС команд управления объектовым оборудованием;
3) Ретрансляция извещений на другие ОС для доставки на ПС;
4) Контроль собственного состояния.

ОС содержит два основных блока: держатель с модулем питания и держатель с управляющей платой, платой модуля входов контроля (МВК-RS) и радиомодемом.

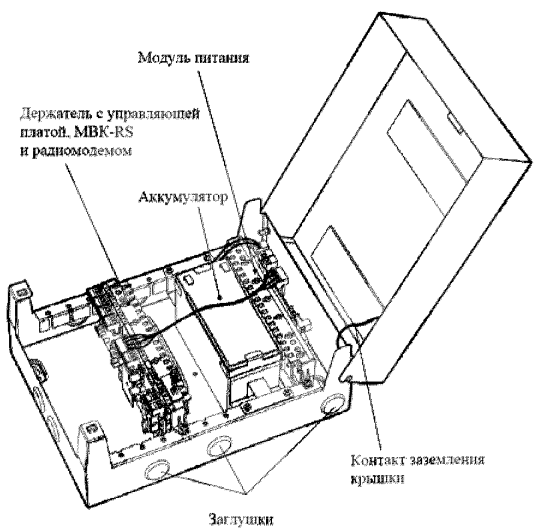


Рис. 48
Внешний вид объектовой станции

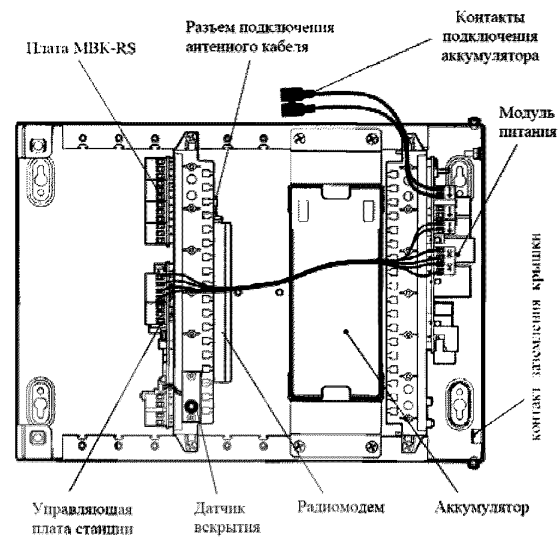


Рис. 49
Вид сверху объектовой станции

Объектовая станция ОС146-LC, ОС470-LC

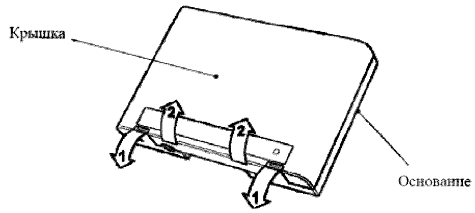


Рис. 50
Внешний вид объектовой станции ОС146-LC (ОС470-LC)

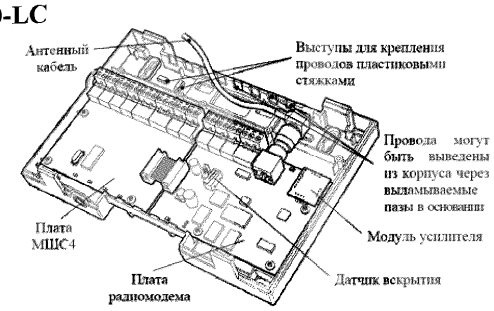


Рис. 51
Внешний вид станции ОС146-LC (ОС470-LC) с открытой крышкой

3.6 Рекомендации по установке антенн СМ146 и СМ470 (используются совместно с объектовыми станциями ОС146-LC, ОС470-LC)

Данные антенны имеют пластиковый корпус и предназначены для установки на вертикальной поверхности.

Антенну следует располагать на расстоянии не менее 1,5 м от объектовой станции.

Не допускается установка антенны на металлические поверхности. Не рекомендуется устанавливать антенну на расстоянии меньше 1 м от крупных (2 м^2 и более) металлических предметов, а также токоведущих кабелей и проводов.

Для перестройки антенны на требуемую рабочую частоту выломайте от одной до четырех перемычек на печатной плате (см. Рис. 52).

Примечание. При работе необходимо обязательно производить настройку антенны на рабочую частоту. Иначе, $К_{ус.}$ такой антенны будет значительно меньше 0 дБ.

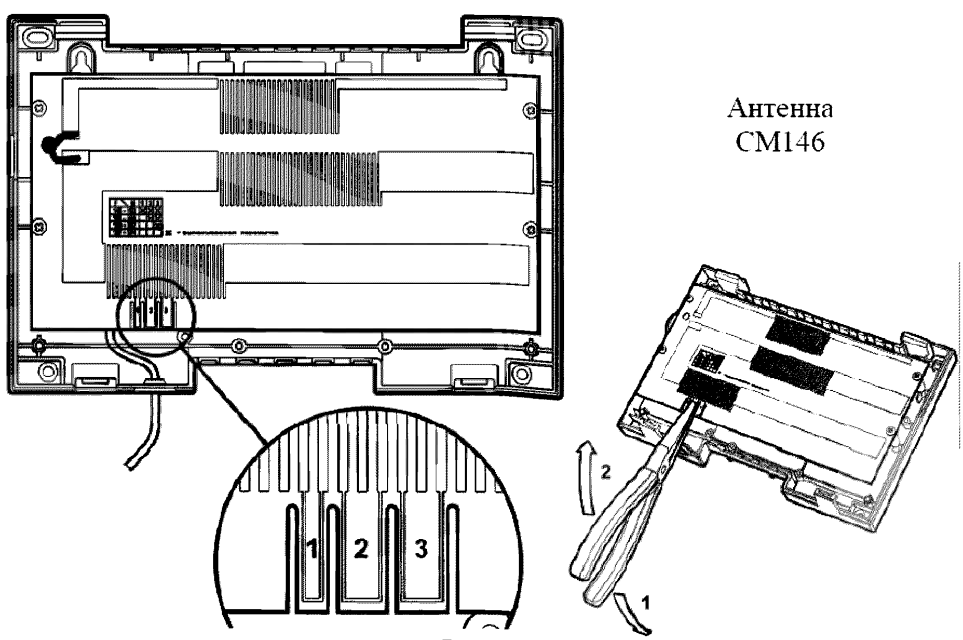


Рис. 52

Для антенны СМ470 следует удалить перемычку, перекусив ее у верхнего и нижнего края (см. Рис. 53).

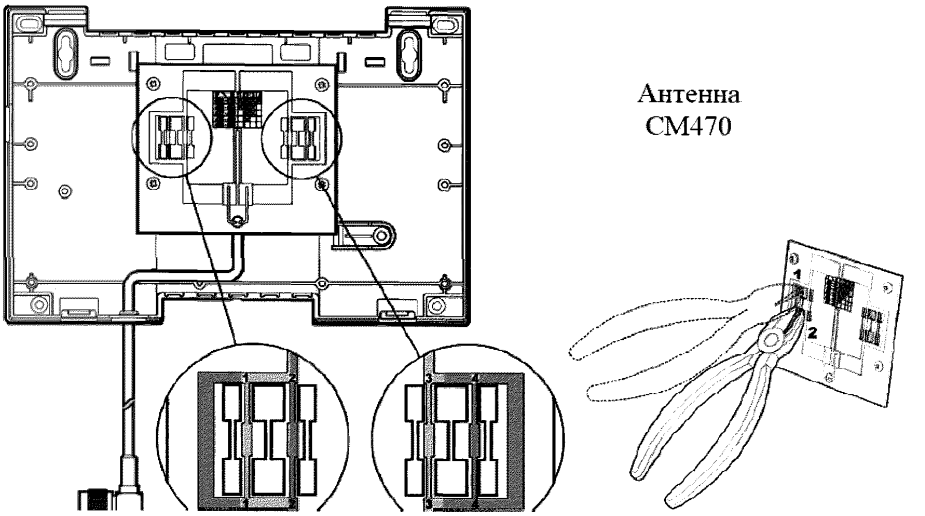


Рис. 53

В таблицах 12 и 13 приведено соответствие перемычек диапазону рабочих частот антенны СМ146 и СМ470, соответственно. Знаком «X» обозначены перемычки, которые следует выломать.

Таблица 12 - Соответствие перемычек диапазону рабочих частот антенны СМ146

Частотный диапазон, МГц	Перемычка		
	1	2	3
146 - 153	X	X	X
153 - 160		X	X
160 - 167			X
167 - 174			

Таблица 13 - Соответствие перемычек диапазону рабочих частот антенны СМ470

Частотный диапазон, МГц	Перемычка			
	1	2	3	4
400 - 410	X	X	X	X
410 - 422	X	X	X	
422 - 435		X	X	
435 - 450		X		
450 - 470				

Приемопередающая станция имеет следующие интерфейсы подключения: RS-232, USB, S2.

Подключение к ПК осуществляется при помощи интерфейса RS-232, USB или линии S2. Длина линии связи по интерфейсу RS-232 - до 30 м, по USB - до 3 м, по линии S2 - до 2 км.

Приемопередающая объектовая станция поддерживает следующее приёмно-контрольное оборудование:

1) Внутриобъектовая радиосистема охранно-пожарной сигнализации «Стрелец», ТУ 4372-057-23072522-2004 (по интерфейсу RS-232);

2) Интегрированная система безопасности «Стрелец-Интеграл», ТУ 4372-106-23072522-2008 (по интерфейсу S2);

3) Внешние ППК по сигнальным входам при помощи модуля входов контроля (МВК-RS);

4) Внешние ППК по телефонной линии с применением DTMF при помощи модуля сопряжения (МС-RS, МС-RS исп.2).

3.7 Подключение ВОРС «Стрелец»

Подключение к ВОРС «Стрелец» осуществляется посредством интерфейса RS-232. Линия RS-232 подключается к нулевому радиорасширителю (КР РРОП). Подключение осуществляется напрямую, либо через преобразователь интерфейсов (БПИ RS-RF).

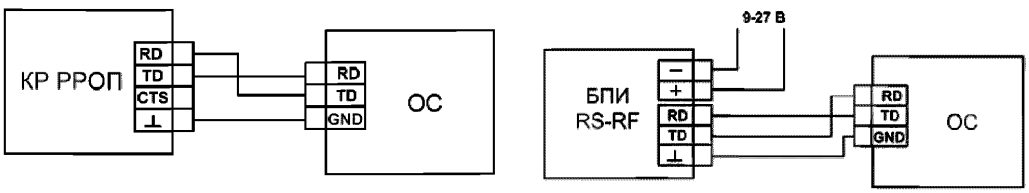


Схема подключения ОС к КР РРОП

Схема подключения ОС через преобразователь интерфейсов (БПИ RS-RF)

Рис. 54
Подключение ВОРС «Стрелец»

3.8 Подключение ИСБ «Стрелец-Интеграл»

Подключение к оборудованию интегрированной системы безопасности «Стрелец-Интеграл» осуществляется посредством интерфейса S2.

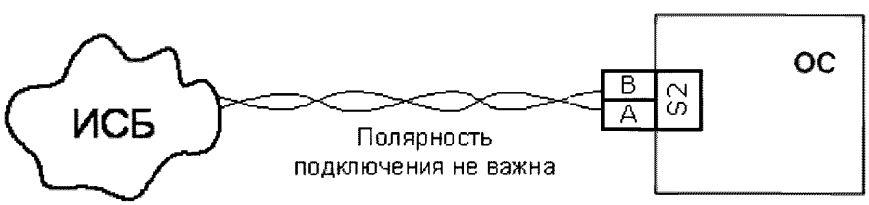


Рис. 55
Подключение ИСБ «Стрелец-Интеграл»

К положительным чертам РСПИ «Стрелец-Аргон» следует отнести:

1) Шифрование информации;

2) Автоматическая регулировка мощности ОС;

3) Индикация качества связи с родительской станцией (построение графических связей, измерения уровня шума и соотношения с/ш);

4) Возможность сопряжения с ВОРС «Стрелец» и ИСБ «Стрелец-Интеграл»;

5) Развитые сервисы АРМ и РСПИ;

6) Наличие ретрансляторов в вандалоустойчивом исполнении;

7) Возможность перехода РСПИ на резервные частоты;

8) Использование динамической маршрутизации.

К недостаткам динамической маршрутизации следует отнести:

1) Данный тип маршрутизации требует внимательного анализа структуры сети РСПИ (расположения ОС на местности);

2) Отказ от синхронного режима работы снижает потенциальную емкость РСПИ при контроле радиоканала в 2 мин.

4. Радиосистема передачи извещений «Иртыш-3Р»

(Фирма-производитель ООО НТК «Интекс» г. Омск**)**

Состав Системы:

1) Пульт централизованного наблюдения (ПЦН);
2) Автоматизированное рабочее место (АРМ) дежурного офицера и администратора;
3) Концентраторы (ретрансляторы);
4) Объектовые приемно-контрольные приборы.

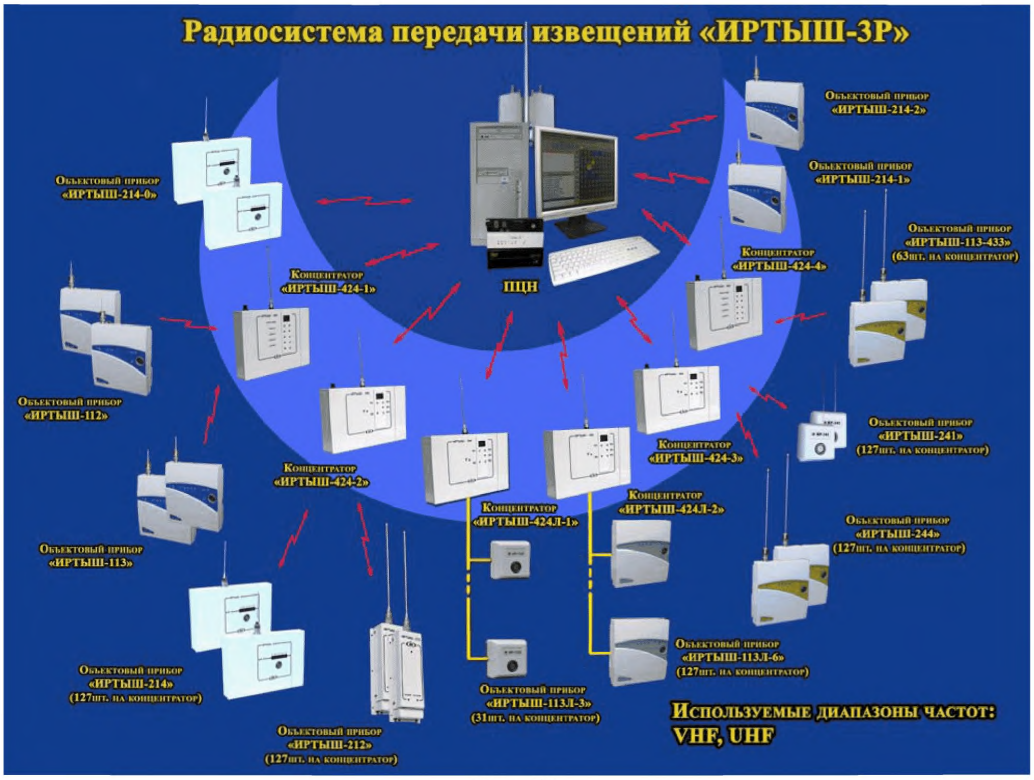


Рис. 56
Структурная схема РСПИ «Иртыш-3Р»

Приемопередатчики и концентраторы общаются с ПЦН при помощи двухстороннего синхронного протокола обмена. Это означает, что ПЦН запрашивает определенный приемопередатчик и принимает ответ только от него.

В стандартном варианте системы центральный пульт (ЦП) производит обмен информацией по радиоканалу с приемопередатчиками - объектовыми приборами «Иртыш-212», «Иртыш-214», «Иртыш-325» и приемопередатчиками - концентраторами «Иртыш-424».

В зависимости от типа концентратора обмен с объектовыми приборами производится по следующему каналу (см. Рис. 56):

- концентратор «Иртыш-424-4» производит прием информации с объектовых приборов по радиоканалу в диапазоне частот ISM (433 МГц). Обслуживает передатчики «Иртыш-113-433» общим количеством до 63;

- концентратор «Иртыш-424-3» производит обмен с объектовыми приборами по радиоканалу в диапазоне частот ISM (433 МГц), выходная мощность передачи 10 мВт. Обслуживает приемопередатчики «Иртыш-241» и «Иртыш-244» общим количеством до 127;

- концентратор «Иртыш-424-2» производит обмен с объектовыми приборами по радиоканалу в диапазоне частот VHF (150-170) МГц, выходная мощность передачи 0,5 Вт. Обслуживает приемопередатчики «Иртыш-212», «Иртыш-214», «Иртыш-325» общим количеством до 127;

- концентратор «Иртыш-424-1» производит прием информации с объектовых приборов по радиоканалу в диапазоне частот VHF (150-170) МГц. Обслуживает передатчики «Иртыш-112», «Иртыш-113» общим количеством до 31;

- концентратор «Иртыш-424Л-2» производит обмен с объектовыми приборами по двухпроводной линии связи RS-485. Обслуживает линейные приборы «Иртыщ-113Л-6» общим количеством до 127.

Диапазон рабочих частот ЦП может быть:

- VHF (150-170) МГц или UHF (450-470) МГц, с мощностью передачи до 4 Вт;

- ISM (433,92 МГц), с мощностью передачи 10 мВт. В этом случае не требуется лицензирование частоты, но для обеспечения надежной связи и покрытия всей площади охраны приемопередатчики устанавливаются на высоких точках застройки и/или комплектуются выносными направленными антеннами. В этом варианте нельзя использовать приемопередатчики «Иртыш-212», «Иртыш-214», «Иртыш-325», вместо них можно напрямую, без концентратора «Иртыш-424-3» работать с приемопередатчиками «Иртыш-241», «Иртыш-244».

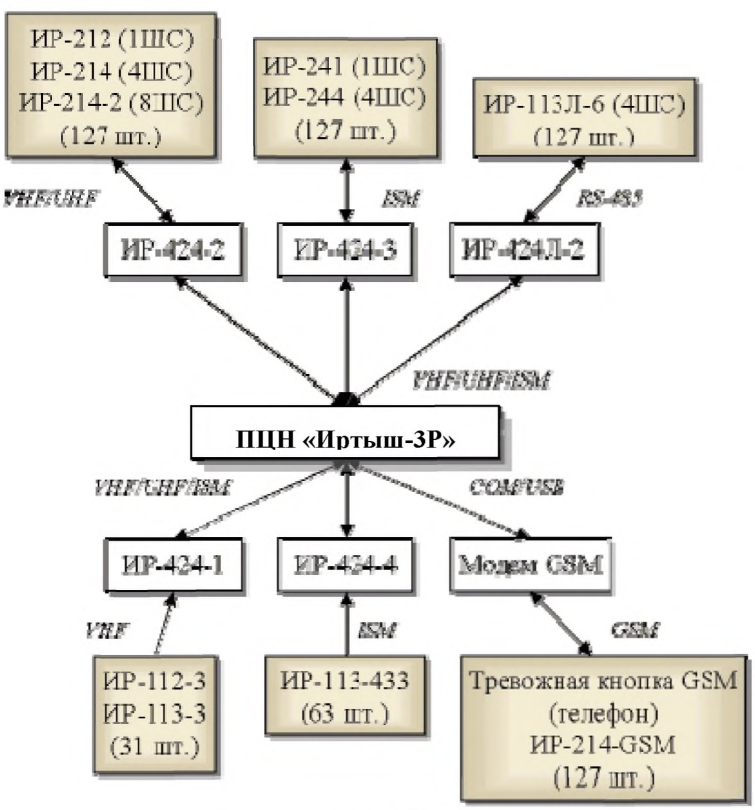


Рис. 57

Структурная схема каналов обмена РСПИ «Иртыш-3Р»

4.1 Протокол работы РСПИ «Иртыш-3Р»

Центральный пульт производит обмен информацией с концентраторами. Независимо от него, концентраторы производят обмен информацией с объектовыми приборами.

В обмене центральный пульт - концентраторы ведущим является центральный пульт. Он формирует посылки, на которые (в зависимости от их содержимого) могут ответить один или несколько концентраторов. Концентратор находится в режиме приёма и при получении посылки центрального пульта должен (в зависимости от содержимого посылки) либо ответить в обязательном порядке, либо ответить при наличии тревожных событий, либо ответить при наличии любых событий, либо не ответить, давая возможность передавать другим концентраторам системы.

В обмене концентратор - объектовые приборы ведущим является концентратор. Он формирует посылки, на которые (в зависимости от их содержимого) могут ответить один или несколько объектовых приборов. Объектовый прибор находится в режиме приёма и при получении посылки центрального пульта должен (в зависимости от содержимого посылки) либо ответить в обязательном порядке, либо ответить при наличии любых событий, либо не ответить, давая возможность передавать другим объектовым приборам системы. Кроме того, периодически концентратор передаёт специальный запрос, на который последовательно должны ответить все объектовые приборы данного концентратора. Событие на объектовом приборе удаляется только после того, как получено подтверждение от центрального пульта о его получении.

Примечание. Логика данного протокола обмена очень похожа на логику работы РСПИ «Струна-5» (как впрочем, и большинства других синхронных РСПИ).

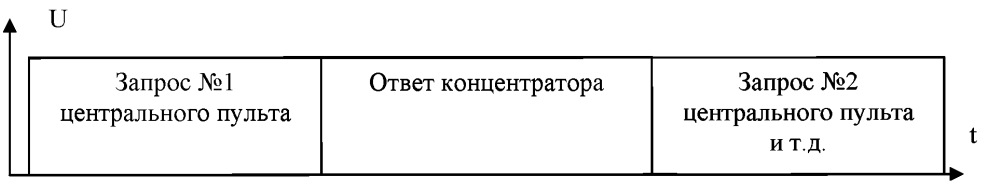


Рис. 58
Диаграмма обмена центральный пульт - концентраторы во времени

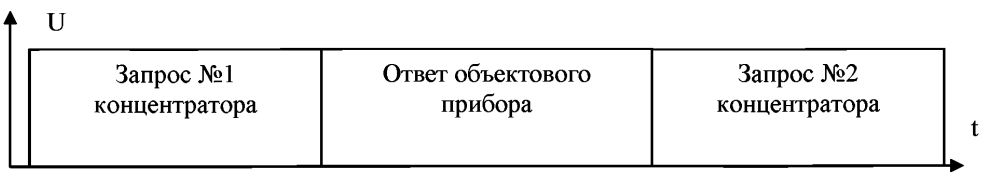


Рис. 59
Диаграмма №1 обмена концентратор - объектовые приборы во времени

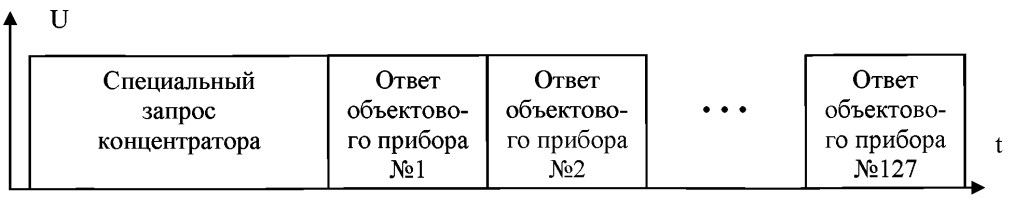


Рис. 60
Диаграмма №2 обмена концентратор - объектовые приборы во времени

Таблица 14 - Основные технические характеристики РСПИ «Иртыш-3Р»

Техническая характеристика	Значение	Примечание
Способ структурного построения и передачи информации РСПИ (синхронная двухсторонняя, асинхронная, с кодовым разделением)	Синхронная двухсторонняя для «Иртыш-214», «Иртыш-325», «Иртыш-212», «Иртыш-241», «Иртыш-244»; односторонняя для «Иртыш-112», «Иртыш-113», «Иртыш-113-433»	
Максимальное количество подключаемых объектовых устройств и необходимое при этом число рабочих частот с учетом ретрансляции сигналов	16000 шт., 8 $F_{раб.}$ при использовании концентраторов двухсторонних приборов и сотовом принципе построения (чередование частот через 2 зоны)	
Максимальное количество подключаемых объектовых устройств, при времени контроля канала связи - 2 минуты	240 шт. (одна $F_{раб.}$ для «Иртыш-3Р») 1016 шт. (для «Иртыш-3Р М» работают последовательно 8 РТ по 127 объектовых)	
Диапазон рабочих частот	1-диапазон (160 - 170) МГц 2-диапазон (430 - 470) МГц 3-диапазон 433,92 МГц±0,2 %	
Ширина канала радиосвязи	25 кГц или 12,5 кГц	
Мощность РПД ПЦН	5 Вт	
Мощность РПД РТ	0,5 Вт или 5 Вт	
Мощность РПД объектового устройства	10 мВт, 0,5 Вт или 5 Вт	
Уровень внеполосного излучения по соседнему каналу	Не более 25 мкВт	
Чувствительность приемника при соотношении сигнал/шум 12 дБ	0,7 мкВ	
Скорость передачи информации	1200 бит/с	
Вид и параметры модуляции	ЧМ, девиация частоты -3 кГц	
Длительность элементарного символа	0,8 мс	
Длительность посылки между ПЦН и объектовым устройством	Обмен ПЦН осуществляется только с РТ (концентратором)	ПЦН → УО УО → ПЦН
Длительность посылки между ПЦН и РТ	250 мс до 350 мс	ПЦН → РТ РТ → ПЦН
Длительность посылки между РТ и объектовым устройством	100 мс	РТ → УО УО → РТ
Используемый вид кодирования между ПЦН и объектовым устройством	Преамбула + синхрослово + информация + CRC-16	
Используемый вид кодирования между РТ и объектовым устройством	Преамбула + синхрослово + информация + CRC-16	
Наличие РТ, максимальное количество	есть, 127 шт.	
Количество уровней ретрансляций	1	
Диапазон рабочих температур, ПЦН, УО (по типам)	ПЦН (от +5 до +50)°С РТ (от -10 до +55)°С УО (от -10 до +55)°С	
Сервисные функции РСПИ (Возможность измерения: $P_{пер}$, КСВ, кол-во пропущенных посылок, уровня сигнала и т.п.)	Измерение уровня сигнала (для блоков «Иртыш-244» измерение количества пропущенных посылок)	

Таблица 15 - Виды передаваемых извещений от блока к ПЦН

Охранные:	«Нападение», «Вскрытие блока», «Тревога: шлейф N» (N=от 1 до 4), «Снят с охраны шлейф N», «Поставлен на охрану шлейф N».
Диагностические:	«Нет внешнего питания», «Есть внешнее питание», «Аккумулятор разряжен», «Аккумулятор заряжен», «Блок включили», «Нет событий».
Конфигурации и управления:	«Смена рабочей частоты» (до 7 частотных литер).

4.2 АРМ РСПИ «Иртыш-3Р»

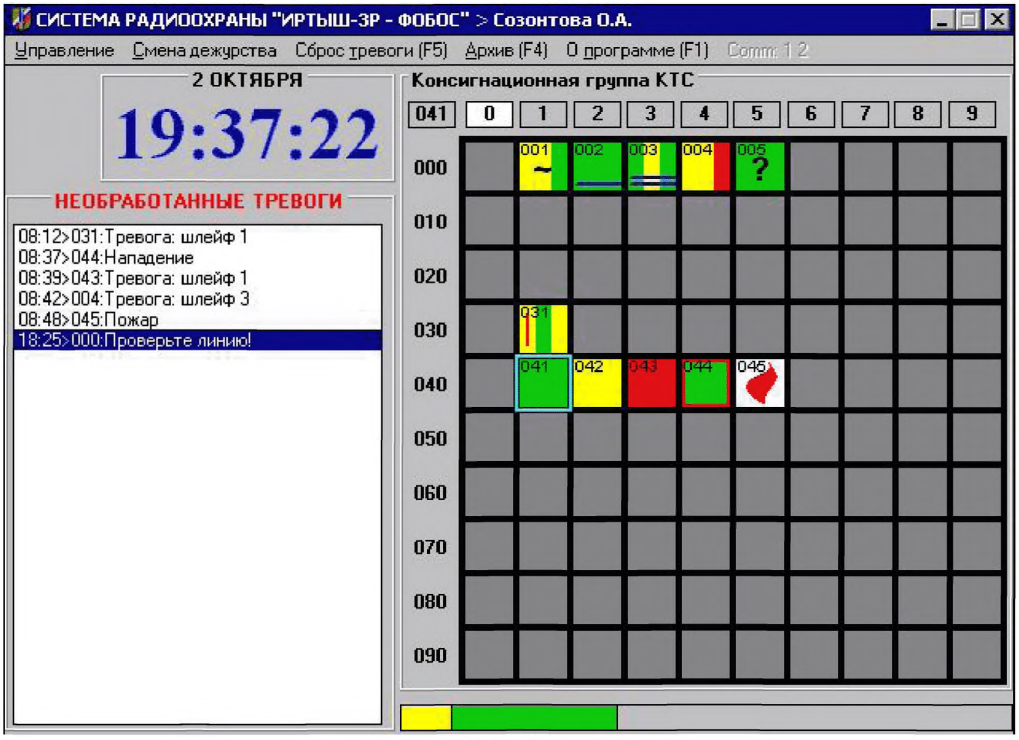


Рис. 61
Основное рабочее окно АРМ

Для отображения состояния объекта на его квадрате рисуются символы разных цветов. Состояния охранных шлейфов (ОШ) объекта отображаются вертикальными цветными полосками, слева направо - ОШ1, ОШ2, ОШ3:

- зеленый цвет - шлейф снят с охраны;
- желтый - шлейф поставлен на охрану и находится в норме;
- красный - шлейф стоит на охране и зафиксировано его нарушение.

В таблице 16 приведены примеры состояния шлейфов на некоторых объектах.

В случае, если на охраняемом шлейфе было зафиксировано нарушение, но потом его состояние восстановилось, красная полоска снова становится желтой, но на ней дополнительно рисуется вертикальная красная линия (объект 031 - первый шлейф), которая говорит о том, что тревожное событие на данном объекте еще не обработано оператором.

Таблица 16 - Примеры состояния шлейфов

Адрес объекта	ОШ1	ОШ2	ОШ3
001	На охране, норма	На охране, норма	Снят с охраны
002	Снят с охраны	Снят с охраны	Снят с охраны
003	Снят с охраны	На охране, норма	Снят с охраны
004	На охране, норма	На охране, норма	На охране, тревога

Извещение «Нападение» (нарушение тревожного шлейфа) отображается красной рамкой (объект 044).

В случае срабатывания пожарного датчика на изображении объекта появляется символ языка пламени – извещение «Пожар» (объект 045). Состояния шлейфов в этом случае не видны, поскольку событие «пожар» имеет высший приоритет над остальными.

Дополнительные символы на квадрате объекта показывают состояние питания на объекте и состояние радиосвязи с данным объектом:

- появление **нижней горизонтальной синей полоски** (объект 002) говорит об исчезновении напряжения питающей сети на объекте, и он работает от встроенного аккумулятора - тревожное извещение «Нет внешнего питания»;

- появление **верхней синей полоски** (объект 003) говорит о снижении напряжения аккумулятора ниже допустимого предела - тревожное извещение «Аккумулятор разряжен». При отсутствии внешнего питания этот блок скоро перестанет работать;

- **волнистая черная полоска в центре** (объект 001) говорит о том, что радиосвязь с данным блоком в данный момент нарушена из-за радиопомех - тревожное извещение «Помехи приему»;

- **вопросительный знак** (объект 005) говорит о том, что блок перестал отвечать на персональные запросы, т.е. либо его выключили, либо он вышел из строя - тревожное извещение «Блок не отвечает».



Рис. 62
Меню «Смена кодов»

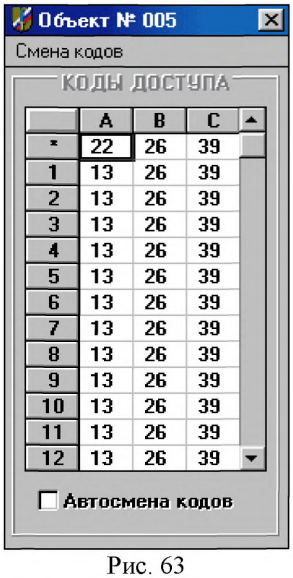


Рис. 63
Меню «Коды доступа»

Меню «Смена кодов»

Коды доступа (коды снятия с охраны) используются в УОО со встроенной клавиатурой и цифровым индикатором («Иртыш-325-2/424/424Л») представляют собой двузначные числа от 01 до 99. Для каждого охранного шлейфа можно задать свой код

доступа. Коды доступа задаются на ПЦН и передаются на объект по радиоканалу, что позволяет их оперативно менять.

Обратите внимание на следующие пункты АРМ РСПИ «Иртыш-3Р»

Параметр - «порог неответов» - число, определяющее, после скольких неответов объекта на индивидуальные запросы ПЦН будет выдан сигнал тревоги «Блок не отвечает» (по умолчанию - 5). Задается пользователем системы, варьируя данный параметр можно уменьшить количество извещений о неисправности объектового оборудования, однако, к увеличению данного параметра надо подходить осторожно. Большое значение этого параметра увеличивает время обнаружения неисправности.

Пункт Управление - «процент неответов» - активизируется через некоторое время после работы системы, когда накопится статистика по работе объектов с двухсторонними УОО. При выборе этого пункта появляется список таких объектов, у которых число неответов на индивидуальные запросы превысило порог, заданный параметром «порог неответов (%)». **Рекомендуется регулярно проверять этот список, чтобы вовремя выявлять объекты с плохой радиосвязью.**

4.3 Центральный пульт (ЦП) РСПИ «Иртыш 3Р

Центральный пульт (ЦП) поставляется Заказчику в одном из двух вариантов - обычном (вариант комплектации 1) или «удаленном» (вариант комплектации 2).

Вариант 1 используется при размещении радиостанции и блока управления возле рабочего места оператора (АРМ «Офицер»). Длина антенного кабеля при этом не должна превышать 30 м, так как при большей длине кабеля возникнут недопустимые затухания сигнала (см. Рис. 68).

Состав комплекта № 1:

- блок управления радиостанцией «Иртыш - БУ1»;
- кабель подключения блока управления к компьютеру;
- базовая радиостанция «Motorola»;
- кабель подключения блока управления к радиостанции;
- блок питания «Иртыш-БП3-15-10» или аналогичный по параметрам;
- антенна базовая;
- антенный фидер (кабель), длина и тип которого оговаривается при заказе (не более 30 м, необходимо малое затухание на частотах до 500 МГц).





Рис. 64
Блок управления «Иртыш-БУ1»



Рис. 65
Радиостанция и блок питания



Рис. 66
Кабель соединения блока управления с компьютером

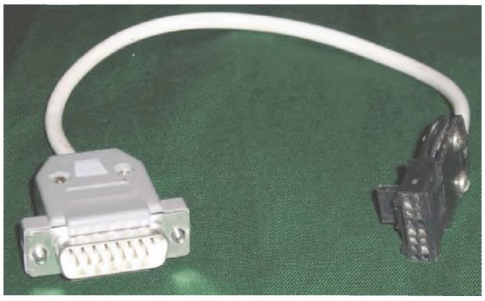


Рис. 67
Кабель соединения блока управления с радиостанцией

Вариант 2 используется при удалении антенны и радиостанции от рабочего места оператора на расстояние более 30 м (до 2000 м) (см. Рис. 69).

Состав комплекта № 2:

- блок сопряжения «Иртыш - БС1»;
- кабель подключения блока сопряжения к компьютеру;
- блок управления радиостанцией «Иртыш - БУ1»;
- базовая радиостанция «Motorola»;
- кабель подключения блока управления к радиостанции;
- блок питания «Иртыш-БП3-15-10»;
- антенна базовая;
- антенный фидер (кабель), длина и тип которого оговаривается при заказе (не более 30 м, малое затухание на частотах до 500 МГц).

Радиостанция, блок питания и блок управления устанавливаются рядом с антенной, а блок сопряжения устанавливается вблизи рабочего места оператора АРМ «Офицер». Блок управления и блок сопряжения соединяются между собой по полудуплексной шине RS-485 - одной витой парой длиной до 2000 м.

Применение оборудования из состава комплекта № 2 предпочтительней, поскольку позволяет осуществить «вынос» радиоканальной части РСПИ на высотные здания. «Вынос» данного оборудования с помощью интерфейса RS-485, осуществляется аналогично тому, что мы наблюдали в РСПИ «Струна-5».

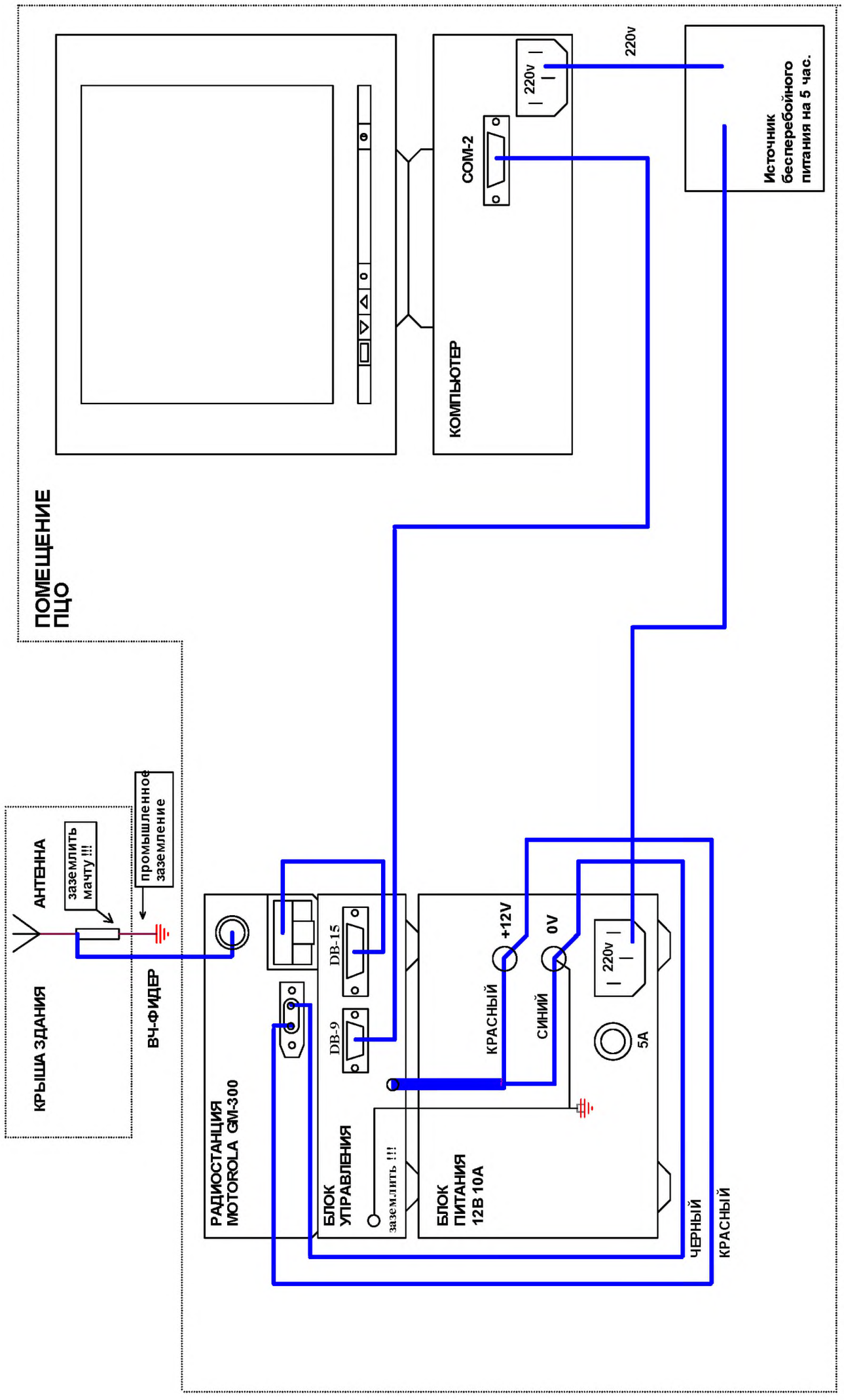


Рис. 68
Установка блоков комплекта №1

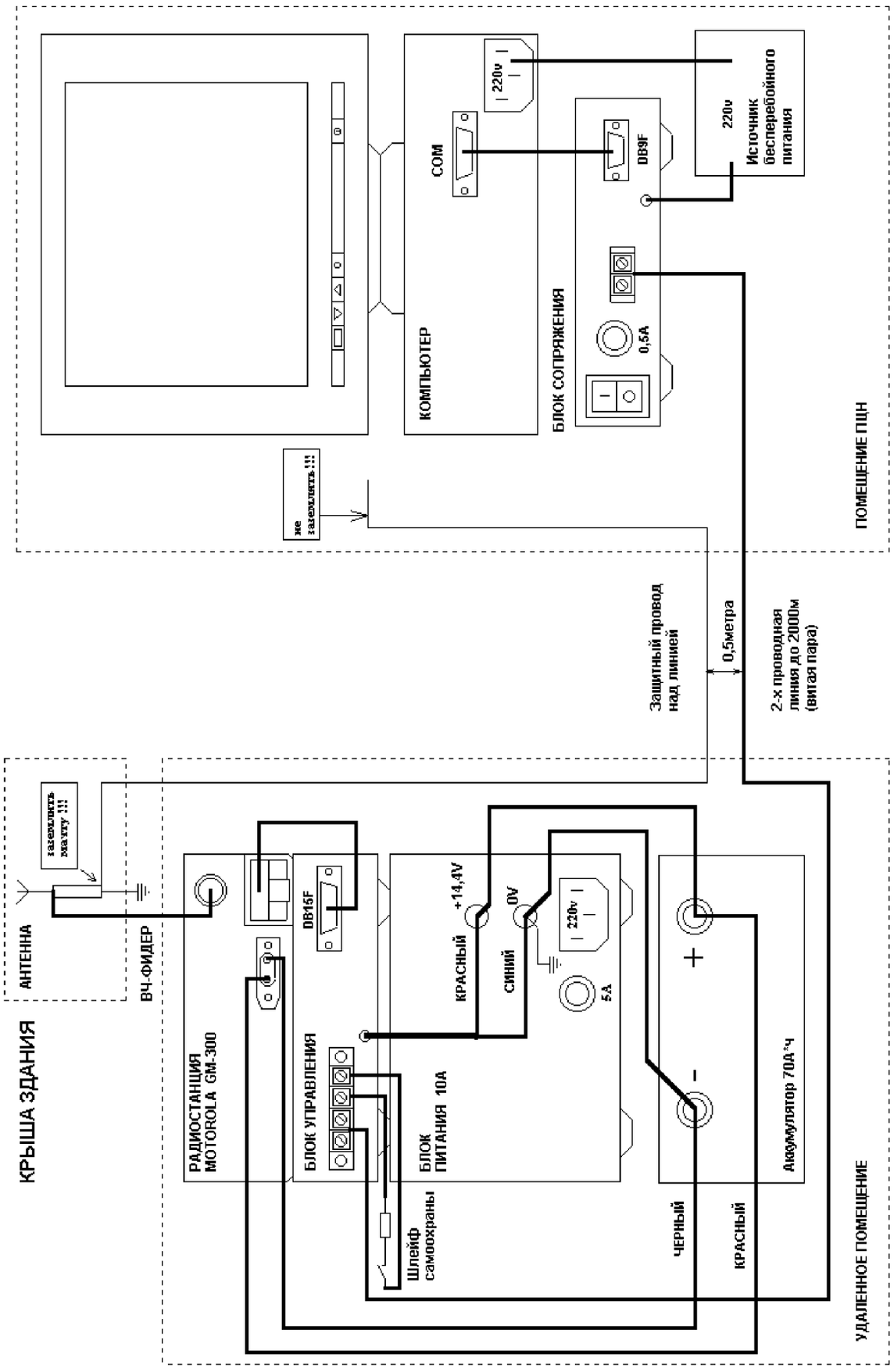


Рис. 69

Установка блоков комплекта №2, блок питания-«Иртыш-БП3-12-10»

Таблица 17 - Основные технические характеристики ретранслятора (РТ) «Иртыш-424-2»

Техническая характеристика	Значение	Примечание
Наличие ШС самоохраны	Есть, 1 ШС	
Наличие устройства «Постановки/снятия»	Есть, «Touch memory»	Считыватель внешний
Время работы от аккумуляторной батареи (часы)	Рассчитывается исходя из среднего тока потребления и ёмкости используемого РИП	Используется внешний РИП
Емкость РТ (количество ретранслируемых объектовых при времени контроля канала связи - 2 мин.)	127 шт.	
Степень защиты, обеспечиваемой оболочкой (класс IP)	IP20	
Меры для повышения вандалозащищенности	Металлический корпус, датчик вскрытия корпуса	
Диапазон рабочих температур	(от -10 до +55)°С	
Наличие световых и звуковых оповещателей, $U_{пит.}$ и $I_{пит.}$	Внешний оповещатель с $U_{пит}$ до 30 В, $I_{пит. мак.}$ до 0,5 А	

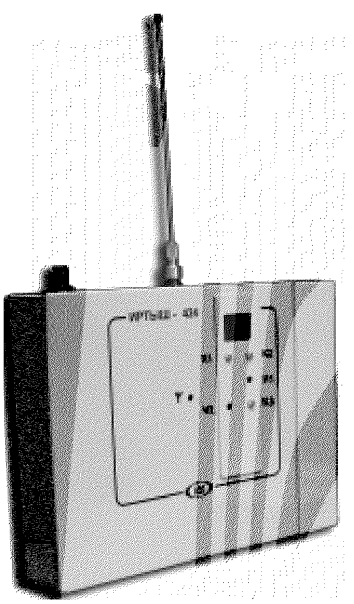


Рис. 70
Внешний вид ретранслятора «Иртыш-424-2»

4.4 Объектовое оборудование РСПИ «Иртыш-3Р»

Объектовое оборудование «Иртыш-3Р» отличается большой номенклатурой оборудования, что не позволяет подробно анализировать его в рамках данных рекомендаций. Поэтому рассмотрим объектовое оборудование на примере «Иртыш-214».

Таблица 18 - Основные технические характеристики объектового оборудования «Иртыш-214»

Вид оборудования / Техническая характеристика	Значение	Примечание
Количество ШС	Есть, 4 шт.	
Тип устройства «Постановки / снятия» (клавиатура, «Touch memory», «Proxy-карта» и т.д.)	Внешняя клавиатура, внутренний и внешний считыватели «Touch memory»	
Напряжение питания в ШС	12 В	
Максимальный ток в ШС	10 мА	В режиме короткого замыкания
Время работы от аккумуляторной батареи в режиме «Взят под охрану» (ч)	Рассчитывается, исходя из среднего тока потребления и ёмкости используемого РИП	Используется внешний РИП
Временной интервал срабатывания ШС, нормы ШС	Интервал сработки (50-100) мс	
Наличие световых и звуковых оповещателей, $U_{пит.}$ и $I_{пит. мак.}$	Световой и звуковой внешние оповещатели с $U_{пит.}$ до 30 В, $I_{пит. мак.}$ до 0,5 А	
Возможность формирования кода команды «Снят под принуждением»	Нет	
Применяемый тип ключа «Touch memory»	DS1990A	
Степень защиты, обеспечиваемой оболочкой (класс IP)	IP20	
Диапазон рабочих температур	(от -10 до +55)°С	



Рис. 71
Внешний вид «Иртыш-214»

4.5 Особенности РСПИ «Иртыш-3Р»

1) Двухсторонняя синхронная система с постоянным контролем канала связи;

2) Возможность организации работы РСПИ как в диапазоне (146-174) МГц, так и в диапазоне (400-470) МГц;

3) Возможность расширения емкости системы за счет подключения объектового оборудования по интерфейсу RS-485 и радиоконцентраторов, работающих на частотах 433 МГц;

4) Противодействие подавлению системы активной помехой за счет автоматического перехода на резервную частоту;

5) Возможность подключения объектового оборудования на пульт через ретранслятор;

6) Автоматизированная сдача объектов под охрану и снятие с охраны с помощью клавиатуры или ключей «Touch-memory»;

7) Автоматический переход оборудования на резервное питание;

Примечание. РСПИ может работать на 7 оперативных частотах ***(не путать с частотами необходимыми для частотно-территориального разноса в РСПИ, см. рис 72).*** *Эти частоты подразделяются на «основные», «резервные» и «аварийные». На основной частоте происходит плановый контроль состояния объектов по стандартному алгоритму опроса. При появлении помехи на основной частоте система автоматически переходит на резервную, не меняя алгоритма опроса. Если на объекте произошло тревожное событие, а он не может сообщить о нем ПЦН на основной или резервной частоте (попытка заглушить сигнал, временные индустриальные помехи и т.д.), то прибор переходит на аварийную частоту. Она предусмотрена только для передачи тревожных извещений, при невозможности ответить на основной или резервной частотах. Поскольку аварийная частота является «молчащей» частотой, её невозможно обнаружить и подавить за время передачи одного тревожного извещения, чем и объясняется почти 100% вероятность передачи тревожного извещения. Таким образом, желательно иметь для работы РСПИ «Иртыш-3Р» не менее 3-х рабочих частот.*

8) Большая потенциальная емкость системы (до 16000 шт. объектовых устройств);

Примечание. Данная емкость РСПИ возможна при наличии дополнительных частот на каждый из 127 радиоканальных концентраторов при их взаимной радиовидимости или при сотовом принципе построения (чередование частот через 2 зоны). При этом считаем, что наличие двух буферных зон исключают взаимное влияние концентратов при работе друг на друга (что реально не всегда выполняется).

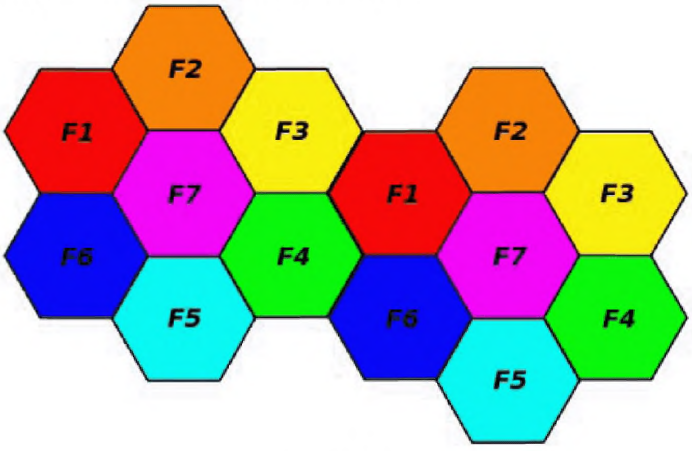


Рис. 72
Сотовый принцип построения сети в РСПИ «Иртыш 3Р»

9) Реализации возможности постановка/снятия с подтверждением с ПЦН (наличие двухстороннего канала позволяет осуществлять данную функцию);

10) Простота смены шифра доступа на объектовом путем ввода нового кода доступа на АРМ (для объектовых устройств с клавиатурой);

11) К относительным недостаткам РСПИ можно отнести использование аналоговых приемопередатчиков и отсутствие ретранслятора в вандалозащищенном исполнении;

12) Для увеличения дальности действия РСПИ можно рекомендуется производителю включить в комплект поставки направленных антенн типа «волновой канал» для объектовых устройств. При отсутствии централизованных поставок таких антенн пользователь может их приобрести самостоятельно, т.к. при совпадении рабочих частот антенны и РСПИ, можно использовать антенны любого стороннего производителя.

4.6 Обобщение

К положительным чертам РСПИ «Иртыш-3Р» следует отнести:

1) Шифрование информации;

2) Наличие функционально законченного БПУ с интерфейсом RS-485 повышает надежность работы РСПИ и позволяет выносить радиоканальную часть на высотные здания;

3) Умеренная скорость передачи информации и наличие ретранслятора позволяют получить значительный радиус действия РСПИ;

4) Развитые сервисы АРМ и РСПИ;

5) Возможность перехода РСПИ на резервные частоты;

6) Для снижения относительной стоимости охраны необходимо стремиться всегда подключать к радиоканальным концентраторам блоки проводные;

7) Наличие радиоудлинителей интерфейса RS-485 расширяет возможности РСПИ;

8) Рационально построенный протокол обмена и синхронный принцип работы обеспечивают большую емкость РСПИ.

5. Радиосистема передачи извещений «Приток-А-Р»

(Фирма-производитель ООО «Охранное бюро Сократ» г. Иркутск)

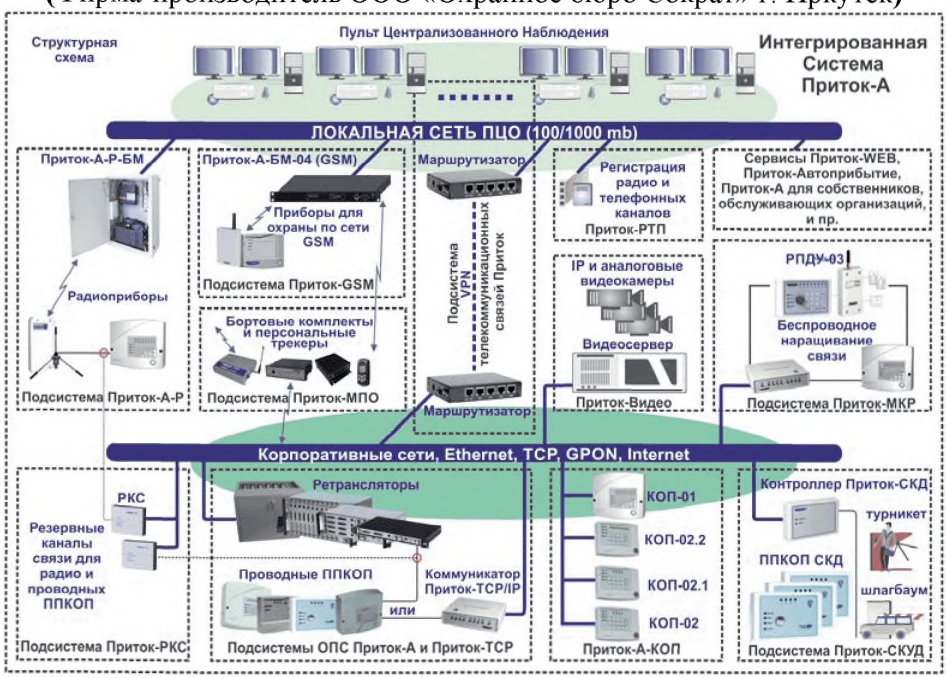


Рис. 73

Структурная схема «Приток-А»

Интегрированная система далее (ИС) «Приток-А» специализируется на приеме и отображении информации в основном от проводных систем передачи информации (далее СПИ). В состав ИС «Приток-А» входят также ретрансляторы серии «Фобос», «Приток-А-Ю», «Приток-А-Ф». Кроме того, ИС «Приток-А» может осуществлять охрану объектов с использованием технологий «GPON» («GPON» - гигабитная пассивная оптическая сеть) и протокола «TCP/IP».

Примечание. «TCP/IP» - набор сетевых протоколов передачи данных, используемых в сетях, включая сеть Интернет. Название «TCP/IP» происходит из сочетания двух наиважнейших протоколов семейства - Transmission Control Protocol («TCP») и Internet Protocol («IP»).

Необходимо отметить большой набор различных сетевых и специализированных протоколов передачи информации от объектов охраны, которые возможно использовать в ИС «Приток-А» (см. Рис. 73)

Одной из частей ИС «Приток-А» является подсистема «Приток-А-Р» (см. Рис. 74) «Приток-А-Р» может работать как в составе ИС «Приток-А», так и автономно.



Рис. 74
Структурная схема «Приток-А-Р»

5.1 Состав «Приток-А-Р»

1) Программное обеспечение (ПО) ИС «Приток-А», устанавливаемое в АРМ пульта централизованного наблюдения (ПЦН);

2) Базовые модули «Приток-А-Р-БМ» (далее БМ), в которые входят:

- радиостанция типа «Motorola GM 340»;
- контроллер базового модуля (контроллер БМ);
- резервированный источник питания.

3) Радиоретрансляторы «Приток-А-РР» (далее РР), в которые входят:

- радиостанция типа «Motorola GM 340»;
- контроллер радиоретранслятора;
- резервированный источник питания.

К БМ и РР через фидеры подключаются базовые антенны.

4) Приборы приемно-контрольные, охранно-пожарные:

- ППКОП 011-8-1 Приток-А-4(8) исполнения - 06;
- ППКОП 011-8-1 Приток-А-4(8) исполнения - 061К;
- ППКОП 011-8-1 Приток-А-4(8) исполнения - 064-1К с функцией концентратора для подключения до 29 шт. ППКОП-05,05К;

-объектовые приемопередающие устройства (РПДУ), к которым через фидеры подключаются объектовые антенны.

*Примечание. Оборудование, предназначенное для работы в диапазоне (136-174) МГц, имеет дополнительный индекс - **01**, а для диапазона (430-470) МГц - индекс - **02**.*

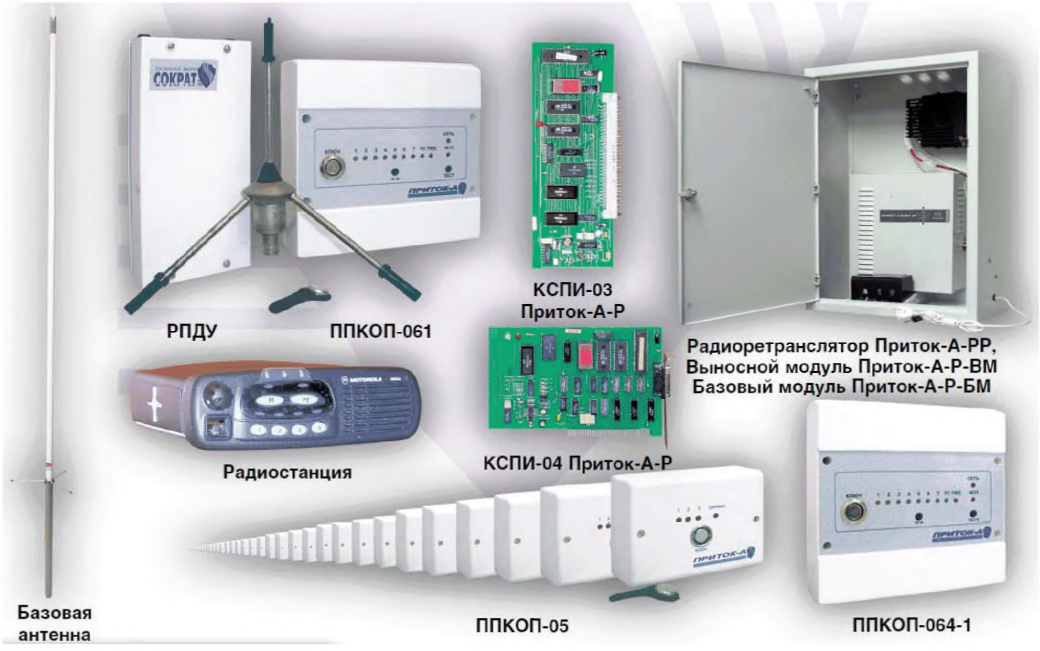


Рис. 75
Внешний вид оборудования «Приток-А-Р»

Таблица 19 - Основные технические характеристики РСПИ «Приток-АР»

Техническая характеристика	Значение	Примечание
Способ структурного построения и передачи информации РСПИ	Синхронная двухсторонняя	
Максимальное количество подключаемых объектовых устройств и необходимое при этом число рабочих частот с учетом ретрансляции сигналов	250 шт. на одной частоте	
Максимальное количество подключаемых объектовых устройств, при времени контроля канала связи - 2 минуты	250 шт.	
Диапазон рабочих частот	(136-174, 430-470) МГц	
Ширина канала радиосвязи	12,5 кГц	
Мощность РПД ПЦН	до 25 Вт	
Мощность РПД РТ	до 25 Вт	
Мощность РПД объектового устройства	1-5 Вт	
Уровень внеполосного излучения по соседнему каналу	Не более 2,5 мкВт	
Чувствительность приемника при соотношении сигнал/шум 12 дБ	0,2 мкВ	
Вид и параметры модуляции	ЧМ (FSK)	
Длительность элементарного символа	8,3 мс	
Длительность посылки между ПЦН и объектовым устройством	300 мс	
Длительность посылки между ПЦН и РТ	300 мс	
Длительность посылки между РТ и объектовым устройством	300 мс	
Наличие РТ, максимальное количество	3 шт.	
Количество уровней ретрансляций	1	
Количество видов передаваемых извещений	29 шт.	
Диапазон рабочих температур, ПЦН, УО	(от - 10 до + 45) °С	
Сервисные функции РСПИ (Возможность измерения: Рпер, КСВ, кол-во пропущенных посылок, уровня сигнала и т.п.)	Измерение уровня сигнала	

Таблица 19 - Основные технические характеристики РСПИ «Приток-АР» (продолжение)

Техническая характеристика	Значение	Примечание
Скорость передачи информации	1200 бит/с	Класс излучения 16K0FD и 6K5F2D. Несущие частоты 1300 и 2100 Гц.

Таблица 20 - Виды передаваемых извещений от блока к ПЦН

Охранные:	«Взят X», «Снят X», «Тревога X», «Неисправность пожарного шлейфа X», «Срабатывание дымового датчика X», «Пожар X», «Запрос на взятие X ,Y», «Запрос на снятие X,Y», «Не взят X», «Не снят X», (где X – номер шлейфа, а Y - код ключа ТМ), «Подбор кода» (попытка управления прибором неразрешенным ключом ТМ), «Взлом» (нарушение датчика вскрытия корпуса), «Восстановление взлома» (восстановление датчика вскрытия корпуса), «Патруль» (срабатывание датчика отметки патруля), «Восстановление патруля» (восстановление датчика отметки патруля).
Диагностические:	«Номер версии программы микроконтроллера», «Изменение настроек прибора».
Конфигурации и управления:	из АРМ ПЦН обеспечивается выполнение следующих команд: «Взять под охрану шлейф X», «Взять после выхода шлейф X», «Снять с охраны шлейф X», «Опрос состояния шлейфа X», «Опрос состояния всех шлейфов», «Запрос версии прошивки микропроцессора прибора», «Тест ок» (подтверждение проверки связи с ПЦН).

ИС «Приток-А», как и РСПИ «Приток-А-Р» обладают развитым программным обеспечением (см. Рис. 76) и распределенной структурой построения на базе серверной структуры (см. Рис. 77).

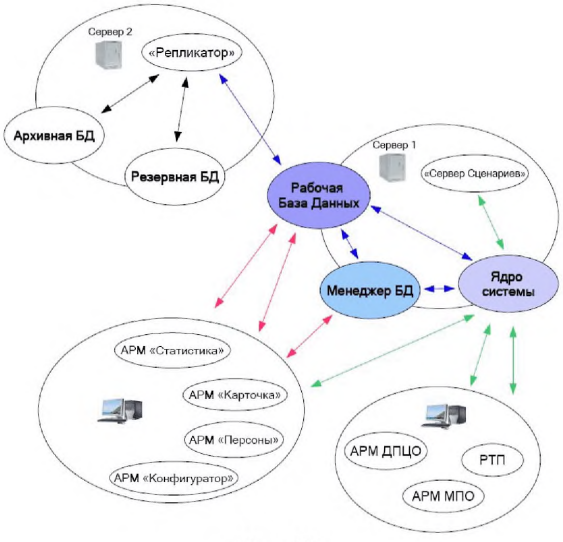


Рис. 76
Структура АРМ «Приток-А»

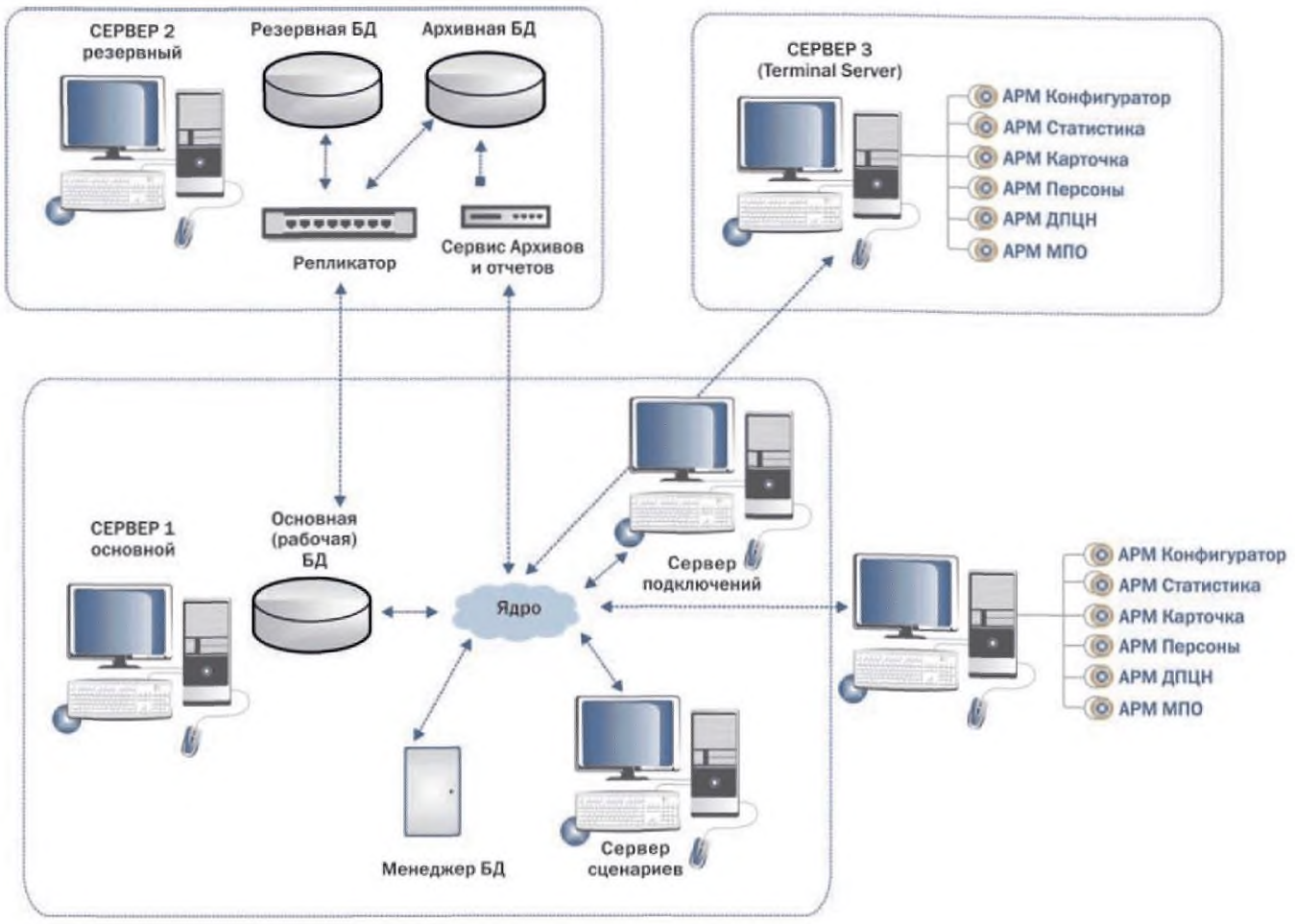


Рис. 77
Схема структуры серверов АРМ «Приток-А»

Данная особенность построения ИС «Приток-А», и «Приток-А-Р» позволяет производить объединение нескольких ПЦО (см. Рис. 78).

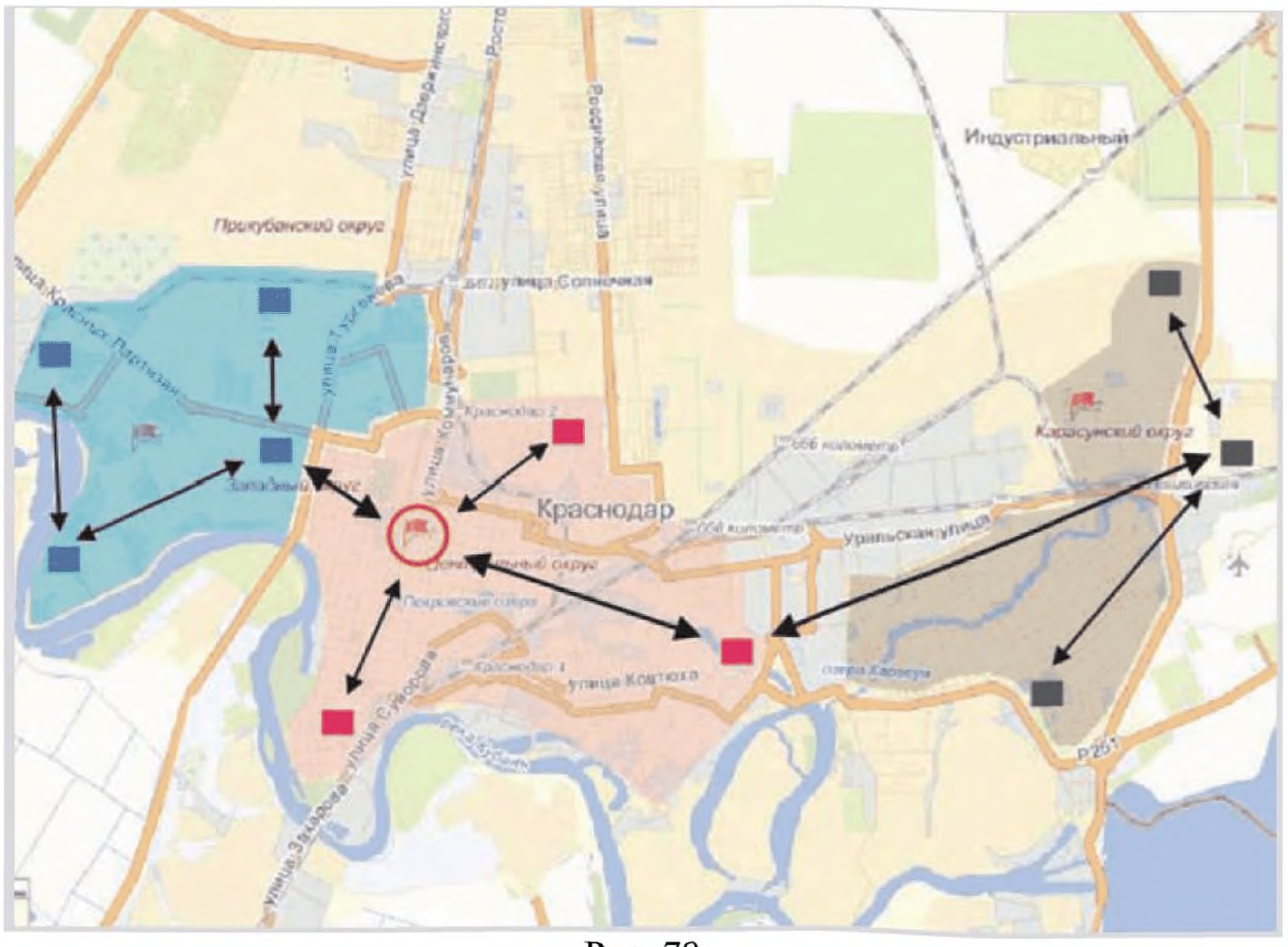


Рис. 78
Схема объединения нескольких ПЦН Краснодара с помощью ИС «Приток-А»

Можно отметить интуитивно понятный и развитый АРМ ИС «Приток-А», («Приток-А-Р»), построенный по древовидной структуре.

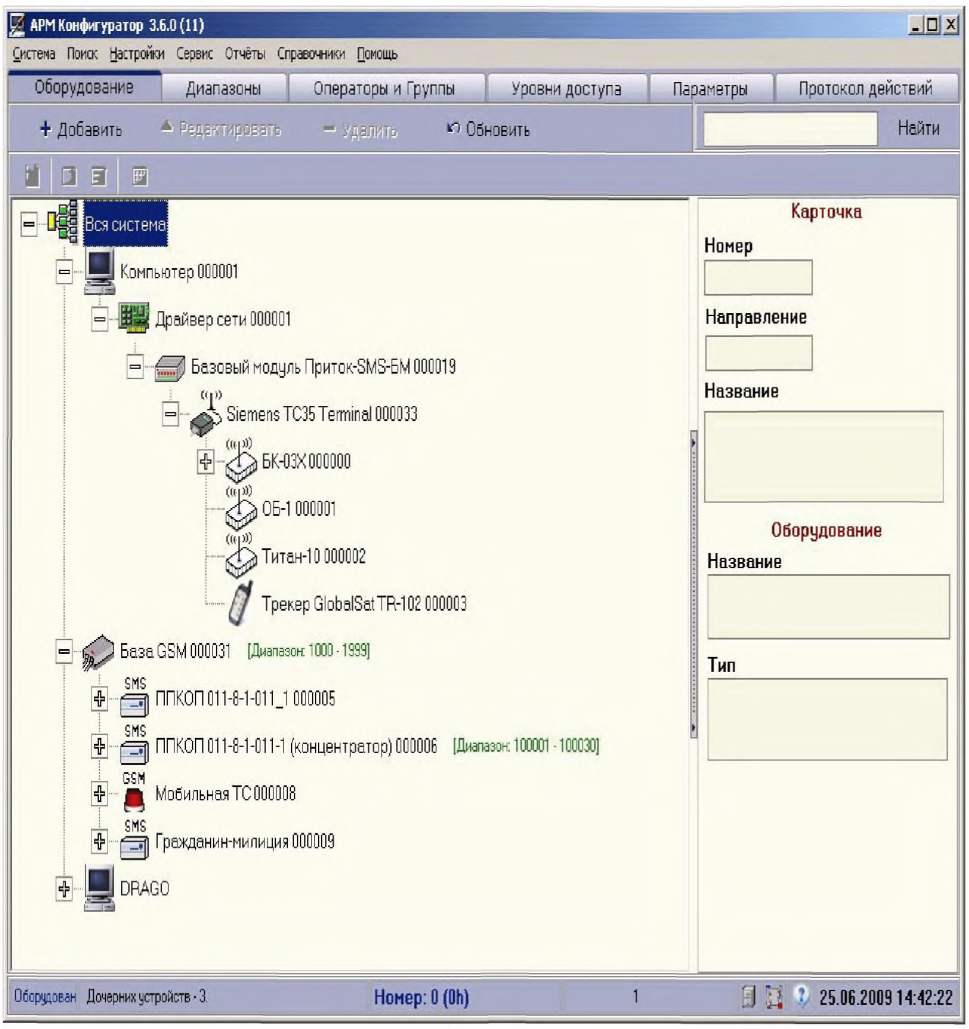


Рис. 79
Внешний вид АРМ «Конфигуратор»



Рис. 80
Внешний вид АРМ «Подключение объектового оборудования»

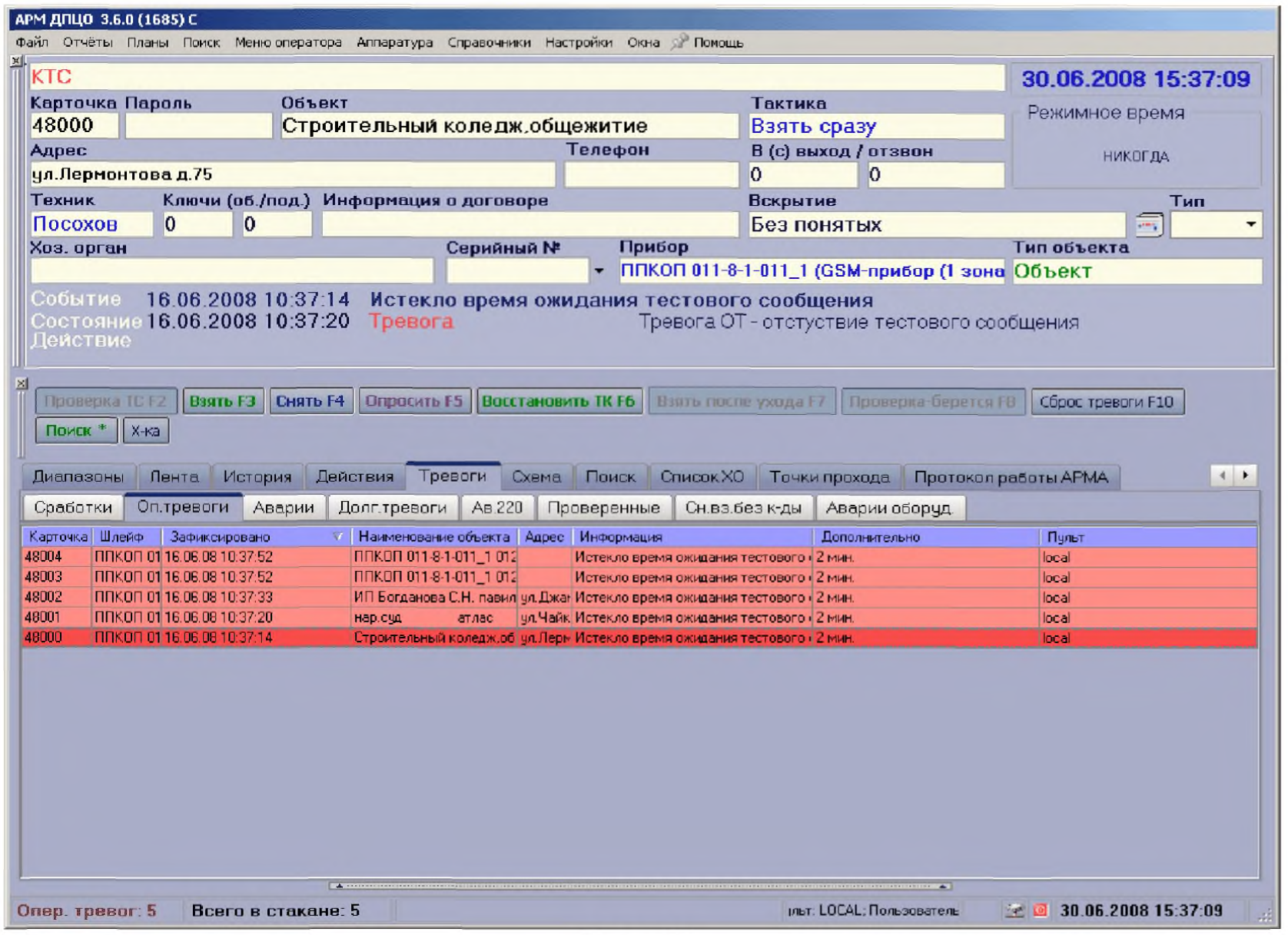


Рис. 81
Внешний вид АРМ «ДПЦО»

5.2 Варианты построения базовой станции

Вариант 1 (см. Рис. 82).

Включает в себя: контроллер системы передачи извещений (КСПИ-03), вставляемый в блок сопряжения БС-04 или БС-05, выносной модуль с базовой радиостанцией VHF/UHF и БП, базовую антенну, мачту. Связь с блоком сопряжения осуществляется по интерфейсу «Ethernet» через сеть «TCP/IP» любого вида.

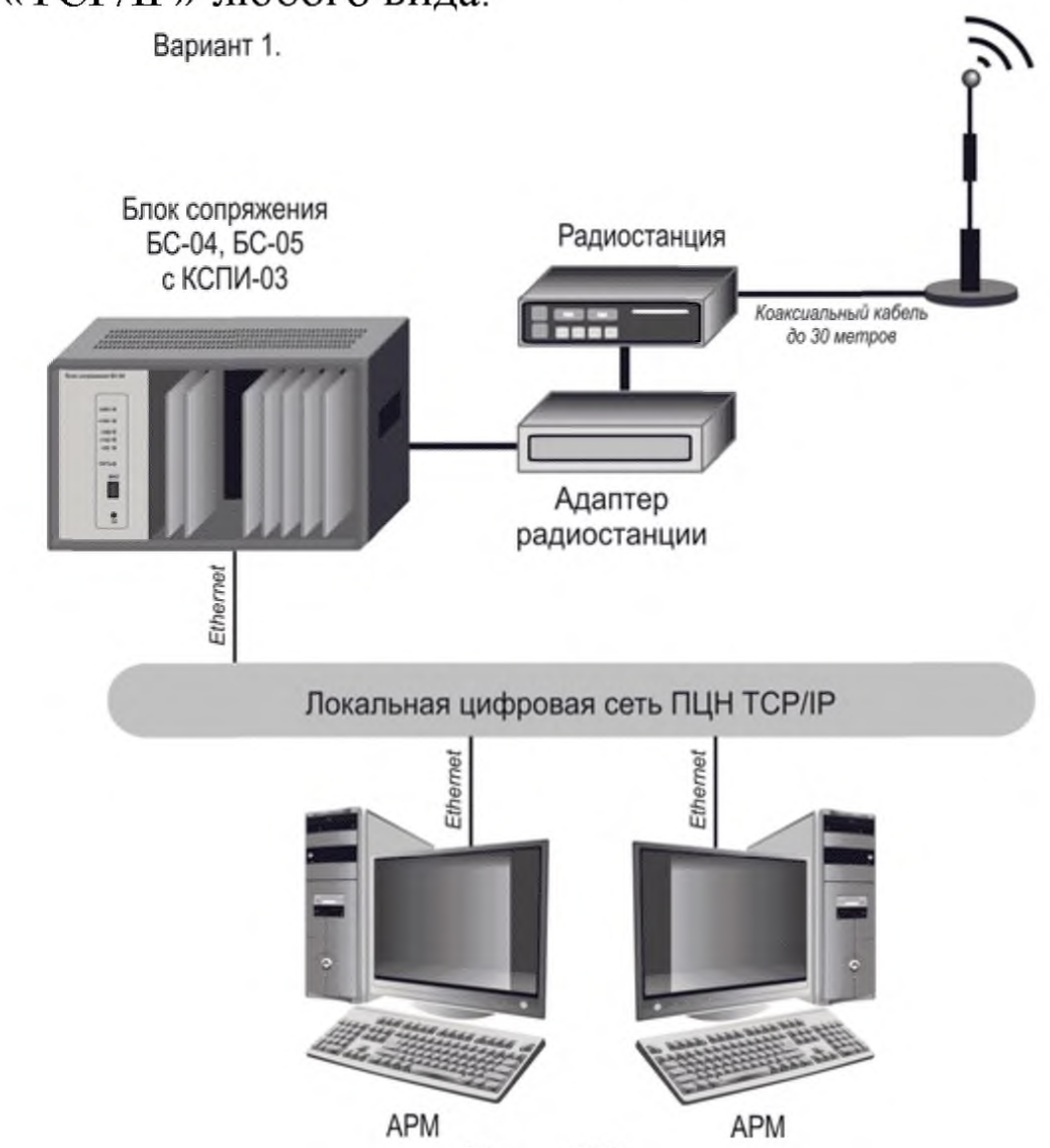


Рис. 82
Варианты построения базовой станции (вариант 1)

Вариант 2 (см. Рис. 83).

Включает в себя: КСПИ-03, вставляемый в блок сопряжения БС-04 или БС-05, выносной модуль с базовой радиостанцией VHF/UHF и БП, базовую антенну, мачту. Связь с блоком сопряжения осуществляется по интерфейсу «xDSL». Интерфейс «xDSL» позволяет увеличить длину линии до 1,8 км. Например, технология «VDSL 2» позволяет обеспечивать высокие скорости в обоих направлениях передачи - более 25 Мбит/с на линиях длиной (1,2-1,8) км.

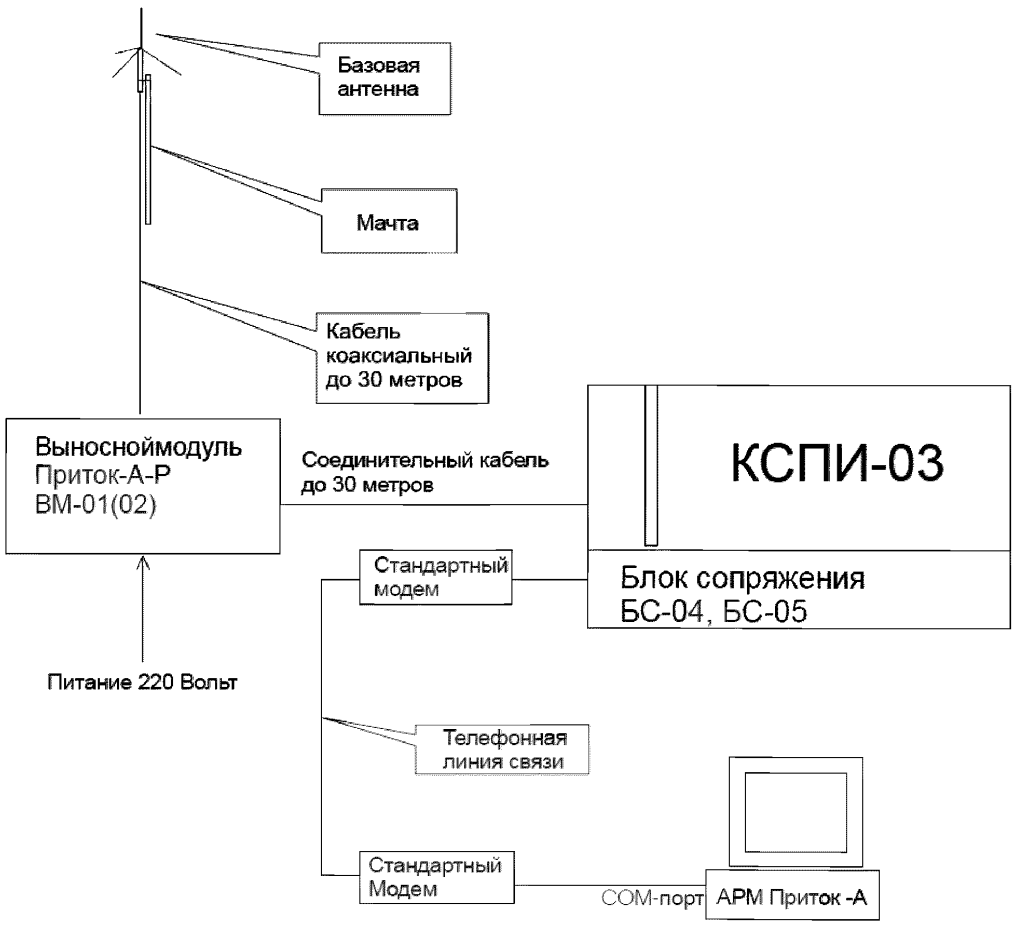


Рис. 83

Варианты построения базовой станции (вариант 2)

Вариант 3 (см. Рис. 84, 85).

Включает в себя: базовый модуль БМ-01 (02) с базовой радиостанцией VHF/UHF и БП, базовую антенну, мачту. Связь с блоком сопряжения осуществляется посредством сети «TCP/IP». Количество узлов ретрансляции хабов («HUB») или свитчеров («SWITH») неограниченно. Необходимо только учесть, что расстояние между узлами ретрансляции не должна превышать 100 м. С учетом возможности выхода сети «TCP/IP» в глобальную сеть «Интернет» дальность выноса радиоканальной части РСПИ «Приток-А-Р» теоретически неограниченна.

Примечание. Следует учесть, что использование глобальных сетей выдвигает особые требования к их надежности как в плане передачи информации, так и в плане вирусного заражения или угроз хакерских атак.

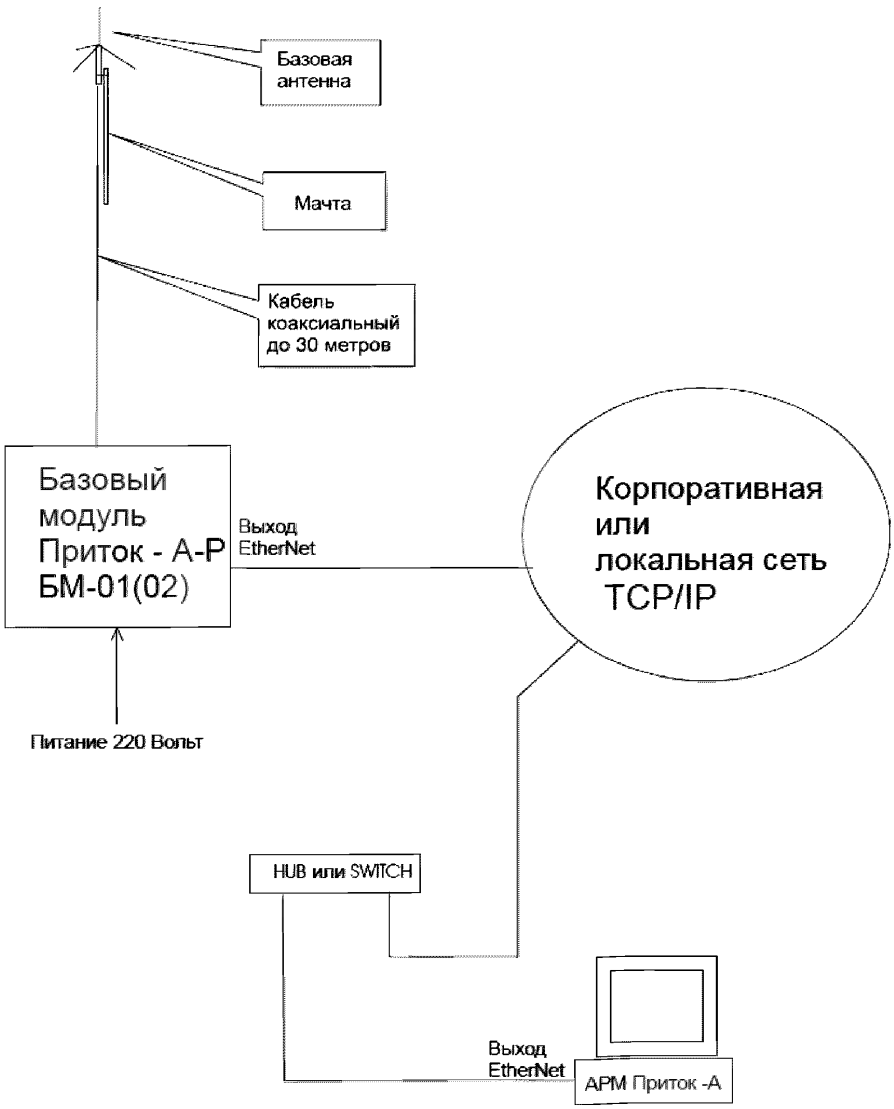


Рис. 84
Варианты построения базовой станции (вариант 3, схема подключения)

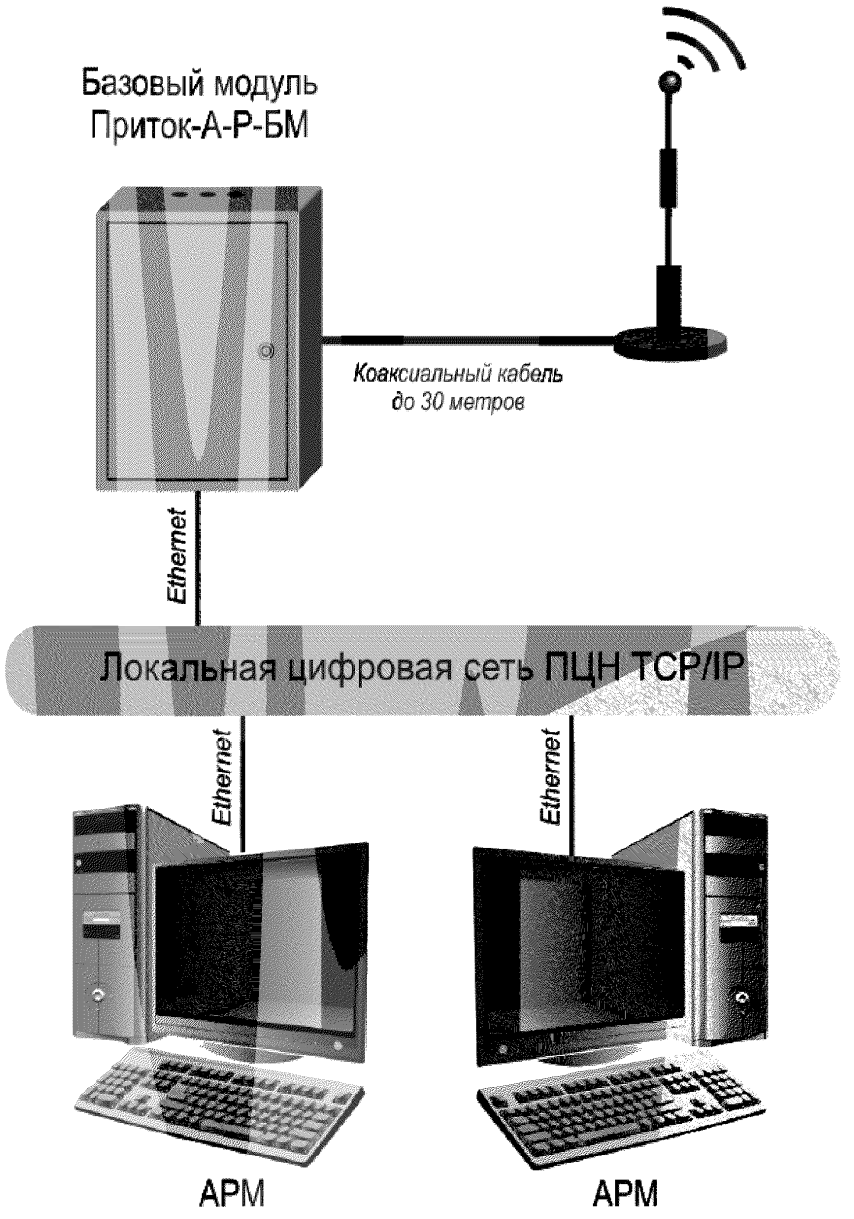


Рис. 85
Внешний вид построения базовой станции (вариант 3, структурная схема)

5.3 Объектовое оборудование РСПИ «Приток-А-Р»

Приборы приемно-контрольные охранно-пожарные (ППКОП) радиоканальные из состава РСПИ «Приток-А-Р»:

- ППКОП 011-8-1-06 ЛИПГ .425212.001-06 (4 шлейфа охранной сигнализации (ОС), 1 шлейф тревожной сигнализации);

- ППКОП 011-8-1-06(SMD) ЛИПГ .425212.001-06 (8 шлейфов охранно-пожарной сигнализации (ОПС));
- ППКОП 011-8-1-061 ЛИПГ .425212.001-061 (7 шлейфов ОС, 1 шлейф ТС);
- ППКОП 011-8-1-064 ЛИПГ .425212.001-064 (4 шлейфа ОС, 1 шлейф ТС, функция концентратора для подключения до 7 ППКОП-05);
- ППКОП 011-8-1-064(SMD) ЛИПГ .425212.001-064(8 шлейфов ОПС, функция концентратора для подключения до 29 ППКОП-05);
- ППКОП 011-8-1-064-1 ЛИПГ .425212.001-064-1 (4 шлейфа ОС, 1 шлейф ТС, функция концентратора для подключения до 29 ППКОП-05);
- ППКОП 011-8-1-064-1.2 ЛИПГ .425212.001-061-1 (7 шлейфов ОС, 1 шлейф ТС, функция концентратора для подключения до 29 ППКОП-05);
- ППКОП 011-8-1-05 ЛИПГ 425212.001-005 (проводной для работы с ППКОП 011-8-1-064, 064-1, 064-1.2, 064(SMD)).

Объектовые модули РПДУ:
- РПДУ-01(VHF) ЛИПГ.464511.002-01;
- РПДУ-02(UHF) ЛИПГ.464511.002-02.

Антенны объектовые:
- АНТ-О- VHF ЛИПГ.464646.001-01;
- АНТ-О- UHF ЛИПГ.464646.001-02.

*Примечание. Маркировка объектового оборудования РСПИ «Приток А-Р» отличается только последними цифрами в номере ППКОП, поэтому нужно быть внимательным при выборе и заказе оборудования. Несмотря на схожее обозначение, данные ППКОП имеют совершенно разные характеристики. Например, ППКОП 011-8-1-**064-1** имеет 4 шлейфа ОС, 1 шлейф ТС и может выполнять функцию концентратора для подключения до 29 ППКОП-05, а ППКОП 011-8-1-**06** имеет только 4 шлейфа (ОС) и 1 шлейф ТС.*

Объектовый модуль РПДУ ЛИПГ.464511.002 (код 5181)

Основой радиоканальной части объектового оборудования РСПИ «Приток-А-Р» является объектовый модуль РПДУ (см. Рис. 86), построенный на базе аналоговых радиостанций различных производителей (чаще всего р/с «Alinco»).

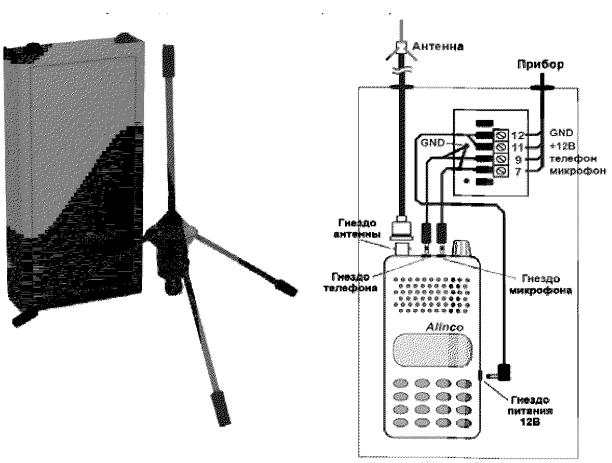


Рис. 86
Внешний вид объектового модуля РПДУ и схема его подключения

Назначение

Объектовый модуль РПДУ предназначен для подключения к приборам приемно-контрольным ППКОП 011-8-1-061К, ППКОП 011-8-1-064К и обеспечивает обмен данными по радиоканалу между объектом и базовой станцией.

«Приток-А-Р», выпускается в двух вариантах исполнения:

1) Объектовый модуль РПДУ-**01** (VHF) - для работы в диапазоне (136-174) МГц;

2) Объектовый модуль РПДУ-**02** (UHF) - для работы в диапазоне (430-470) МГц.

Примечание. Если использовать объектовый модуль РПДУ-01 диапазон работы (136-174) МГц (VHF), а ретранслятор или пультовое оборудование, работающее в диапазоне (430-470) МГц (UHF), то прием будет невозможно осуществлять.

ППКОП 011-8-1-061

ППКОП 011-8-1-061 имеет 7 шлейфов ОС, 1 шлейф ТС.

ППКОП 011-8-1-061 выполнен отдельно от РПДУ (см. Рис. 88). РПДУ может устанавливаться на расстоянии **до 300 м от ППКОП**, что позволяет легко выбрать правильное место для установки антенны.

ППКОП-061 производит контроль, обработку и индикацию состояния, **раздельное взятие/снятие 8-ми ШС**. В ППКОП-061 имеется встроенный резервный источник питания, подключаемый к сети переменного тока - 220 В.

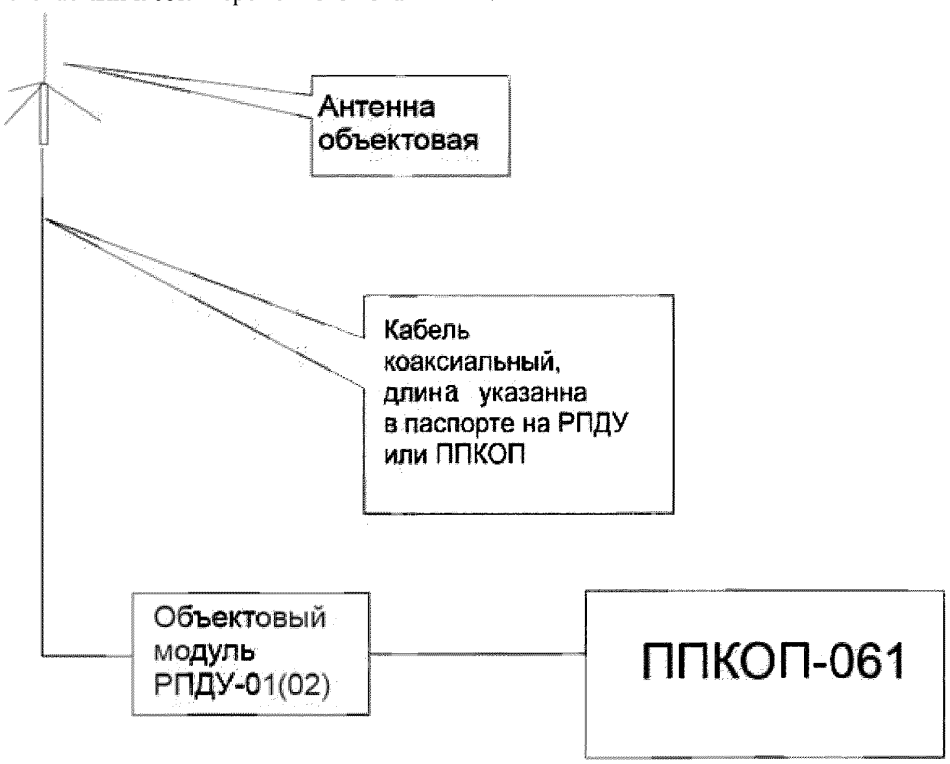


Рис. 87
Схема подключения ППКОП 011-8-1-061



Рис. 88
Внешний вид ППКОП 011-8-1-061

ППКОП 011-8-1-064-1

ППКОП-064-1 выполняет функцию концентратора, к нему **по двухпроводной сигнальной линии**, длиной до 300 м, **могут подключаться до 29 ППКОП-05 и (или) ППКОП-05К**. Они все работают с АРМ ПЦН самостоятельно, через ППКОП-064-1.

ППКОП-05К отличается от ППКОП-05 наличием встроенной клавиатуры. Они имеют 3 ШС, взятие/снятие ШМ общее. Питание осуществляется от внешнего источника постоянного тока напряжением 12 В.

Таким образом, через одно РПДУ, применяя ППКОП-064-1, обеспечивается охрана 95 ШС.

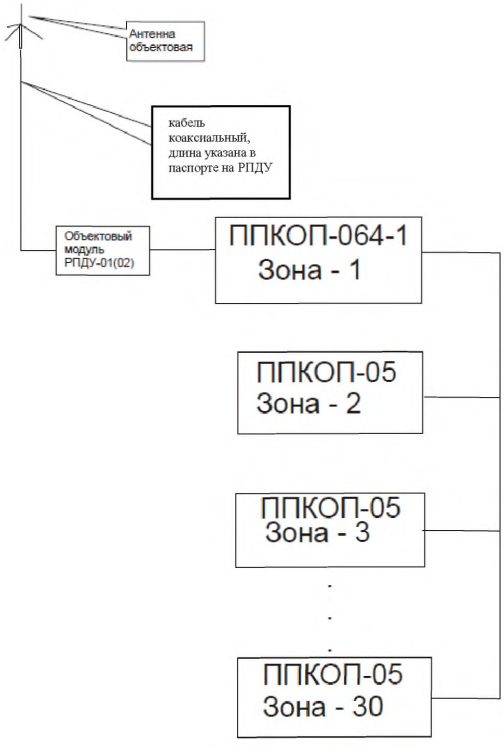


Рис. 89
Схема подключения ППКОП 011-8-1-064-1



Рис. 90
Внешний вид ППКОП 011-8-1-064-1

ППКОП 011-8-1-06



Рис. 91
Внешний вид ППКОП 011-8-1-06

Прибор выпускается в трех вариантах исполнения (см. Таблицу 18)

Таблица 21 - Основные технические характеристики РСПИ «ППКОП 011-8-1-06»

Наименование	Радиомодуль	Диапазон
ППКОП 011-8-1-06	Нет	Нет
ППКОП 011-8-1-06-**01**	Да	(136-174) МГц
ППКОП 011-8-1-06-**02**	Да	(430-470) МГц

Основные характеристики:

-1 шлейф сигнализации (тревожный или охранный);

- при тревожной тактике работы для шлейфа сигнализации не требуется «взятие» или «снятие» с помощью персональных идентификаторов. При охранной тактике работы прибора взятие под охрану и снятие с охраны осуществляется с помощью ключей «Touch Memory» или по команде «Взять», «Снять» с АРМ ПЦН, для этого к прибору подключаются выносной индикатор и считыватель выносной ключей «Touch Memory»;

- осуществляется программирование параметра шлейфа сигнализации, режимов работы внешних оповещателей и выносного индикатора;

- 2 выхода типа «открытый коллектор» для подключения световых и звуковых оповещателей;

- напряжение источника постоянного тока (10,2 - 14) В;

- потребляемый ток 1,5 А;

- диапазон рабочих температур (от -10 до +45) °С.

ППКОП 011-8-1-061К(8) ПРИТОК-А-4(8) ЛИПГ.425212.001-061.02 (код 3561)
ППКОП 011-8-1-061К(16) ПРИТОК-А-4(8) ЛИПГ.425212.001-061.02 (код 3562)

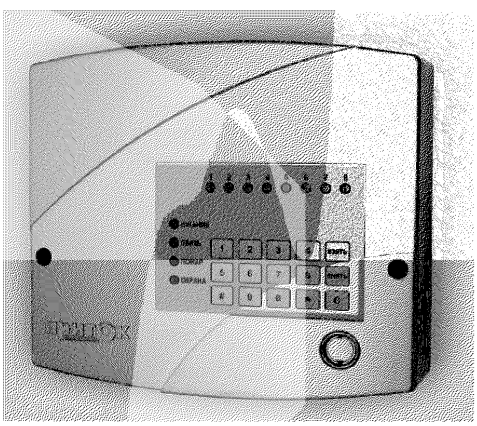


Рис. 92
Внешний вид ППКОП 011-8-1-061К(8)

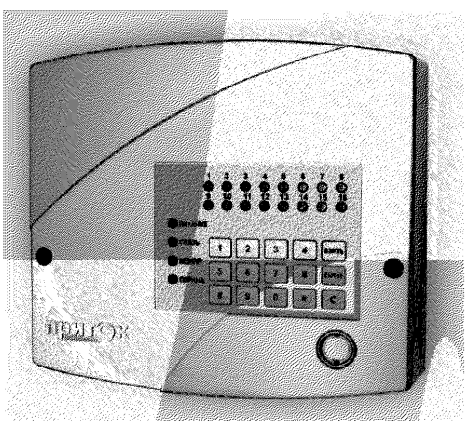


Рис. 93
ППКОП 011-8-1-061К(16)-16

Основные характеристики:

- прибор выпускается в двух вариантах исполнения, отличающихся количеством шлейфов сигнализации (ППКОП 011-8-1-061К(8)-8 шлейфов сигнализации, ППКОП 011-8-1-061К(16)-16 шлейфов сигнализации);

- взятие под охрану и снятие с охраны осуществляется посредством применения персональных электронных идентификаторов – ключей «Touch Memory», встроенной клавиатуры или внешней клавиатуры ППКОП;

- 8 или 16 шлейфов сигнализации со всеми видами охранных и пожарных извещателей;

- программирование параметров шлейфов сигнализации и режимов работы внешних извещателей;

- 4 выхода для подключения световых и звуковых оповещателей;

- режим внутреннего тестирования и проверки работоспособности;

- напряжение сети переменного тока 220 В (+10%,-15%);

- емкость встроенной АКБ 2,2 А/ч;

- максимальный потребляемый ток 0,3 А;

- диапазон рабочих температур (от -10 до +45) °С.

Таблица 22 - Технические характеристики ретранслятора (РТ) «Приток-РР»

Техническая характеристика	Значение
Наличие ШС самоохраны	-
Наличие устройства «Постановки/снятия»	-
Время работы от аккумуляторной батареи	6 часов
Емкость РТ (количество ретранслируемых объектовых при времени контроля канала связи - 2 мин.)	50 шт.
Степень защиты, обеспечиваемой оболочкой (класс IP)	IP54
Диапазон рабочих температур	(от - 10 до + 45) °С
Наличие световых и звуковых оповещателей, $U_{пит.}$ и $I_{пит.}$	Нет

Таблица 23 - Технические характеристики объектового оборудования ППКОП 011-8-1-061К Приток-А-4(8)

Вид оборудования/Техническая характеристика	Значение
Количество ШС (шт.)	8
Тип устройства «Постановки/снятия» (клавиатура, «Touch memory», «Proxy-карта» и т.д.)	Клавиатура и ТМ
Напряжение питания в ШС	17 В
Максимальный ток в ШС	4,5 мА
Время работы от аккумуляторной батареи в режиме «Взят под охрану»	4 часа
Временной интервал срабатывания ОС, (мс) нормы ОС	70 мс и выше 50 мс и ниже
Временной интервал срабатывания ПС, (мс) нормы ПС	300 мс и выше 200 мс и ниже
Наличие световых и звуковых оповещателей, $U_{пит.}$ и $I_{пит. мак.}$	Есть типа маяк, U=12 В, I -не более200 мА
Возможность формирования кода команды «Снят под принуждением»	Да
Степень защиты, обеспечиваемой оболочкой (класс IP)	IP54
Диапазон рабочих температур	(от -10 до +45) °С

5.4 Подсистема «Приток-МКР»

Подсистема «Приток-МКР» предназначена для беспроводного наращивания (удлинения связи) подсистем интегрированной системы охранно-пожарной сигнализации «Приток-А», а также для создания автономной (или работающей в составе ИС «Приток-А») подсистемы микрорадиоохраны, работающей в безлицензионном диапазоне частот (433,075-434,750) МГц и (868,0-868,2) МГц с использованием трансиверов (приемопередатчиков) мощностью не более 10 мВт.

Состав подсистемы Приток-МКР:

Программное обеспечение (ПО) ИС Приток-А, устанавливаемое на АРМы пульта централизованного наблюдения (ПЦН);

Модуль РПДУ-03 (исп. 01) для работы в диапазоне (433,075-434,750) МГц;

Модуль РПДУ-03 (исп. 02) для работы в диапазоне (868,0-868,2) МГц.

Технические характеристики:

- расстояние между узлами связи в сети до 1000 м.;
- количество каналов в пределах диапазона (433,075 - 434,750) МГц - до 100 шт.;
- количество каналов в пределах диапазона (868 - 868,2) МГц - до 10 шт.;
- количество узлов связи в радиосети до 256 шт.;

- количество модулей РПДУ- 03 - до 30 шт.;
- количество ретрансляторов в сети - 65535 шт. (любой узел связи – ретранслятор);
- каналов - 324 шт.;
- скорость - (2400-4800) бит/с;
- резервных каналов - 4 шт.;
- сетей - до 255 шт.;
- ретрансляторов или приборов в сети - до 255 шт.;
- организация маршрутов - динамическая;
- резервных маршрутов - до 4-х шт.;
- ретрансляций на маршруте - до 16 шт.;
- период тестирования - от 15 с до 4 минут;
- криптозащита - двухсторонний динамический протокол на основе «AES128».

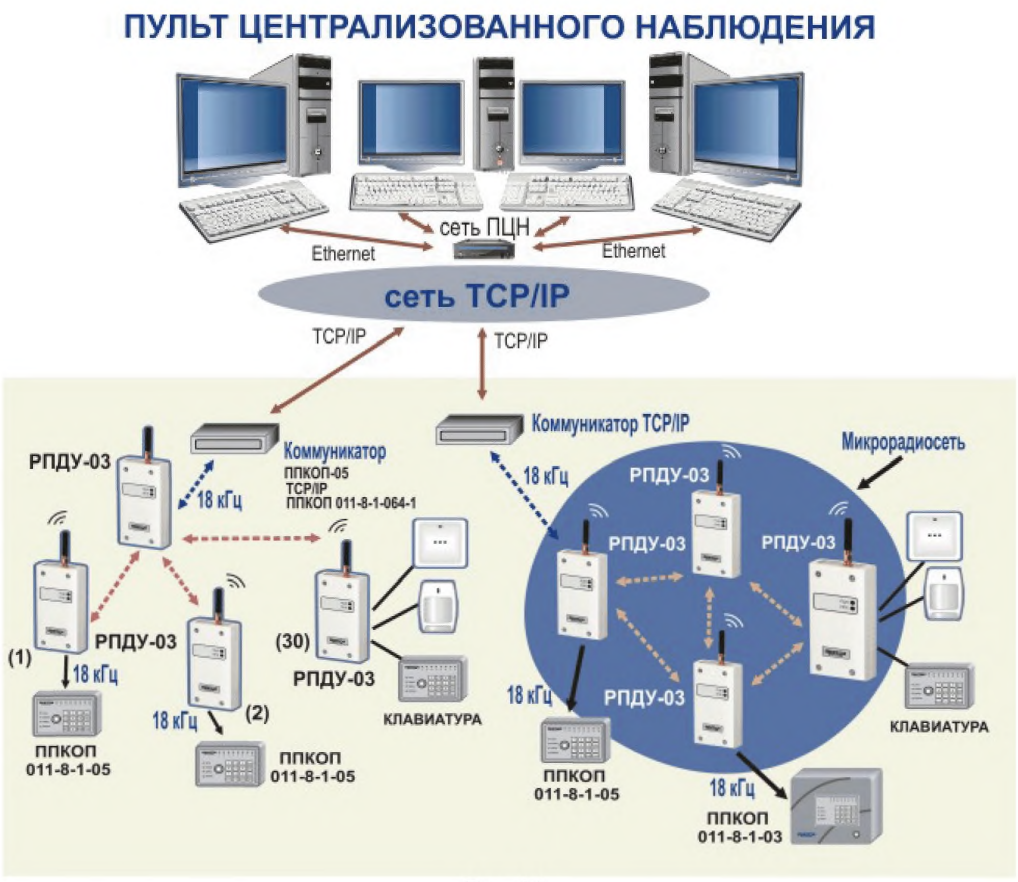


Рис. 94
Структурная схема Приток-МКР

Объектовый модуль РПДУ-03

Если РПДУ-03 используется в качестве ППКОП (см. Рис. 95), то к нему подключаются датчики охранной, пожарной или тревожной сигнализации. Для управления процессом постановки/снятия с охраны подключается клавиатура. С каждым узлом связи обеспечивается контроль канала, а при подключении ППКОП серии Приток, в том числе, и контроль канала типа «свой-чужой».



Рис. 95
РПДУ-03 используется в качестве ППКОП

Назначение

РПДУ-03 предназначен для организации микрорадиоохраны в составе «Автоматизированной системы охранно-пожарной сигнализации Приток-А».

РПДУ-03 выпускается в двух вариантах исполнения:

1) Объектовый модуль РПДУ-03 исп. 01 ЛИПГ.464511.003-01 – диапазон рабочих частот (433,075 - 434,750) МГц;

2) Объектовый модуль РПДУ-03 исп. 02 ЛИПГ.464511.003-02 – диапазон рабочих частот (868 - 868,2) МГц.

Основные характеристики:

- в микрорадиосети возможно использование до 254-х РПДУ-03, работающих в режиме оконечных узлов и одного РПДУ-03, работающего в режиме базового узла;
- напряжение источника постоянного тока - (10,6 - 14,5) В;
- потребляемый ток при приеме, не более 30 мА;
- потребляемый ток при передаче, не более 90 мА;
- диапазон рабочих температур - (от -10 до +45) °С;
- габаритные размеры - 135х60х30 мм;
- мощность передатчика - не более (0,1 -5) Вт;
- масса - 0,15 кг.

5.5 Особенности РСПИ «Приток-А-Р»

1) Использование аналоговых радиостанций для передачи информации;

2) Можно подключить только три ретранслятора;

3) Емкость ретранслятора не более - 50 объектов охраны;

4) Реализована защита объектового оборудования от подмены, путем передачи по команде с ПЦО уникального номера объекта (за один цикл опроса происходит запрос номера объекта только с одного объектового, поэтому при полной емкости РСПИ наличие подмены будет обнаружено с задержкой);

5) Рекомендованная длина коаксиального кабеля как для пультового, так и для объектового оборудования не должна превышать 30 м;

6) Низкая скорость передачи данных (1200 бит) обеспечивает большую дальность действия РСПИ;

7) Шифрование информации в Приток-МКР осуществляется с помощью алгоритма «AES128», отличающегося высокой криптостойкостью;

8) Имеется возможность выноса радиоканальной части ПЦО на высокостоящие здания с помощью различных интерфейсов;

9) Реализация возможности постановка/снятия с подтверждением с ПЦН;

10) Простота смены шифра доступа на АРМ путем ввода нового кода доступа.

5.6 Обобщение

1) РСПИ «Приток-А-Р» по принципу работы и протоколу схожа с РСПИ «Струна-5»;

2) Необходимо отметить простоту интеграции радиоканальной части «Приток-А-Р» в «Приток-А»;

3) АРМ «Приток-А-Р» имеет развитые возможности и возможность создания дистанционного управления по локальной и удаленной сети.

6. Радиосистема передачи извещений «Радиосеть»

(Фирма-производитель НПП АСБ «Рекорд» г. Александров**)**

Радиосистема передачи извещений «Радиосеть» предназначена для организации централизованной охраны до 2048 одиночных объектов, с передачей извещений по дуплексному радиоканалу в диапазонах (450-453/460-463) МГц.

В РСПИ «Радиосеть» 2048 устройств объектовых разбиты на 128 групп по 16 УО в каждой.

Основу РСПИ «Радиосеть» составляют: АРМ на базе ЭВМ, устройство организации связи (УОС), ретранслятор «РТ Радиосеть», устройство объектовое УО «Радиосеть 501».

По своему принципу работы РСПИ «Радиосеть» является двухсторонней синхронной РСПИ с независимым каналом (рабочей частотой) передачи данных и независимыми каналами синхронизации (рабочей частотой).

Использование независимых частот передачи данных и синхронизации повышает надежность синхронизации, но при этом для работы РСПИ «Радиосеть» требуется не мене 2 рабочих частот.

РСПИ «Радиосеть» рассчитана для работы в диапазоне UHF, конкретно (450-463) МГц. Считается, что использование данного диапазона частот наиболее предпочтительно при работе в городских условиях.

РСПИ «Радиосеть» обеспечивает:

- автоматическую регулировку мощности передающих устройств объектового оборудования и устройства организации связи;
- автоматическое переключение на резервную частоту (до трех резервных частот) при возникновении помехи в радиоканале или при ухудшении качества связи до критического уровня;
- автоматический поиск объектовым оборудованием сигнала ретранслятора, в случае изменения рабочих частот РСПИ;
- дистанционное конфигурирование объектового оборудования и ретранслятора;

Имеет широкие возможности по управлению и диагностике за счет использования следующих функций:

- дистанционное конфигурирование с пульта централизованной охраны (ПЦО) объектового оборудования и ретранслятора;
- дистанционное с ПЦН и локальное управление объектовым оборудованием;
- дистанционное программирование ключей хозорганов;
- дистанционная (с ПЦН) и локальная (на устройстве индикации УО) диагностика уровня принимаемого сигнала, качества приёма, мощности передатчика и КСВ антенно-фидерного тракта.

Таблица 24 - Основные параметры РСПИ «Радиосеть»

Техническая характеристика	Значение
Состав:	КСА ПЦО «Радиосеть» (ПО ПЦН); УОС «Радиосеть» (оборудование ПЦН); РТ «Радиосеть» (ретранслятор); Блок резервного питания; УО «Радиосеть-501»; УО «Радиосеть-101».
Способ структурного построения и передачи информации РСПИ	Синхронная двухсторонняя РСПИ при опросе объектовых устройств ретранслятором, асинхронная РСПИ при передаче объектовыми устройствами новых извещений
Максимальное количество подключаемых объектовых устройств и необходимое при этом число рабочих частот с учетом ретрансляции сигналов	2048 шт., 1 пара дуплексных частот с разносом (8-13) МГц, при одноуровневой ретрансляции сигнала
Максимальное количество подключаемых объектовых устройств, при времени контроля канала связи - 2 минуты **и необходимое при этом число рабочих частот с учетом ретрансляции сигналов**	1500 шт., 1 пара дуплексных частот с разносом (8-13) МГц, при одноуровневой ретрансляции сигнала
Диапазон рабочих частот	(450-453 / 460-463) МГц
Ширина канала радиосвязи	12,5 кГц
Мощность РПД ПЦН (УОС)	(0,1-5) Вт (авторегулирование)
Мощность РПД РТ	(0,1-5) Вт (программируемая)
Мощность РПД объектового устройства	(0,1-5) Вт (авторегулирование)
Уровень внеполосного излучения по соседнему каналу	Не более 2,5 мкВт
Чувствительность приемника при соотношении сигнал/шум 12 дБ	0,5 мкВ
Скорость передачи информации	4,8 Кбит/с
Вид и параметры модуляции	ЧМ, девиация частоты -1 кГц
Длительность элементарного символа	208 мкс
Длительность посылки между УОС и РТ	30 мс
Длительность посылки между РТ и УО	30 мс
Используемый вид кодирования между УОС и РТ	Код Хэмминга 14,10,4 с перемежением (длина - 14 бит, информационных - 10 бит, избыточных - 4 бита)
Используемый вид кодирования между РТ и объектовым устройством	Код Хэмминга 14,10,4 с перемежением (длина - 14 бит, информационных - 10 бит, избыточных - 4 бита)
Наличие РТ, максимальное количество	Есть, (до 128 шт. РТ, при использовании в качестве подсистем РСПИ «Струна-М»)
Количество уровней ретрансляций	1ур. (2 ур., при использовании в качестве подсистем РСПИ «Струна-М»)
Диапазон рабочих температур	ПЦН (УОС) (от +1° до +40)°С РТ (от -30° до +50)°С УО (101, 501) (от -30° до +50)°С

Таблица 25 - Сервисные функции РСПИ

Сервисные функции РСПИ	Локальная (на объекте) и дистанционная (на ПЦН) диагностика в ручном и автоматическом режиме параметров радиоканала и исправности антенно-фидерного тракта всех устройств в системе, включая уровни сигнала/шума, качество сигнала, мощности передатчиков, КСВ антенно-фидерных трактов всех устройств, с занесением измеренных в автоматическом режиме параметров в журнал работы РСПИ для определения возникших в отсутствие обслуживающего персонала неисправностей
Возможность использования резервных частот	Есть, до 3-х резервных пар дуплексных частот с автоматическим переходом при ухудшении связи
Квитирование	Есть, двухстороннее на каждое сообщение с целью обеспечения надежности связи и невозможности взятия объекта под охрану в отсутствии связи с ПЦН

Таблица 26 - Виды передаваемых извещений

Охранные:	“Взят + № хозоргана”, “Снят + № хозоргана”, “Вход”, “Тревога”, “Периметр”, “Объем”, “Пожар”, “Патруль”, “Вызов милиции”, “Проверка тревожной кнопки”, “Саботаж” (взлом), “Снят под принуждением”, “Авария питания”, “Авария резерва”, “Питание в норме”, “Неисправность (короткое замыкание) шлейфа “Пожар”, “Неисправность (обрыв) шлейфа “Пожар”, “Включение прибора”, “Нарушение связи с абонентом (группой)”, “Восстановление связи с абонентом (группой)”, “Нарушение имитостойкости”, “Восстановление имитостойкости”.
Диагностические:	“Состояние передатчика” (мощность, КСВ), “Состояние приема” (уровень, качество сигнала, уровень шума), “Тип устройства”, “Ревизия, версия ПО устройства”, “Ревизия, версия ПО РПМ/РПД”.
Конфигурация:	“Параметр устройства”, “Тип ШС”, “Параметр ШС”, “ШС включен”, “ШС отключен”, “Хозорган зарегистрирован”, “Хозорган удален”, “Зарегистрированные ключи”, “Ключи стерты”.

Таблица 27 - Технические характеристики ретранслятора (РТ) «Радиосеть»

Техническая характеристика	Значение
Наличие ШС самоохраны	Есть, 5 ШС
Наличие устройства Взятия/снятия	Есть
Время работы от аккумуляторной батареи	4 часа (25 часов при использовании блока резервного питания)
Емкость РТ (количество ретранслируемых объектовых при времени контроля связи - 2 мин.)	1500 объектовых устройств
Степень защиты, обеспечиваемой оболочкой (класс IP)	IP20
Диапазон рабочих температур	(от -30 до +50)°С
Наличие световых и звуковых оповещателей, $U_{пит.}$ и $I_{пит. мак.}$	Клеммы подключения внешних световых и звуковых оповещателей $U_{пит}$=12 В, $I_{пит. мак.}$=100 мА

Таблица 28 - Технические характеристики объектового оборудования

«Радиосеть-501»	
Техническая характеристика	**Значение**
Количество ШС	5 шт.
Тип устройства взятия/снятия (клавиатура, «Touch memory», «Proxy-карта» и т.д.)	Клавиатура, «Touch memory» (возможность подключения внешнего считывателя «Proximity»)
Напряжение питания в ШС	12 В
Максимальный ток с ШС, для питания двухпроводных извещателей	25 мА
Максимальное $R_{лин}$, сопротивление провода ШС (кОм)	1 кОм
Максимальное $R_{утечки}$ ШС,	20 кОм
Время работы от аккумуляторной батареи в режим взят	25 часов
Временной интервал ШС	Срабатывания 500 мс и выше нормы от 300 мс и ниже
Наличие световых и звуковых оповещателей, $U_{пит}$ и $I_{пит\ мак}$	Клеммы подключения внешних световых и звуковых оповещателей $U_{пит.}$=12 В, $I_{пит.\ мак.}$=100 мА
Возможность формирования кода команды «Снят по принуждению»	Есть
Применяемый тип ключа «Touch memory»	Код, набираемый на клавиатуре, DS 1990A, комбинированный (DS 1990A + код)
Степень защиты, обеспечиваемой оболочкой (класс IP)	IP20
Диапазон рабочих температур	(от -30 до +50)°С
«Радиосеть-101» (тревожная кнопка)	
Техническая характеристика	**Значение**
Количество ШС	1 шт.
Тип устройства взятия/снятия (клавиатура, «Touch memory», «Proxy-карта» и т.д.)	-
Напряжение питания в ШС	12 В
Максимальный ток с ШС, для питания двухпроводных извещателей	25 мА
Максимальное $R_{лин.}$, сопротивление провода ШС	1 кОм
Максимальное $R_{утечки}$ ШС	20 кОм
Время работы от аккумуляторной батареи в режим взят	25 часов
Временной интервал ШС	Срабатывания 500 мс и выше нормы от 300 мс и ниже
Наличие световых и звуковых оповещателей, $U_{пит.}$ и $I_{пит.\ мак.}$	Клеммы подключения внешних световых и звуковых оповещателей $U_{пит.}$=12 В, $I_{пит.\ мак.}$=100 мА
Возможность формирования кода команды «Снят по принуждению»	-
Степень защиты, обеспечиваемой оболочкой (класс IP)	IP20
Диапазон рабочих температур	(от -30° до +50)°С

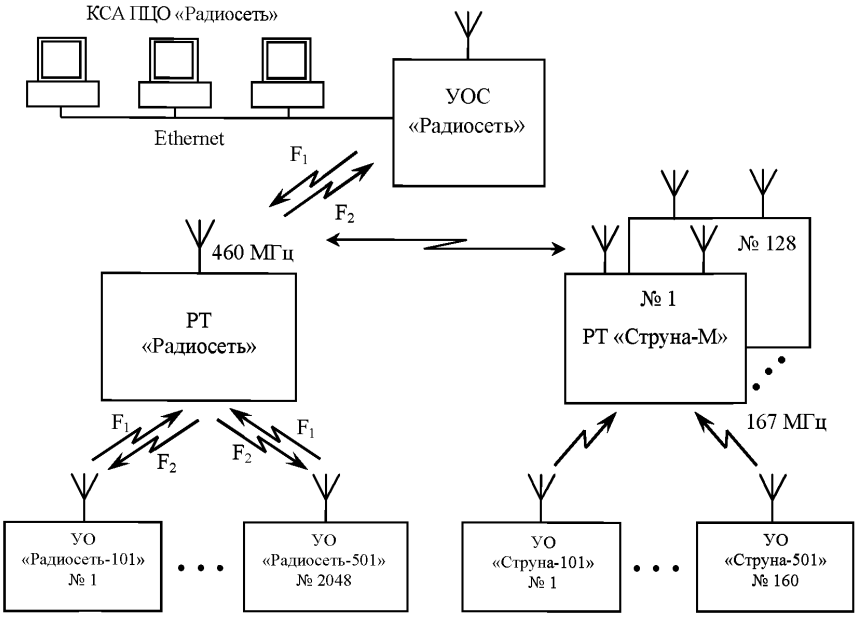


Рис. 96

Структурная схема РСПИ «Радиосеть»

F_2 - частота передачи РТ (приема УОС, УО) - (460-463) МГц;

F_1 - частота приема РТ (передачи УОС, УО) - (450-453) МГц.

Примечание. Необходим разнос между парой дуплексных частот (от 8 до 13) МГц (рекомендуется (8-10) МГц), шаг сетки частот – 12,5 кГц.

Рекомендуется получить резервные частоты (до 3 отдельных частот для каждого направления или до 3 пар дуплексных частот) с параметрами, аналогичными основной паре частот. Резервные частоты должны отличаться от основной пары рабочих частот **не более ±150 кГц** (ограничение связано с техническими характеристиками дуплексера ретранслятора).

Описание РСПИ «Радиосеть»

Основным устройством в РСПИ «Радиосеть» является ретранслятор. Ретранслятор в процессе работы формирует непрерывный радиосигнал на частоте F_2 - (460-463) МГц, с нумерованными интервалами. Интервалом является минимальный отрезок времени, предназначенный для передачи одного сообщения. Остальные устройства в системе (УОС и объектовое оборудование) принимают сигнал ретранслятора, и при необходимости осуществляют передачу информации ретранслятору на частоте F_1 - (450-453) МГц синхронно с принятым интервалом. Таким образом, в пределах одного дуплексного канала связи образуются логические каналы связи между ретранслятором и каждым устройством в системе. В отличие от ретранслятора, в котором используется дуплексный канал связи (одновременный прием и передача), объектовые устройства и УОС используют полудуплексный канал (в режиме передачи прием невозможен).

Ретранслятор по кругу запрашивает текущее состояние подключенного объектового оборудования. Длительность цикла опроса всех устройств в системе пропорциональна задействованной емкости системы и обеспечивает время контроля связи с объектовыми устройствами от 40 до 150 секунд. Если от устройства на запрос ретранслятора не был получен ответ, ретранслятор несколько раз посылает повторный запрос, после чего принимает решение о потере связи с устройством, с передачей соответствующего тревожного сообщения на пульт.

Для уменьшения времени доставки новых тревожных и служебных сообщений объектовые устройства используют для передачи таких сообщений специально выделенные для этого интервалы.

При каждом сеансе обмена объектового оборудования с ретранслятором контролируется подлинность оборудования (имитостойкость) в обоих направлениях. При обнаружении потери имитостойкости с устройством ретранслятор активирует описанный выше процесс перезапроса устройства для скорейшего подтверждения подмены устройства. Устройство в свою очередь при невозможности определить подлинность ретранслятора перестает выполнять команды ПЦО и выполнять некоторые функции, связанные с передачей информации на ПЦО (например, взятие под охрану).

Для работы РСПИ достаточно одной пары частот. Если в РСПИ дополнительно задействованы резервные частоты, становится возможным переход ретранслятора на эти частоты при возникновении помехи в основном канале. Резервные частоты в обоих направлениях будут перебираться ретранслятором до момента установления двухсторонней связи ретранслятора с УОС. Со своей стороны УОС и объектовое оборудование также пытаются установить связь с ретранслятором путем перебора всех возможных запрограммированных основных и резервных частот. Этот процесс (при условии наличия непораженных каналов) может длиться до двух минут, с выдачей соответствующего сообщения на КСА ПЦО. Также в объектовом оборудовании предусмотрена функция сканирования всего возможного диапазона частот с целью исключить локальное перепрограммирование оборудования после смены рабочих частот РСПИ.

В РСПИ «Радиосеть» предусмотрена автоматическая регулировка мощности излучения передатчиков УОС и объектового оборудования. Это необходимо для улучшения электромагнитной обстановки в зоне работы РСПИ, а также для уменьшения влияния на другие радиосистемы, работающие поблизости. Процесс регулирования мощности инерционный и может занимать по времени до 24 ч после начала функционирования РСПИ.

Мощность передатчиков устройств (УОС, УО) снижается до достижения определенного уровня сигнала на входе ретранслятора, на основе информации, получаемой от ретранслятора. Мощность передатчика ретранслятора устанавливается в процессе первичной инициализации РТ и в процессе эксплуатации не меняется.

Устройство организации связи УОС «Радиосеть» выполняет функции моста между локальной сетью пульта и ретранслятором. Для связи УОС с ретранслятором используется стандартный приемопередатчик «Радиосеть», используемый в объектовом оборудовании. УОС подключается к локальной сети через встроенный «Ethernet» адаптер. Это дает возможность разместить УОС вблизи антенны, сократив длину кабеля антенны и уменьшив потери в нем.

Ретранслятор «Радиосеть» позволяет работать со 128 группами. Группой может быть физическое устройство (например, ретранслятор «Струна-М», ретрансляторы второго уровня, проводные концентраторы и т.д.) или виртуальное устройство, находящееся внутри ретранслятора «Радиосеть». Виртуальные группы могут работать с 16 независимыми объектовыми устройствами, таким образом, полная емкость системы при использовании только групп независимых устройств составляет 2048 устройств объектовых. Полная емкость системы, где используются групповые устройства разных типов, определяется суммой устройств в каждой группе.

Для обеспечения правильного функционирования объектового оборудования каждое устройство вводится в сеть специальной процедурой. В процессе этой процедуры устройству присваивается номер в системе (№ группы, № абонента). После этого устройство вводится в сеть под своим номером и производится обмен шифротаблицами между РТ и устройством для обеспечения имитостойкости. Предусмотрена возможность дистанционного изменения номера устройства (переконфигурирование РСПИ).

Ретранслятор, как и объектовое оборудование, также вводится в сеть, при этом для обеспечения имитостойкости ретранслятора, обмен шифротаблицами происходит между РТ и УОС.

Для идентификации устройств внутри одной РСПИ используются два параметра, которые вводятся во все устройства РСПИ на этапе их начальной инициализации:

- номер системы 0-31 (используется в заголовках всех сообщений);
- идентификатор системы (используется на логическом уровне).

Для успешного совместного функционирования всех устройств эти два параметра должны быть одинаковыми во всех устройствах данной РСПИ и не совпадать с параметрами аналогичных РСПИ, работающих в зоне радиовидимости. Данные параметры необходимы для перехода на резервные частоты и в процессе сканирования частот объектовым оборудованием в случае смены рабочих частот РСПИ.

Поскольку в РСПИ радиосеть используются двунаправленные каналы связи, все конфигурирование оборудования (за исключением первичной инициализации), включая регистрацию и удаление ключей хозорганов, выполняется дистанционно. **Также дистанционно проводится диагностика антенно-фидерных трактов конкретных устройств, проверяется исправность приемопередатчиков, осуществляется измерение уровней и качества принимаемых сигналов.**

Для выявления мешающего воздействия на работу РСПИ по радиоканалу в системе предусмотрена функция измерения уровня шума в каналах приема всех устройств РСПИ. Статистика ведется по основному и резервным (в случае работы на них) радиоканалам с отображением на АРМ по запросу.

В РСПИ предусмотрена автоматическая передача на ПЦН диагностических параметров, указанных выше, при превышении критических значений для фиксации причин неисправностей в отсутствие обслуживающего персонала. Данная функция позволяет обнаружить и устранить периодически возникающие помехи в канале связи и неисправности оборудования.

6.1 Устройство организации связи УОС «Радиосеть»

Назначение УОС

УОС (см. Рис. 90) устанавливается на ПЦО и обеспечивает:

- совместную работу с РТ «Радиосеть»;
- прием сообщений от РТ «Радиосеть» и передачу их к АРМ;
- передачу команд от АРМ (автоматизированного рабочего места) на РТ «Радиосеть»;
- имитостойкость связи с РТ.



Рис. 97
Внешний вид УОС «Радиосеть»

Подготовка УОС к работе:

- подключить провода от клемм УОС **« ~ 220 В»** к сети переменного тока;
- соединить УОС кабелем «Ethernet» с локальной сетью ПЦО;
- вставить предохранитель в колодку подключения ~220 В.

Индикатор **«Питание»** на плате управления при наличии напряжения сети переменного тока должен постоянно светиться.

Установить IP адрес и номер порта для связи с АРМ.

Для этого установить в соответствии с Рис. 98 перемычки “WE” и “ETH” на плате управления УОС. Перемычка “RS” должна быть снята.

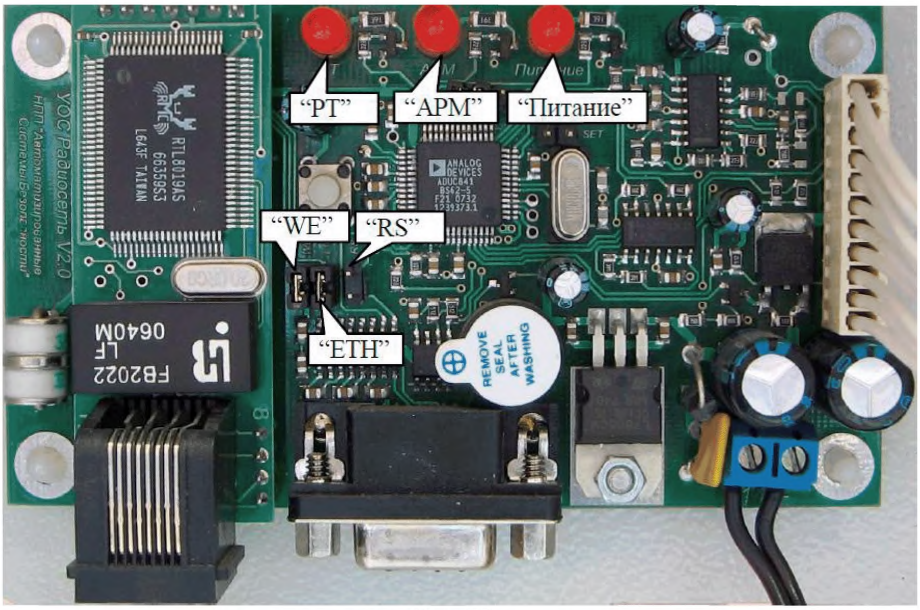


Рис. 98
Внешний вид платы УОС

Запустить на компьютере, соединенном с УОС через локальную сеть «Ethernet», программу изменения IP адреса «Ethcfg.exe» из комплекта поставки.

Далее, в соответствии с Рис. 99, нажать кнопку «Поиск». В окне «Device list» появятся MAC адреса устройств, доступных в данный момент в сети «Ethernet». Если на пульте используется больше одного УОС, в окне «Device list» может отображаться несколько MAC адресов. В этом случае необходимо определить какое из устройств (УОС) нужно настраивать методом выключения УОС и повторного нажатия кнопки «Поиск». Выбрать настраиваемый УОС, установив галочку напротив его MAC адреса в окне «Device list». На вкладке «Simple Configure» заполнить поля в соответствии с рисунком (IP адрес выбирается в соответствии с РЭ на АРМ, исходя из конфигурации имеющейся локальной сети, номер порта - 5001, скорость (Speed) - 19200, timeout - 52ms). Нажать кнопку «Create and save configuration», при этом изменения сохранятся в УОС. Снять перемычку «WE» на плате управления УОС.

Внимание! Никогда не изменяйте параметры других устройств, не относящихся к данному УОС, так как это может привести к их неработоспособности.

При правильно установленных параметрах «Ethernet» и функционирующем АРМ индикатор «АРМ» должен светиться постоянным светом. Если индикатор «АРМ» прерывисто светится - нет связи с АРМ.

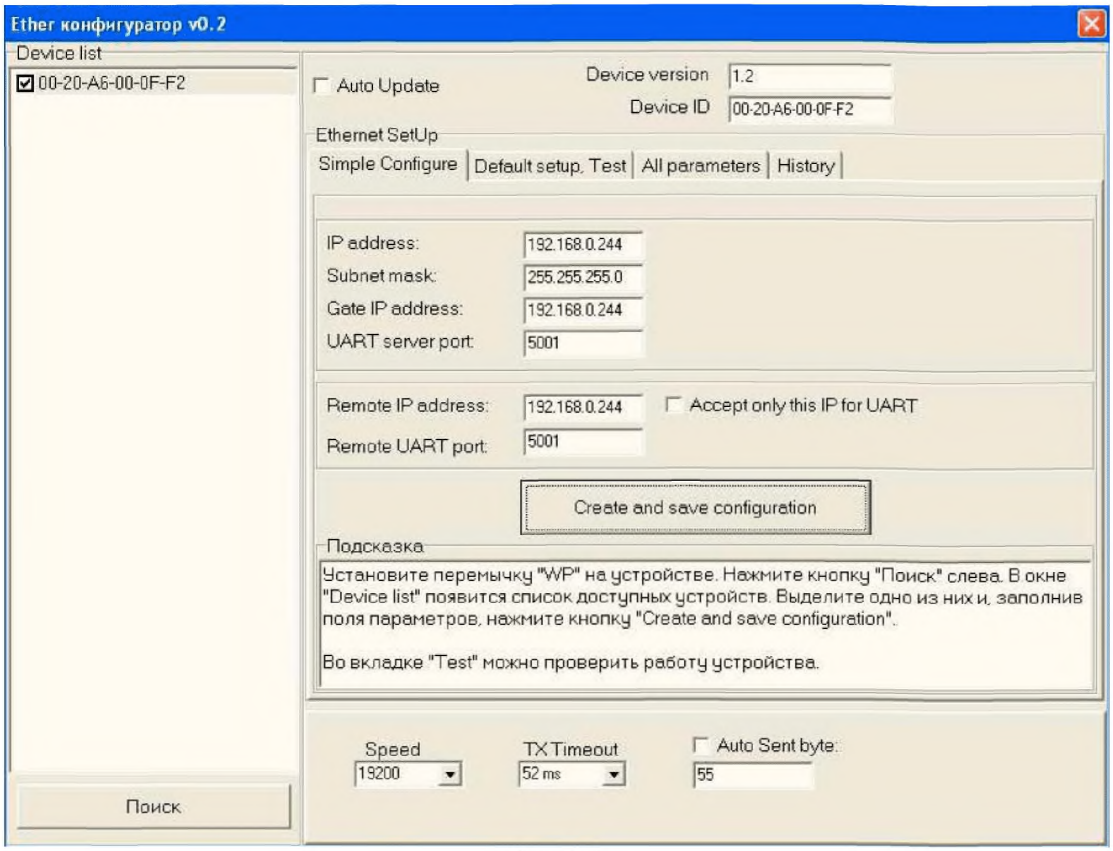


Рис. 99
Программирование параметров УОС

При включении АРМ, при наличии связи с УОС, в УОС из базы АРМ заносится конфигурация, необходимая для правильного функционирования УОС в составе системы. После этого, при наличии связи с ретранслятором, индикатор «РТ» должен светиться постоянным светом. Если индикатор «РТ» прерывисто светится - нет связи с РТ.

Если нет связи с АРМ, УОС издает прерывистый звуковой сигнал, при переполнении буфера обмена появляется непрерывный звуковой сигнал.

6.2 Ретранслятор РТ «Радиосеть»

Ведущим звеном в РСПИ «Радиосеть» является ретранслятор (см. Рис. 100). Обычно в других РСПИ ведущим узлом является ПЦН, в этом состоит конструктивная особенность РСПИ «Радиосеть».

Внимание! Эксплуатация РТ допускается только на выделенных в установленном порядке частотах. При заказе ретранслятора РТ «Радиосеть» необходимо указывать точные номиналы основной пары дуплексных радиочастот.

Это необходимо для настройки дуплексера ретранслятора на предприятии-изготовителе на требуемые частоты. Если при заказе номиналы частот не были указаны, ретранслятор поставляется с дуплексером, настроенным на средние частоты рабочих диапазонов. В таком случае, после получения основной пары частот, необходимо произвести настройку дуплексера на выделенные частоты на предприятии-изготовителе РСПИ или предприятии-изготовителе дуплексера. **При невыполнении указанного требования работоспособность ретранслятора не обеспечивается**.

Предприятие-изготовитель постоянно работает над улучшением пользовательских характеристик РТ, поэтому перед началом работы необходимо обновить программное обеспечение РТ для обеспечения совместимости с остальными устройствами РСПИ.

Последние версии ПО и инструкция по программированию находятся на сайте:

gost.e-ecolog.ru

По вопросу приобретения программатора, получения инструкции по программированию и последних версий ПО (при необходимости) следует обращаться на предприятие-изготовитель.

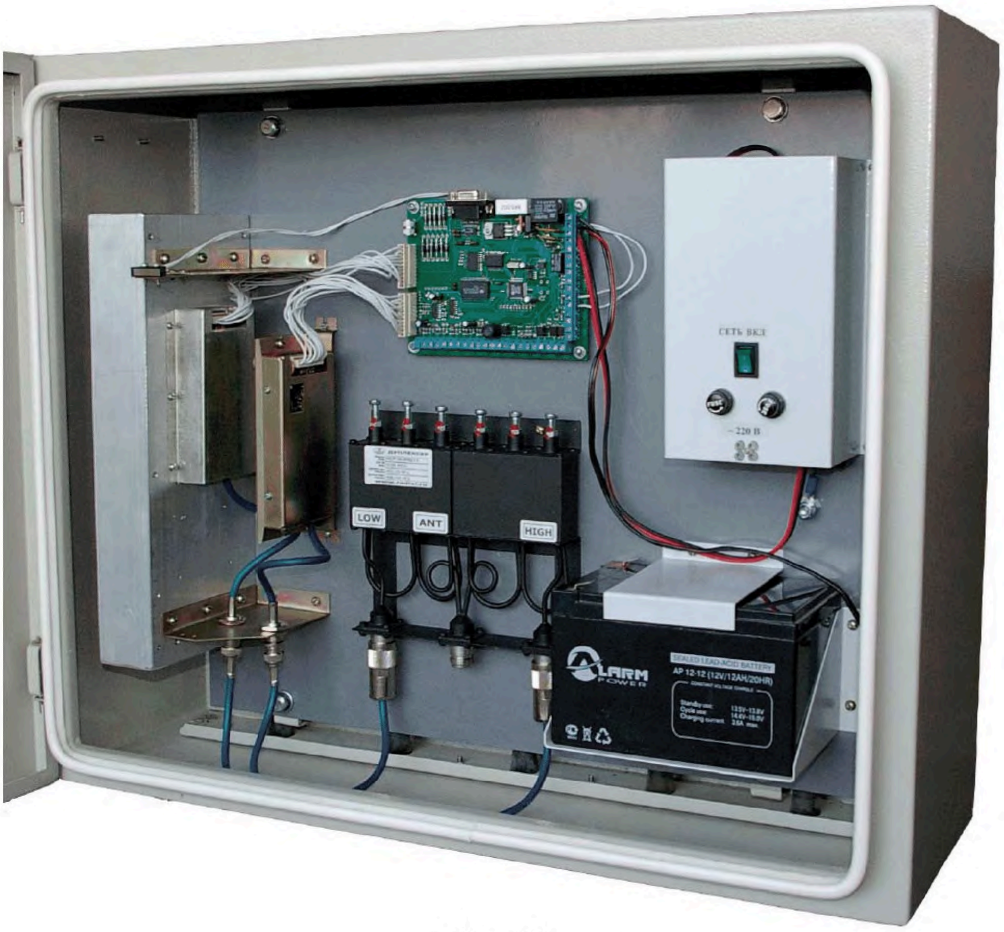


Рис. 100
Внешний вид РТ «Радиосеть»

Технические характеристики

РТ обеспечивает:

- прием, обработку, накопление сообщений от объектовых устройств, объединенных в 128 групп по 16 УО (всего 2048 шт.), с последующей передачей их на ПЦО по дуплексному радиоканалу (с разносом 8-10 МГц) через УОС «Радиосеть»;
- прием команд от ПЦО через УОС «Радиосеть» и передачу их на объектовое оборудование по дуплексному радиоканалу;
- обнаружение потери связи с УОС «Радиосеть» и с ПЦО, с передачей соответствующего сообщения объектовому оборудованию;
- обнаружение подмены УОС «Радиосеть» (в этом случае команды ПЦО не выполняются);

- обнаружение потери связи с объектовым оборудованием, с передачей соответствующего сообщения на ПЦО;

- обнаружение подмены объектового оборудования, с передачей соответствующего сообщения на ПЦО;

- контроль целостности корпуса РТ с формированием извещений «Ретранслятор открыт», «Ретранслятор закрыт»;

- заряд аккумуляторной батареи напряжением (от 13,5 до 13,8) В;

- контроль напряжения питания РТ с формированием извещения «Авария питания» при переходе на электропитание от аккумуляторной батареи;

- контроль напряжения аккумуляторной батареи с формированием извещения «Авария резерва» при снижении напряжения аккумуляторной батареи до (11,4± 0,4) В;

- отключение РТ при снижении напряжения аккумуляторной батареи до (10,5 ±0,4) В;

- индикацию уровня и качества принимаемого сигнала УОС;

- индикацию состояния передатчика (текущая мощность, КСВ, код ошибки);

- переход на резервные каналы приема и/или передачи при потере связи с УОС, снижении качества связи с УОС до критического уровня;

- выходную мощность передатчика (0,1-5) Вт ±2 дБ (в соответствии с запрограммированным значением);

- диапазон частот передатчика (460-463) МГц;

- диапазон частот приемника (450-453) МГц;

- обеспечение функций пятишлейфного устройства объектового (для организации самоохраны ретранслятора).

Интегрированное в РТ УО обеспечивает:

- возможность подключения к клеммам «ШС1» - «ШС5» пяти шлейфов сигнализации (ШС), программируемых на формирование любого из извещений: «Тревожная кнопка», «Вход», «Периметр», «Объем», «Пожар», «Технологический» или программное отключение;

- состояние «Норма» для всех типов ШС, кроме ШС «Пожар».

В интегрированном УО предусмотрена возможность дистанционного программирования следующих параметров:

- адрес УО (№ группы, № абонента);

- количество ШС, подключаемых к прибору – (от 1 до 5) шт.;

- назначение типов ШС для всех шлейфов;

- разрешение/запрещение автономного управления замком;

- разрешение/запрещение автономного взятия/снятия;

- разрешение/запрещение дистанционного снятия прибора с охраны;

- разрешение/запрещение постоянной световой индикации состояния ШС;

- разрешение/запрещение звуковой индикации тревог;

- разрешение/запрещение индикации тревог;

- разрешение/запрещение взятия с неисправными ШС;

- разрешение/запрещение взятия без ШС «Объем»;

- разрешение/запрещение начала процесса взятия с открытой дверью и другое.

В УО предусмотрена возможность дистанционного программирования параметров шлейфов:

- ШС типа «Вход» - разрешение контроля в состоянии «Снят»;

- ШС типа «Тревожная кнопка» - разрешение индикации нарушения;

- время восстановления ШС – (от 10 до 150) с (дискретностью 10 с), или восстанавливается с пульта.

Можно отметить развитые функциональные возможности, как самого ретранслятора, так и встроенного в него устройства объектового.



Рис. 101
Устройство индикации (УИ)

В РТ реализована функция самодиагностики, которую можно наблюдать на устройстве индикации РТ (см. рис. 101). Перед началом работы всегда необходимо проконтролировать работоспособность РТ с помощью режима самодиагностики.

Установить перемычку «Установка» на плате управления РТ, при этом РТ войдет в режим установки начальных параметров, что подтверждается серией красных вспышек индикатора «СОСТ» на УИ.

При необходимости установки всех параметров интегрированного УО в соответствии с заводскими установками, в режиме установки начальных параметров РТ, нажать и удерживать кнопку «УПР» на УИ в течение 10 с. Это приведет к установке всех параметров интегрированного УО в соответствие с заводскими установками, при этом индикаторы ШС1-ШС5, «Сеть» и «Сост» загорятся желтым светом.

При выполнении данной операции также стираются все ранее зарегистрированные хозорганы и адрес УО. Операция установки всех параметров УО в соответствие с заводскими установками необходима в случае, если не известен присвоенный ранее адрес УО, необходимый для ввода УО в сеть.

В режиме установки начальных параметров необходимо выполнить процедуру первичной инициализации РТ, для чего приложить к считывателю мастер-ключ DS1993, предварительно запрограммированный на АРМ. Процесс считывания ключа будет отображаться желтым светом на индикаторах ШС1-ШС5. Если ключ успешно прочитан, индикаторы ШС1-ШС5, «Сеть» и «Сост» загорятся зеленым светом.

Если индикаторы ШС1-ШС5, «Сеть» и «Сост» загораются красным светом, следует повторить процедуру считывания ключа. Если мастер-ключ не может быть успешно прочитан, следует перепрограммировать мастер-ключ на АРМ.

Снять перемычку «Установка» на плате управления РТ, при этом РТ перейдет в режим нормального функционирования, что подтверждается серией красных вспышек индикатора «СОСТ» на УИ.

После первичной инициализации РТ должен установить связь с УОС (при условии, что УОС включен и инициализирован с АРМ), о чем свидетельствует вспыхивающий 2 раза в секунду индикатор «СОСТ» на УИ (в случае, если РТ еще не введен в сеть). Дать команду с АРМ на ввод ретранслятора в сеть, при выполнении которой происходит обмен ключами между УОС и РТ для обеспечения дальнейшей имитостойкости.

Если первичная инициализация РТ выполнена правильно и РТ успешно введен в сеть с АРМ, индикатор «СОСТ» светиться не должен (в случае, если интегрированное УО еще не введено в сеть), или должен светиться постоянно (в случае, если интегрированное УО введено в сеть).

Если индикатор «СОСТ» вспыхивает 1 раз в 2 секунды, значит ретранслятор сигнал от УОС не принимает (возможно УОС выключен, или УОС не принимает сигнал ретранслятора, или неправильно выполнена первичная инициализация РТ, или РТ находится слишком далеко от УОС, или неисправна антенна, или в данном месте повышенный уровень помех).

Если индикатор «СОСТ» вспыхивает 2 раза в секунду, значит сигнал от УОС принимается, но с пультом в данный момент связи нет или РТ не введен в сеть с АРМ.

Далее необходимо нажать и удерживать кнопку «УПР» в течение 5 секунд, РТ перейдет на 5 минут в режим диагностики радиоканала. В этом режиме индикаторы «СЕТЬ» и «СОСТ» индицируют выбранный параметр, в соответствии с Таблицей 29, на индикаторах ШС1-ШС5 отображаются значения параметров. Переключение между параметрами по кругу осуществляется при нажатии кнопки «УПР». Для выхода из режима диагностики нажать и удерживать кнопку «УПР» в течение 5 секунд.

Переключение между параметрами по кругу осуществляется при нажатии кнопки «УПР». Для выхода из режима диагностики нажать и удерживать кнопку «УПР» в течение 5 секунд.

Таблица 29 - Режимы самодиагностики РТ

Параметр	СЕТЬ	СОСТ
Уровень принимаемого сигнала от УОС	Зеленый	-
Качество принимаемого сигнала от УОС	Желтый	-
Текущая мощность передатчика РТ	-	Зеленый
Текущий КСВ РТ	-	Желтый
Код ошибки передатчика РТ	-	Красный

Уровень принимаемого сигнала от УОС отображается на индикаторах ШС1-ШС5 в соответствии с Таблицей 30. Устойчивая связь РТ с УОС обеспечивается при уровне сигнала -80dBm (22мкВ) и более.

Таблица 30 - Уровень принимаемого сигнала

Уровень принимаемого сигнала	ШС1	ШС2	ШС3	ШС4	ШС5
-100dBm (2 мкВ) и менее	-	-	-	-	-
-100dBm (2 мкВ) :-90dBm (7 мкВ)	Красный	-	-	-	-
-90dBm (7 мкВ) : -80dBm (22 мкВ)	Желтый	Желтый	-	-	-
-80dBm(22 мкВ) : -70dBm(70 мкВ)	Зеленый	Зеленый	Зеленый	-	-
-70dBm(70 мкВ) : -60dBm(224 мкВ)	Зеленый	Зеленый	Зеленый	Зеленый	-
-60dBm(224 мкВ) и более	Зеленый	Зеленый	Зеленый	Зеленый	Зеленый

Качество принимаемого сигнала от УОС отображается на индикаторах ШС1-ШС5 в соответствии с Таблицей 31. Устойчивая связь РТ с УОС обеспечивается при качестве сигнала 50% и более.

Таблица 31 - Качество принимаемого сигнала

Качество принимаемого сигнала	ШС1	ШС2	ШС3	ШС4	ШС5
10% и менее	-	-	-	-	-
10% - 30%	Красный	-	-	-	-
30% - 50%	Желтый	Желтый	-	-	-
50% - 70%	Зеленый	Зеленый	Зеленый	-	-
70% - 90%	Зеленый	Зеленый	Зеленый	Зеленый	-
90% и более	Зеленый	Зеленый	Зеленый	Зеленый	Зеленый

Текущая мощность передатчика РТ (измеренная с помощью встроенного в передатчик измерителя КСВ) отображается на индикаторах ШС1-ШС5 в соответствии с Таблицей 32. Мощность передатчика РТ задается при программировании мастер-ключа на АРМ.

В зависимости от планируемой зоны покрытия РТ мощность может быть 100% и менее (рекомендуется 100%, если данный РТ не мешает работе других радиосистем).

Таблица 32 - Текущая мощность передатчика

Текущая мощность передатчика	ШС1	ШС2	ШС3	ШС4	ШС5
20% и менее	Светится	-	-	-	-
20% - 40%	Светится	Светится	-	-	-
40% - 60%	Светится	Светится	Светится	-	-
60% - 80%	Светится	Светится	Светится	Светится	-
80% и более	Светится	Светится	Светится	Светится	Светится

Текущий КСВ отображается на индикаторах ШС1-ШС5 в соответствии с Таблицей 33. Цвет индикации зависит от текущего значения КСВ (зеленый - КСВ в норме, желтый и красный - КСВ не в норме).

Примечание. Устойчивая работа РТ обеспечивается при КСВ 1.6 и менее.

Таблица 33 - Текущий КСВ

Текущий КСВ	ШС1	ШС2	ШС3	ШС4	ШС5
3.1 и более	Красный	-	-	-	-
2.1 – 3.0	Красный	Красный	-	-	-
1.7 – 2.0	Желтый	Желтый	Желтый	-	-
1.4 – 1.6	Зеленый	Зеленый	Зеленый	Зеленый	-
1.0 – 1.3	Зеленый	Зеленый	Зеленый	Зеленый	Зеленый

Код ошибки передатчика РТ отображается на индикаторах ШС1-ШС4 в соответствии с Таблицей 34 (индикатор светится зеленым светом - ошибка отсутствует, индикатор светится красным светом - ошибка присутствует).

Таблица 34 - Код ошибки передатчика

	Код ошибки передатчика
ШС1	Передатчик РТ не может уменьшить мощность до установленного значения
ШС2	Передатчик РТ не может увеличить мощность до установленного значения
ШС3	Отраженная мощность превышает допустимое значение
ШС4	КСВ превышает допустимое значение

Особенности развертывания и работы РТ «Радиосеть»:

Развертывание РТ необходимо производить на высокостоящих зданиях, стремясь обеспечить минимальную длину высокочастотных кабелей. Одним из возможных мест для такого развертывания являются лифтовые комнаты высотных зданий. В них присутствует электропитание, отопление, относительно сухо.

Поскольку РТ обладает полноценными функциями охранного оборудования происходит одновременная охрана помещения лифтовой комнаты, что выгодно и городским коммунальным службам. На основе данного компромисса можно решить вопрос о размещении РТ в помещении лифтовой комнаты.

Поскольку РТ обладает развитыми функциями самодиагностики необходимо всегда использовать при работе данные режимы, как при развертывании РТ, так и при дальнейшей эксплуатации РСПИ «Радиосеть».

6.3 АРМ «Радиосеть»

РСПИ «Радиосеть» имеет развитый АРМ, по своей логике работы и принципам построения данный АРМ близок к широко распространенному АРМ «Эгида».

АРМ «Радиосеть» состоит из следующих компонентов:

- **Сервер событий** – программный компонент, отвечающий за обмен между всеми модулями, входящими в состав АРМ «Радиосеть». На каждом из компьютеров, входящих в состав комплекса в обязательном порядке должен быть запущен «Сервер событий»;

- **АРМ АБД** – рабочее место администратора базы данных, которое можно запустить на любом компьютере. Предназначено для ведения графической, справочной и служебной информации. Количество рабочих мест в системе – неограниченно;

- **Считыватель ключей RS232** – электронный модуль в пластиковом корпусе. Предназначен для занесения кодов ключей абонентов в соответствующие поля таблиц администратора базы данных (АБД), а также записи служебной информации из АБД в ключи для переноса в устройства системы;

- **АРМ ДПУ** – рабочее место оператора ПЦН. Предназначено для отображения графической и служебной информации о состоянии ОО и управления ОО. Количество рабочих мест в системе – неограниченно;

- **Драйвер** – программный компонент, отвечающий за обмен информацией между ТСО и АРМ ДПУ. Для каждого типа опрашиваемых устройств необходим свой компонент драйвера. Данный компонент устанавливается автоматически при установке АРМ ДПУ;

- **Firebird** – свободная система управления базами данных (СУБД), обеспечивающая параллельную обработку оперативных и аналитических запросов. Для работы с АРМ «Радиосеть» необходимо использовать «Firebird v.1.5 – 2.0». Дистрибутив СУБД «Firebird» входит в комплект установочной программы АРМ «Радиосеть». Данный компонент должен быть установлен на всех компьютерах комплекса.

Отдельные окна АРМ показаны на Рис. (102-105). Ограниченный объем рекомендаций не позволяет подробно останавливаться на всех возможностях АРМ РСПИ «Радиосеть», но данные рисунки дают общее представление об его интерфейсе.

Более полно особенности работы АРМ и его возможности изложены в документах:

Руководство по эксплуатации автоматизированного рабочего места администратора базы данных ФИДШ.425688.101 РЭ (АРМ АБД);

Руководство по эксплуатации автоматизированного рабочего места дежурного пульта управления ФИДШ.425688.102 РЭ (АРМ ДПУ);

Руководство по эксплуатации и другой эксплуатационной документации на РСПИ «Радиосеть».

Можно отметить интуитивно понятное построение АРМ.

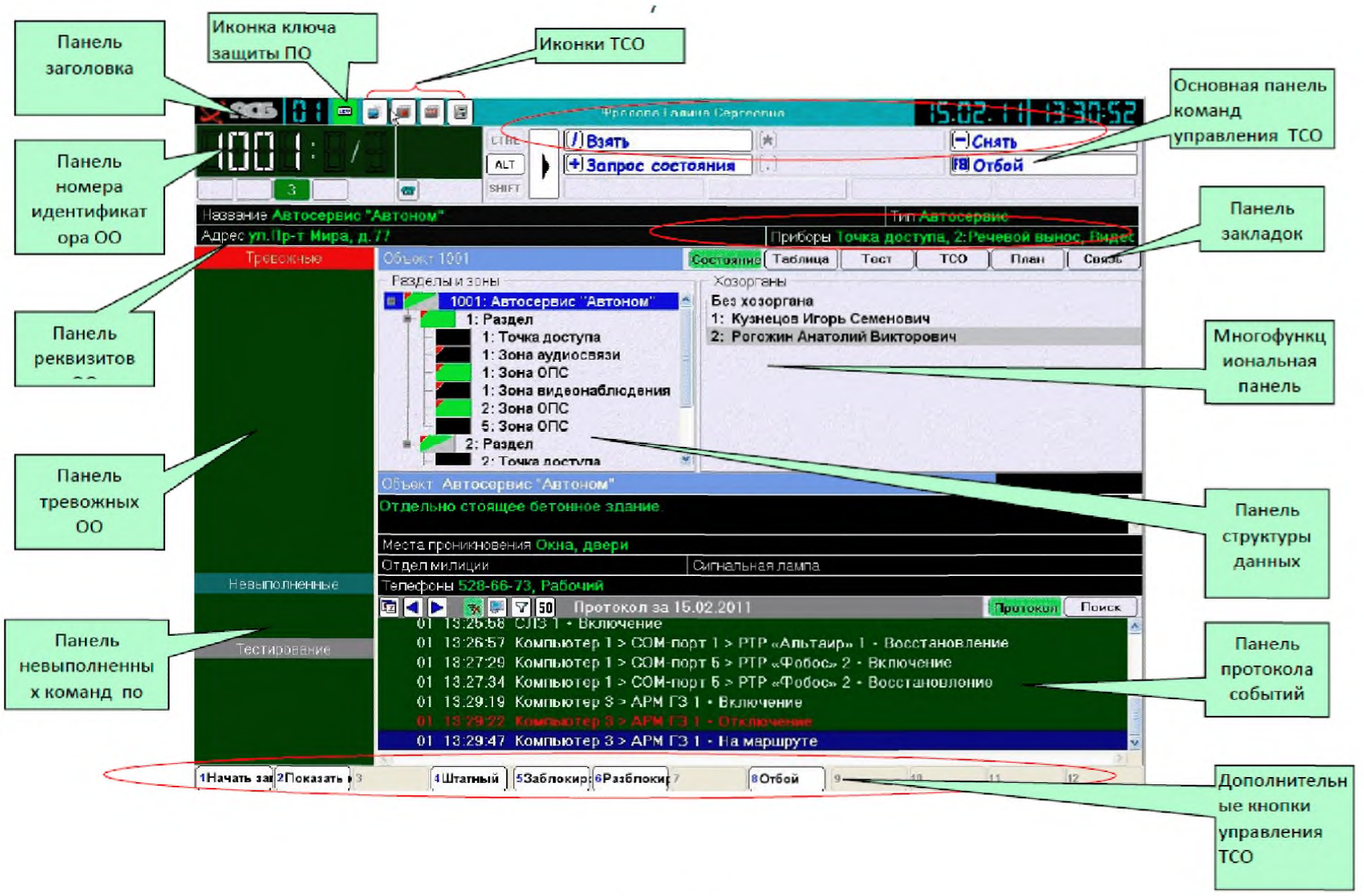


Рис. 102
Основное окно АРМ ДПУ

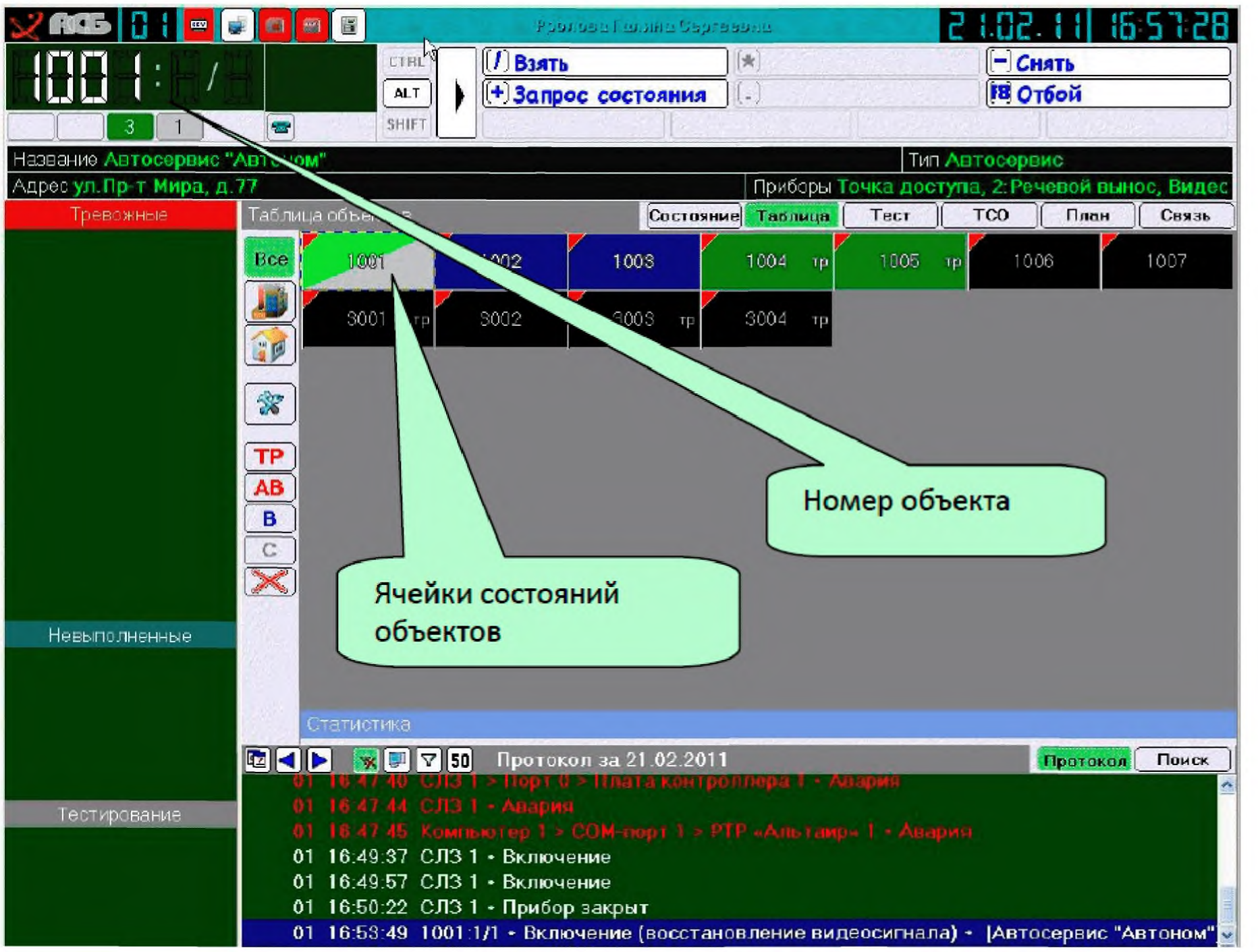


Рис. 103
Управление состоянием объекта из окна «Таблица» многофункциональной панели

Цветовое обозначение состояния охраняемых объектов

В зависимости от текущего состояния ТСО

Снятый объект (зона ОПС)

Взятая квартира (зона ОПС)

Взятый объект (зона ОПС)

Невзятие объекта (зоны ОПС)

Сработка

Тревога (Авария) на взятой зоне по квартире

Тревога (Авария) на взятой зоне по объекту

Тревога (Авария) на снятой зоне

Тревога (Авария) на зоне без предыдущего состояния

Объект (зона) отключен

Объект (зона) включен, состояние не определено

Объект (зона) находится на неисправном СЦН, цвет фона соответствует состоянию зоны

Рис. 104

Цветовое обозначение на АРМ состояния охраняемых объектов

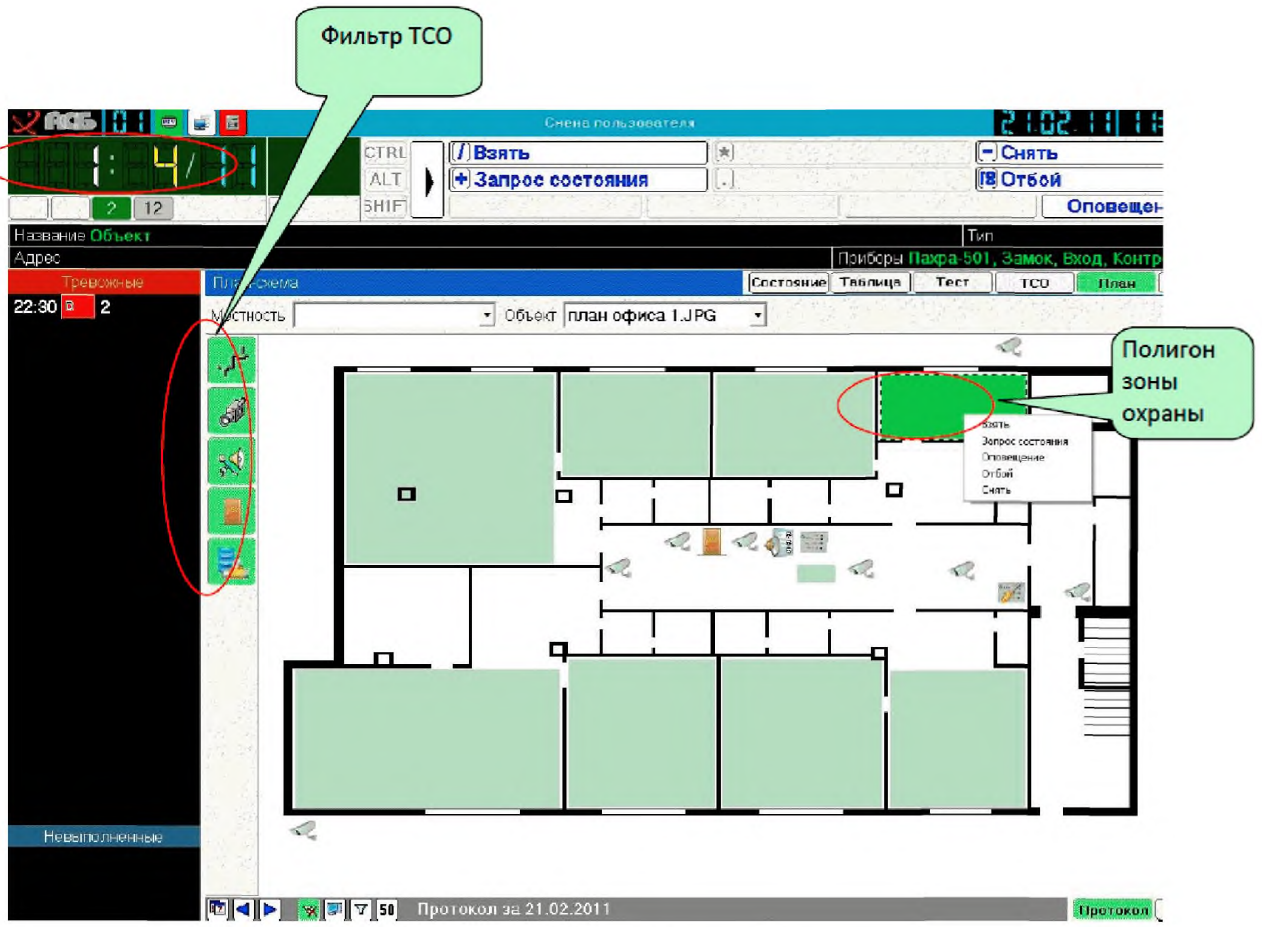


Рис. 105

Управление состоянием объекта из окна «План» многофункциональной панели

6.4 Устройство объектовое УО «Радиосеть-501»

Основным устройством объектовым в РСПИ «Радиосеть» является УО «Радиосеть-501» (см. Рис. 106), однако необходимо учесть, что РТ «Радиосеть» может поддерживать обмен с ретрансляторами РСПИ «Струна-М», а значит РСПИ «Радиосеть» может принимать извещения от всей номенклатуры объектового оборудования РСПИ «Струна-М».

Примечание. РСПИ «Струна-М» является асинхронной односторонней РСПИ, поэтому использование объектового оборудования данной РСПИ нерационально с точки зрения значительного снижения количества объектовых, работающих одновременно на одной рабочей частоте.

УО «Радиосеть-501» обеспечивает возможность подключения к клеммам «ШС1» - «ШС5» пяти шлейфов сигнализации (ШС), программируемых на формирование любого из извещений: «Тревожная кнопка», «Вход», «Периметр», «Объем», «Пожар», «Событие», или программное отключение.

В УО предусмотрена возможность дистанционного программирования следующих параметров:

- адрес УО (№ группы, № абонента);
- количество ШС, подключаемых к прибору - от 1 до 5 шт.;
- назначение типов ШС для всех шлейфов;
- разрешение/запрещение автономного управления замком;
- разрешение/запрещение автономного взятия/снятия;
- разрешение/запрещение дистанционного снятия прибора с охраны;
- разрешение/запрещение постоянной световой индикации состояния ШС;
- разрешение/запрещение звуковой индикации тревог;
- разрешение/запрещение индикации тревог;
- разрешение/запрещение взятия с неисправными ШС;
- разрешение/запрещение взятия без ШС «Объем»;
- разрешение/запрещение начала процесса взятия с открытой дверью;
- время ожидания после нажатия кнопки управления - (от 5 до 225) с дискретностью 15 с;
- время удержания электромагнитного замка в разблокированном состоянии после его разблокировки (от 2 до 30) с дискретностью 2 с, или замок не используется;
- время работы выносного индикатора (от 15 до 210) с дискретностью 15 с, или включен постоянно;
- время звуковой индикации неисправности ШС - (от 1 до 15) с дискретностью 1 с, или звуковая индикация неисправности ШС отключена;
- время звуковой индикации тревог - (от 5 до 225) с дискретностью 15 с, или звуковая индикация тревог отключена;
- время работы светового оповещателя - (от 0 до 420) с дискретностью 30 с, или включен постоянно;
- время выдержки на выход – (от 0 до 225) с дискретностью 15 с;
- время выдержки на вход – (от 0 до 225) с дискретностью 15 с;
- время перехода в режим «Взят» после закрытия дверей - (от 5 до 75) с дискретностью 5 с, или не используется;

В УО предусмотрена возможность дистанционного программирования параметров шлейфов:

- ШС типа «Вход»- разрешение контроля в состоянии «Снят»;
- ШС типа «Тревожная кнопка»- разрешение индикации нарушения;
- время восстановления ШС - (от 10 до 150) с дискретностью 10 с, или восстанавливается с пульта.

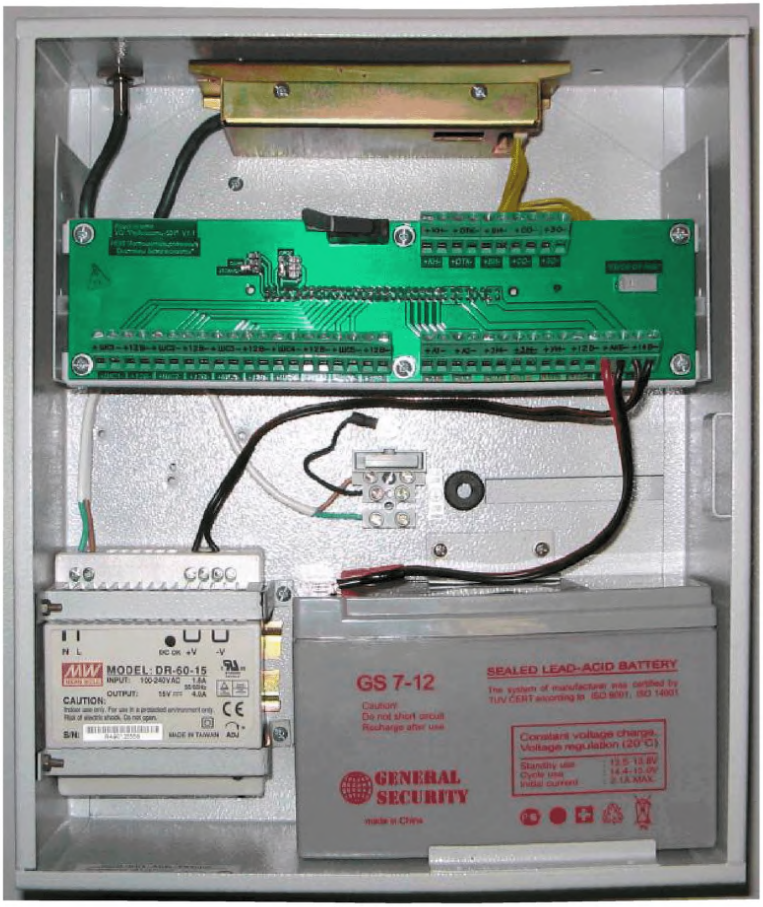


Рис. 106
Внешний вид УО «Радиосеть 501»



Рис. 107
Устройство индикации УО «Радиосеть 501»

Примечание. Устройство индикации УО «Радиосеть 501» позволяет производить диагностику режимов работы и измерение радиотехнических параметров РСПИ аналогично режимам, описанным на устройство индикации РТ.

Внимание. Для корректного отображения параметров, связанных с передатчиком (текущая мощность передатчика, текущий КСВ, код ошибки передатчика), необходимо, чтобы УО предварительно передало на пульт любое сообщение. Для этого нужно либо выполнить операцию взятия/снятия, либо запросить с пульта состояние УО.

6.5 Особенности РСПИ «Радиосеть»

1) РСПИ «Радиосеть» является синхронной двухсторонней РСПИ большой емкости;

2) Для работы необходимо использовать не менее двух частот;

3) Разнос между частотами должен составлять (8-10) МГц;

4) Необходимо заранее получить номиналы рабочих частот для работы, поскольку настройка дуплексера РТ осуществляется на заводе.

Примечание. Настройка дуплексера на рабочую частоту осуществляется с помощью регулировочных винтов, но для проведения данных работ нужен генератор качающей частоты, осциллограф (или панорама) и навыки работы регулировщика радиоаппаратуры. Поэтому обычно такие работы проводятся на базе производителя.

Регулировочные винты законтрены краской, поэтому самостоятельно крутить их (настраивать дуплексер) не рекомендуется.



Регулировочные винты дуплексера

Рис. 108
Внешний вид дуплексера

5) РСПИ работает в дуплексном режиме в диапазоне частот UHF (450-463) МГц;

6) Работа РСПИ без РТ невозможна;

7) С учетом высокой скорости передачи информации (4800 бит/с) для устойчивой работы возможно потребуется развертывание несколько ретрансляторов на местности;

8) Для передачи информации используется помехозащищенное кодирование с элементами криптографической защиты;

9) Спектр излучения передатчика характеризуется минимальным значением внеполосных излучений при ширине канала связи 12,5 кГц. Обратной стороной такого решения является малый индекс модуляции, что снижает радиус действия объектового оборудования;

10) Продолжительность работы РТ от встроенной аккумуляторной батареи не менее 4 часов. Продолжительность работы РТ от БРП не менее 25 часов (при емкости аккумуляторной батареи БРП не менее 80 А/ч).

6.6 Обобщение

1) РСПИ «Радиосеть» наиболее оптимально использовать в крупных и средних городах в первую очередь из-за большой объектовой емкости и высокой скорости передачи информации;

2) В положительную сторону можно отметить наличие у РСПИ развитого АРМ и функций самодиагностики и измерения радиотехнических параметров.

7. Радиосистема передачи извещений «Протон»

(Фирма-производитель ООО НПО АСБ «Центр-Протон» г. Челябинск**)**

Радиосистема передачи извещений «Протон» предназначена для организации централизованной охраны до 16000 шт. одиночных объектов, (адресная емкость при восьми $F_{раб}$, и одноуровневой ретрансляции и эпизодическом контроле канала в диапазонах (146-174/ 403-470) МГц.

По своему принципу работы РСПИ «Протон» является асинхронной двухсторонней РСПИ.

Асинхронный принцип работы позволяет снизить стоимость объектового оборудования за счет исключения из состава радиоканальной части большинства ППКОП приемника.

Одновременно РСПИ «Протон» позволяет осуществлять и двухсторонний обмен с объектовыми устройствами, имеющими в своем составе приемопередатчик.

Технология двухстороннего обмена следующая:

1) Сначала объект передает первую посылку. Пульт ПЦН, получив посылку, квитирует (дает подтверждение о принятии извещения) её через свой передатчик на объект.

2) Объектовый прибор, получив квитанцию, прекращает передачу посылок данного сообщения.

3) Если квитанция не доставлена, то объект отправляет вторую (очередную) посылку данного сообщения. И так до тех пор, пока не будет получена квитанция.

Другой отличительной чертой РСПИ «Протон» является большая адресная емкость и наличие в своем составе многофункционального ПЦН, что позволяет осуществлять полноценную охрану даже при выходе из строя АРМ на базе ПК.

Таблица 35 - Основные параметрам РСПИ «Протон»

Техническая характеристика	Значение	Примечание
Способ структурного построения и передачи информации РСПИ	Асинхронная	С возможностью двухстороннего обмена
Максимальное количество подключаемых объектовых устройств и необходимое при этом число рабочих частот с учетом ретрансляции сигналов	16000 шт., 8 $F_{раб}$, при одноуровневой ретрансляции сигнала	
Максимальное количество подключаемых объектовых устройств, при времени контроля канала связи - 2 минуты	60 шт.	
Диапазон рабочих частот	1-диапазон (146-174) МГц 2-диапазон (403-470) МГц	
Ширина канала радиосвязи	1- 25 кГц 2-12,5 кГц	

Таблица 35 - Основные параметрам РСПИ «Протон» (продолжение)

Техническая характеристика	Значение	Примечание
Мощность РПД ПЦН	до 10 Вт	
Мощность РПД РТ	до 10 Вт	
Мощность РПД объектового устройства	до 10 Вт	
Относительный уровень побочных излучений передатчика, не более	- 60 дБ	
Чувствительность приемника, при соотношении сигнал/шум 12 дБ	0,5 мкВ	
Скорость передачи информации	2400 бит/с	
Вид и параметры модуляции	ЧМ, девиация частоты 2,5 кГц	
Длительность элементарного символа	2,3 мс	
Длительность посылки между ПЦН и объектовым устройством	160 мс 160 мс	ПЦН → УО УО → ПЦН
Длительность посылки между ПЦН и РТ	160 мс 160 мс	ПЦН → РТ РТ → ПЦН
Длительность посылки между РТ и объектовым устройством	160 мс 160 мс	РТ → УО УО → РТ
Максимальное количество РТ	7 шт.	
Сервисные функции РСПИ (Возможность измерения: Рпер., КСВ, кол-во пропущенных посылок, уровня сигнала и т.п.)	На пульте ПЦН: 1) Регистрация уровней S-метра принятых сигналов: прямых, ретранслированных и принятых ретрансляторами от объектов; 2) Регистрация фактов внутрисистемной перегрузки и помехи; 3) Прослушивание эфира; 4) Контроль количества посылок в каждом сообщении; 5) Аналитический контроль радиоканалов путем статистического анализа базы сообщений как по системе в целом, так и по отдельным объектам за длительный промежуток времени, формирование результатов на дисплее в виде графиков загрузки эфира.	
Используемый вид кодирования между ПЦН и объектовым устройством	Код Баркера (7 бит)	Длина - 57 бит, информационных 48 бит, избыточных 9 бит
Используемый вид кодирования между РТ и объектовым устройством	Код Баркера (7 бит)	
Количество уровней ретрансляции	2 уровня	
Виды передаваемых извещений	Извещения в расширенном формате «Contact ID»	Имеется собственный протокол передачи данных
Диапазон рабочих температур, ПЦН, УО (по типам)	ПЦН - (от +1 до +40) °С; УО и РТ - (от -25 до +55) °С	

Таблица 36 - Виды передаваемых извещений

Охранные:	«Пожар по шлейфу», «Нарушение шлейфа», «Тревожная кнопка», «Восстановление тревожной кнопки», «Неисправность шлейфа», «Взятие шлейфа», «Невзятие шлейфа», «Снятие шлейфа», «Взятие пользователем № тип 1» (полная охрана), «Взятие пользователем № тип 2» (частичная охрана), «Невзятие», «Снятие пользователем №», «Отсутствие снятия», «Снятие под принуждением», «Ложный пароль».
Диагностические:	«Вскрытие корпуса», «Восстановление корпуса», «Отсутствие сети», «Восстановление сети», «Разряд аккумуляторной батареи», «Восстановление аккумуляторной батареи», «Авария аккумуляторной батареи», «Перегрузка радиоканала», «Помеха радиоканала», «Отмена перегрузки», «Отмена помехи», «Неисправность приемника», «Тест».
Конфигурации и управления:	«Взять объект под охрану», «Частично взять объект под охрану», «Снять объект с охраны», «Взять ШС № под охрану», «Снять ШС № с охраны», «Включить внешнее устройство (выход №)», «Отключить внешнее устройство (выход №)».
Примечание. РСПИ позволяет передавать извещения в формате:	«Ademco Contact ID» - не менее 255 извещений, в формате системы «Орион» - 192 извещения, RPI+ (полный формат извещений РСПИ «Протон») - 50 извещений. С учетом совместимости с радиосистемами «LARS» (протоколы RSE, RSE1), «Visonic» (RMD (Milcol-D) и RMD+ (Visonic-32) и внутриобъектовой радиосистемой «Стрелец» максимальное количество извещений в РСПИ - около 2000.

7.1 Структурная схема РСПИ «Протон»

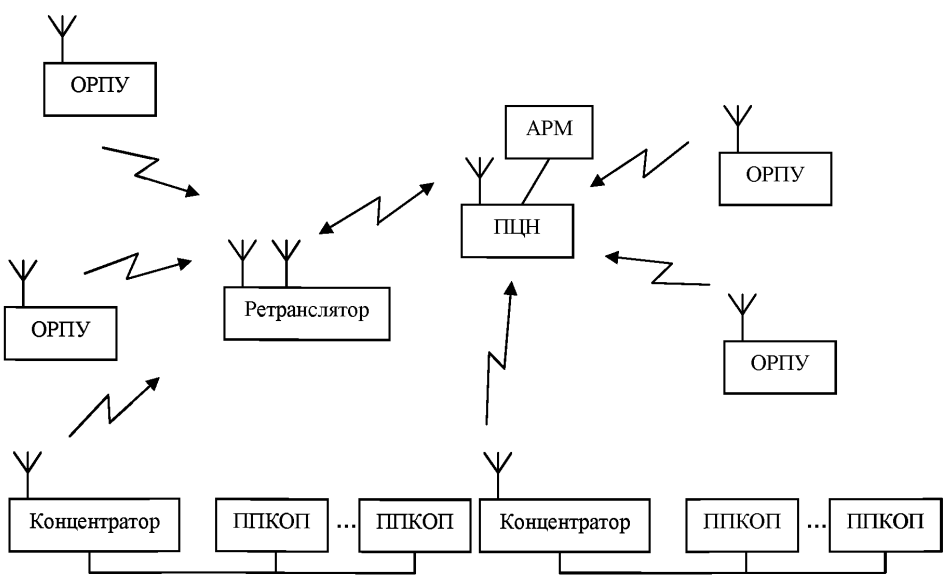


Рис. 109
Схема с однократной ретрансляцией

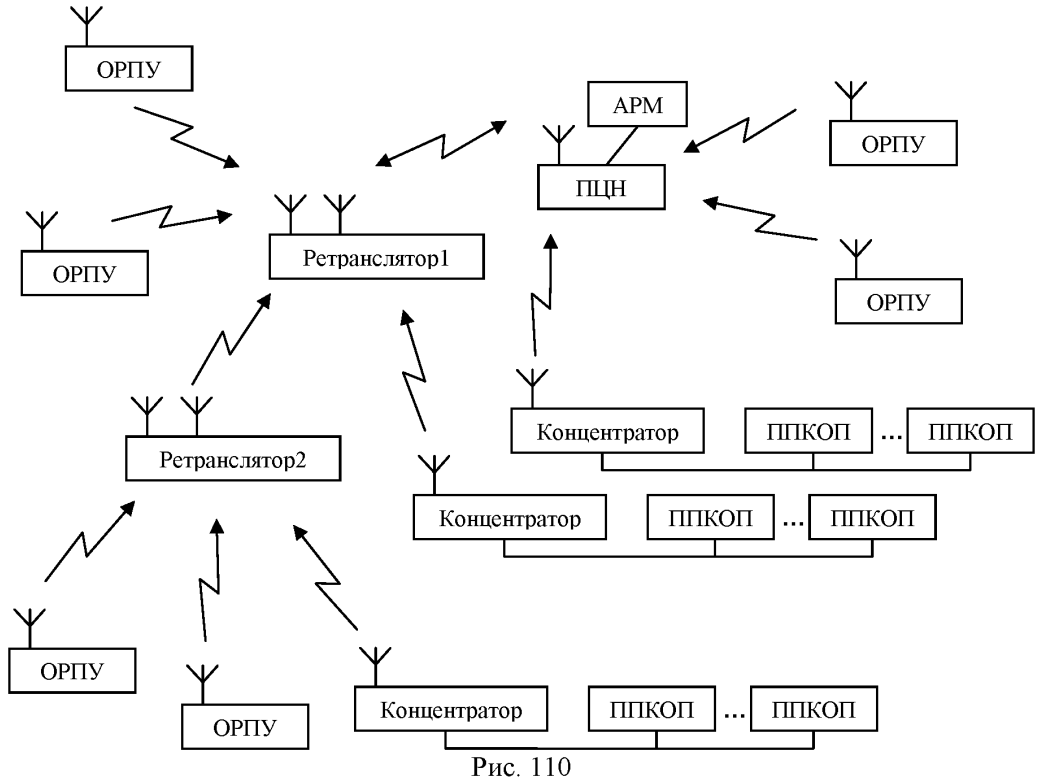


Рис. 110

Схема с последовательной ретрансляцией (ретрансляторы расположены цепочкой)

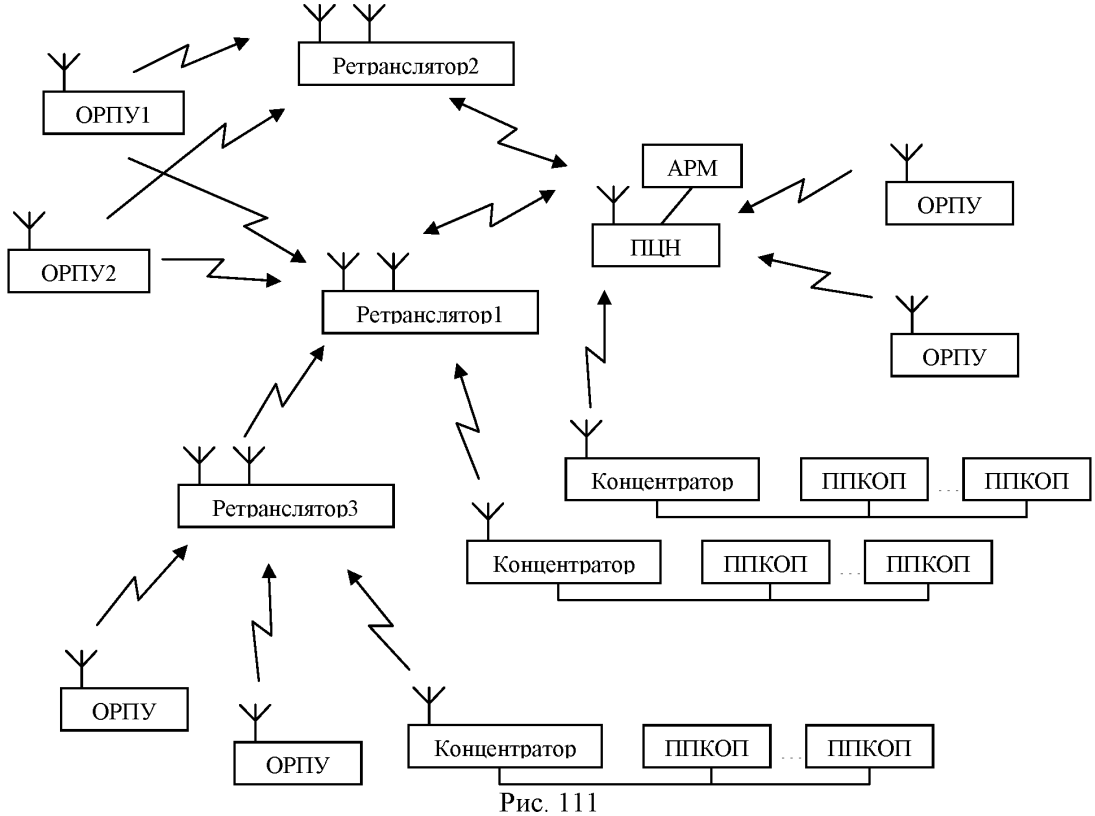


Рис. 111

Схема с передачей информации через два ретранслятора

Обозначения на рисунках: ОРПУ - объектовое радиопередающее устройство, АРМ - автоматизированное рабочее место, ППКОП - прибор приемно-контрольный охранно-пожарный, ПЦН - пульт централизованного наблюдения.

РСПИ «Протон» позволяет реализовывать различные схемы построения: без ретрансляции, с однократной ретрансляцией, с последовательной ретрансляцией («цепочкой»), с передачей извещений с дублированием через два или более ретрансляторов.

7.2 Расчет емкости РСПИ «Протон» в зависимости от времени контроля канала

Расчет емкости РСПИ «Протон» на одной рабочей частоте в зависимости от времени контроля радиоканала, определяется по графику (см. Рис. 112) и обоснован математическими расчетами. По оси «У» отложено допустимое количество объектовых в РСПИ «Протон» при контроле радиоканала в 2 минуты ($T_к$= 2 мин.), по оси «Х» - количество объектов в РСПИ «Протон» при контроле радиоканала в 24 часа ($T_к$= 24 ч.). Таким образом, в РСПИ «Протон» может одновременно работать 17 объектов при $T_к$= 2 мин., и 600 объектов при $T_к$= 24 ч. (при этом суммарная емкость РСПИ составит 617 объектов).

При 10 объектовых при $T_к$= 2 мин., и 900 объектов при $T_к$= 24 ч суммарная емкость РСПИ составит 910 объектов.

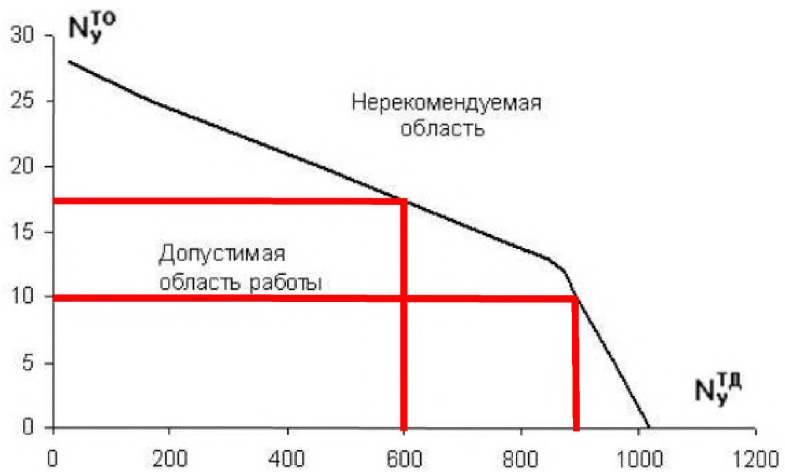


Рис. 112

7.3 Особенности РСПИ «Протон»

1) Асинхронная двухсторонняя РСПИ;

2) Возможность организации работы РСПИ в диапазоне (146-174 и 400-470) МГц;

3) Возможность расширения емкости системы за счет подключения объектового оборудования по интерфейсу RS-485 и радиорасширения на 433 МГц;

4) Автоматизированная сдача объектов под охрану и снятие с охраны с помощью клавиатуры или ключей «Touch-memory»;

5) Автоматический переход оборудования на резервное питание;

6) Наличие многоуровневой ретрансляции извещений;

7) Отсутствие внеполосных излучений передатчика;

8) Использование для передачи битовой информации кода «Баркера»;

Примечание. Каждый бит передается прямым (если бит равен «1») или инверсным (если бит равен «0») кодом «Баркера» (противоположные значения) длиной в 7 бит. Код «Баркера» обладает великолепной автокорреляционной функцией, что позволяет значительно улучшить помехозащищенность передаваемых извещений.

9) Осуществляется случайный доступ к каналу передачи данных (см. раздел «Асинхронные РСПИ»), что уменьшает вероятность взаимного подавления извещений при передаче;

Примечание. Каждое сообщение, передаваемое в протоколе, состоит из N одинаковых повторов (посылок), следующих друг за другом через паузы разной длительности (от 2,4 до 4,0 с), модулированные по случайному закону.

Число повторов устанавливается индивидуально, для каждого прибора, в диапазоне от 2 до 16.

10) Техническая документация содержит математически обоснованный расчет количества объектовых устройств в зависимости от установленного времени контроля радиоканала;

11) Высокая информативность извещений, поддерживается код сообщения в формате «Ademco Contact ID»;

12) РСПИ «Протон» имеет развитый АРМ;

13) Передатчики РСПИ «Протон», совместимы с радиосистемами «LARS» (протоколы RSE, RSE1), «Visonic» (RMD (Milcol-D) и RMD+ (Visonic-32) и внутриобъектовой радиосистемой «Стрелец».

7.4 АРМ РСПИ «Протон»

АРМ РСПИ «Протон» имеет сетевую и локальную версии.

Сетевой вариант ПК «Протон» включает в себя следующие модули: СУБД «FireBird» версии 2.5, «Сервер приложений», «Администратор», «Дежурный оператор», «Дежурный офицер», «Менеджер отчётов», «Конвертор БД», «Восстановление БД».

Локальная версия ПК «Протон»: СУБД «FireBird» версии 2.5 «Протон», «Администратор», «Менеджер отчётов», «Конвертор БД», «Восстановление БД».

АРМ «Сервер приложений» обеспечивает приём сообщений от приёмной аппаратуры (ПЦН «Протон», GSM-терминал) и иных источников сообщений (GPRS-сервер, Ethernet-сервер), централизованную обработку сообщений, ведение журналов работы системы, рассылку принятых и предварительно обработанных сообщений на другие автоматизированные рабочие места.



Рис. 113
АРМ «Сервер приложений»

АРМ «Администратор» обеспечивает настройку параметров работы системы таких как: ведение базы данных объектов, её редактирование и удаление, настройки реакции системы и действий операторов на поступившие сообщения, управление пользователями и их уровнями доступа к системе, а также заполнения справочников данными для быстрой и корректной работы всей системы.

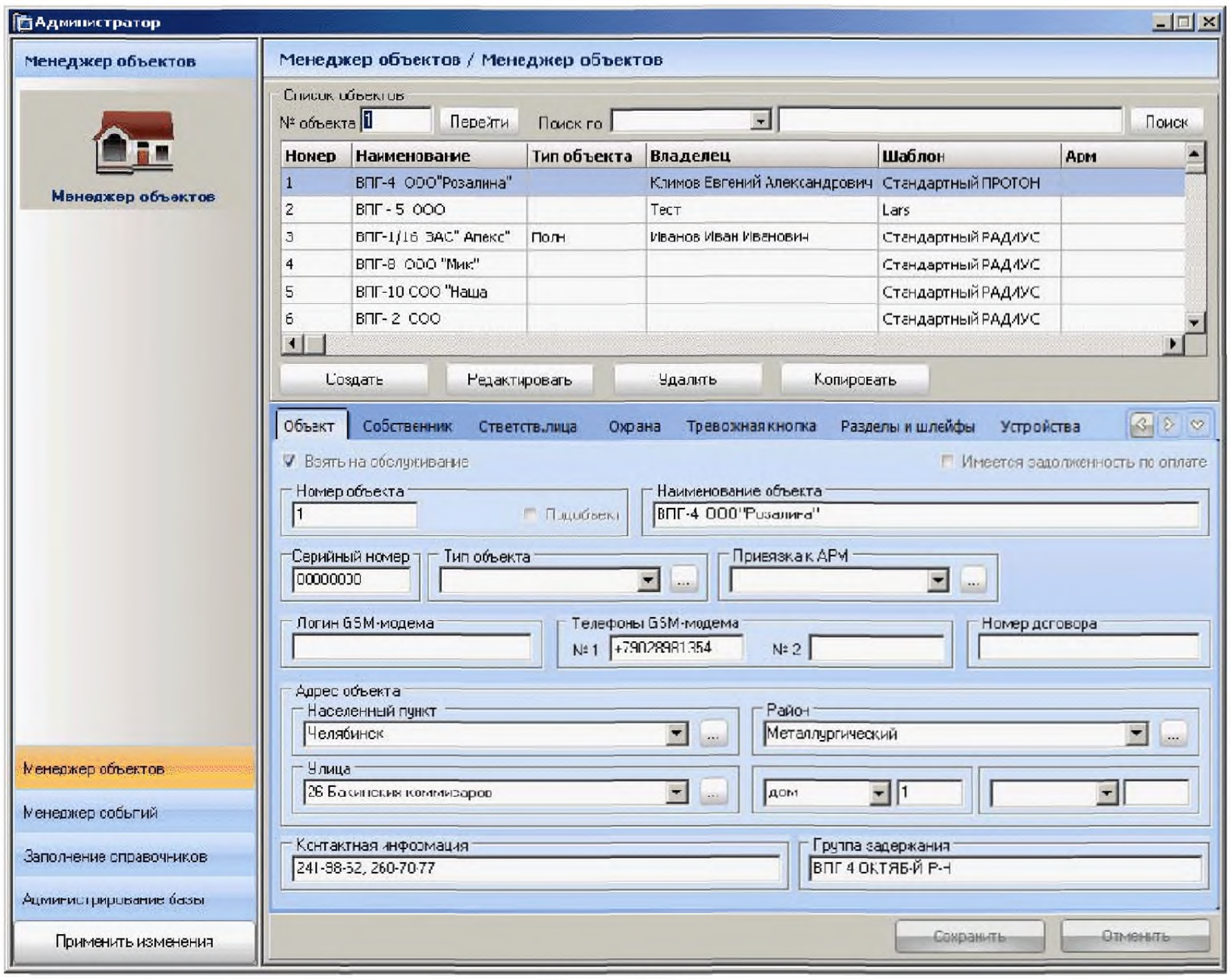


Рис. 114
АРМ «Администратор»

АРМ «Дежурного оператора» принимает информацию от «Сервера приложений» и предназначен для: отображения полной картины состояния объектов системы, принятых событий, выполнения и регистрации действий операторов по устранению нештатных ситуаций.

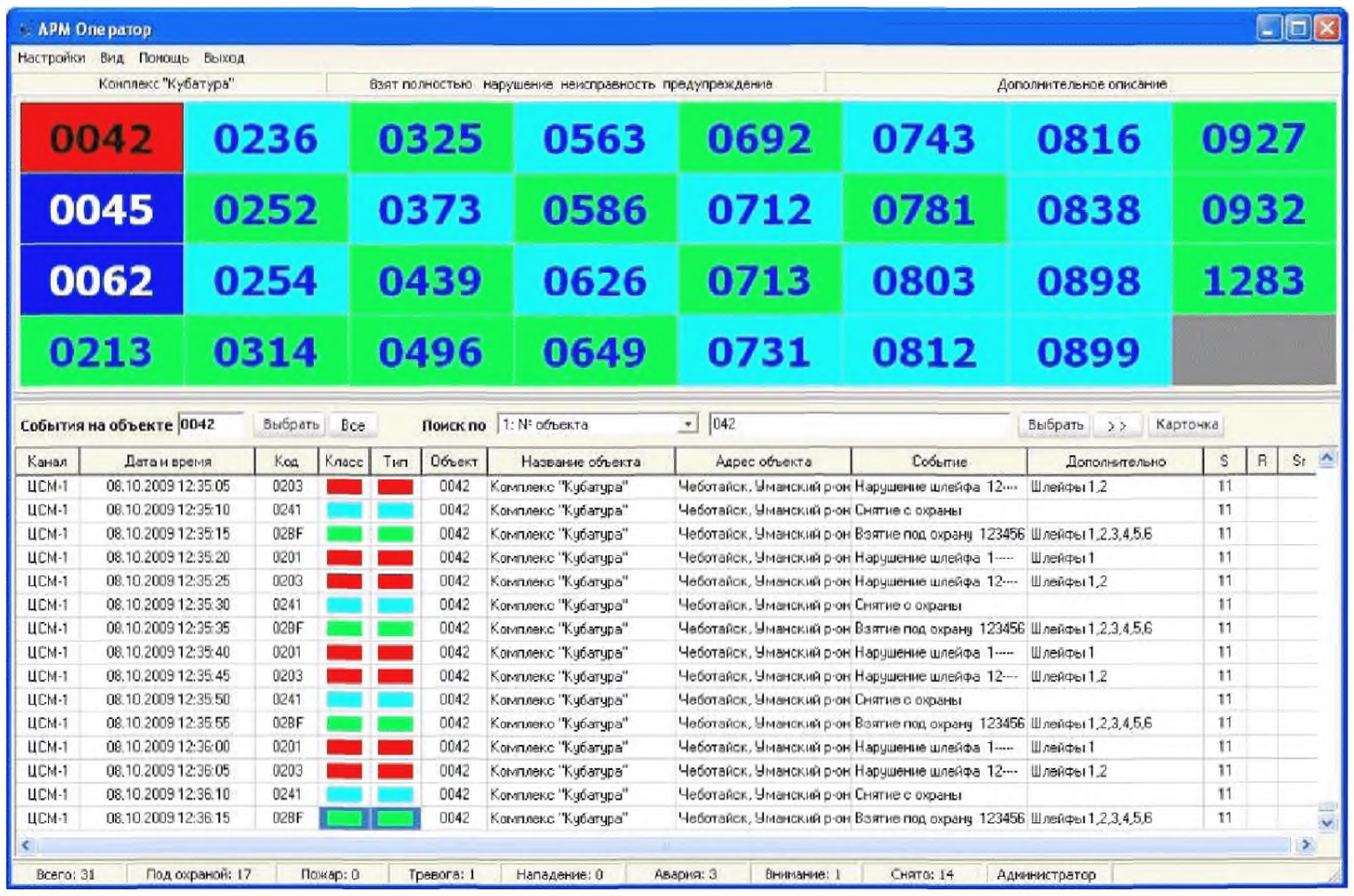


Рис. 115
АРМ «Дежурный оператор»

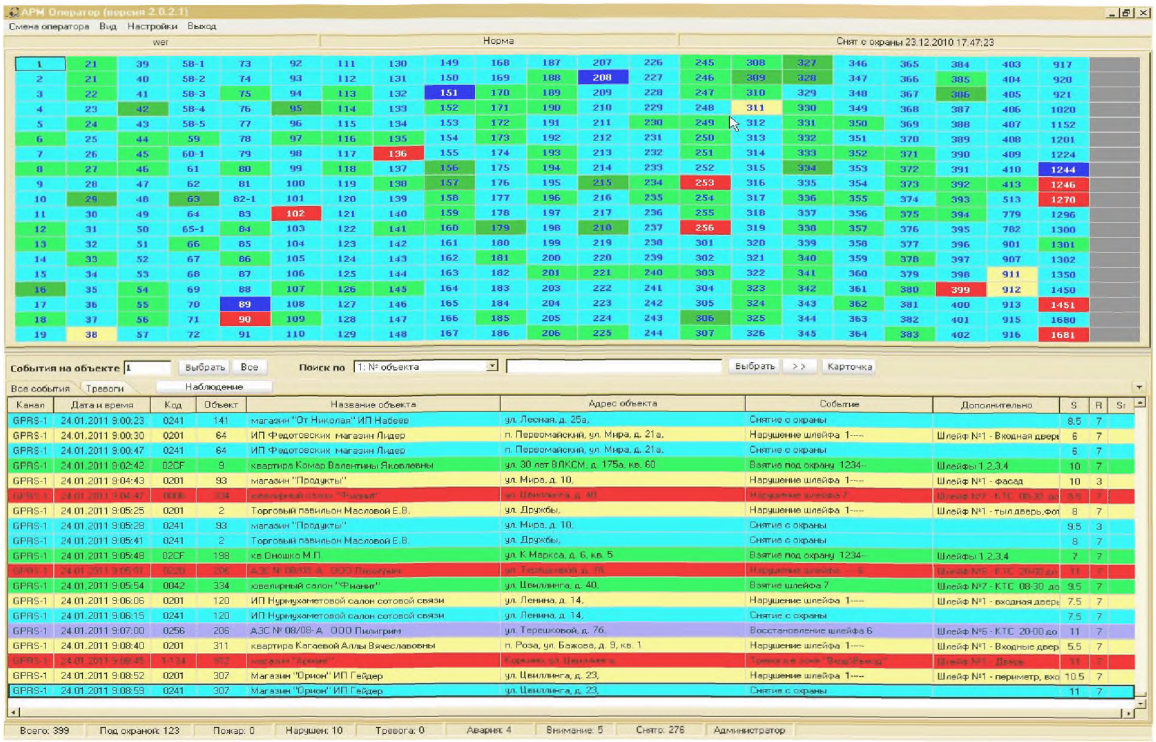


Рис. 116
АРМ «Дежурный офицер»

АРМ «Дежурный офицер» позволяет контролировать действия дежурных операторов.

АРМ «Менеджер отчетов» предназначен для: формирования отчетов о полной работе системы, принятых событиях, действиях операторов по обработке нештатных ситуаций, ведомостей постановки и снятия объекта с охраны.

Модуль «Установщик, конвертор». Программа - установщик предназначена для удобства установки программного комплекса «Протон». Модуль «Конвертор БД» предназначен для конвертирования базы данных из формата «Радиус» в формат базы данных «Протон».

Модуль «Восстановление БД» предназначен для устранения повреждений в структуре базы данных или восстановления поврежденной базы из предварительно сделанной резервной копии.

Установка отдельных модулей ПК «Протон» может осуществляться, как запуском соответствующего инсталляционного файла с расширением msi, который входит в комплект поставки ПО «Протон», так и выбором необходимого модуля АРМ из списка «Установщика ПК «Протон», (сетевой вариант) и (локальный вариант).

7.5 ПЦН РСПИ «Протон»

ПЦН предназначен для приема сообщений от объектового оборудования, ретрансляторов и внешних приемных устройств, передачи квитанций и команд управления, обработки, хранения и отображения информации. Пульт ПЦН устанавливается в ПЦО.



Рис. 117
Внешний вид ПЦН РСПИ «Протон»

Пульт ПЦН может работать как с объектами с односторонней связью (только функция приема), так и с объектами с двухсторонней связью (функции приема и передачи).

Для осуществления функции радиоприема в ПЦН устанавливаются приемники: от одного до четырех для системы с односторонней связью или один типа приемопередатчика для системы с двухсторонней связью.

К ПЦН по линии интерфейса RS-485 можно подключить от одного до четырех выносных приемных устройств (ВПУ).

Все принятые сообщения, изменения режимов работы ПЦН заносятся в электронный архив ПЦН и могут быть, при необходимости, просмотрены на жидкокристаллическом индикаторе (ЖКИ) ПЦН.

Наличие многоуровнего меню, многострочного сенсорного ЖКИ, встроенного динамика и возможность распечатки информации от ПЦН на принтере позволяют обеспечить полноценное функционирование РСПИ «Протон» даже при отсутствии в своем составе АРМ на базе ЭВМ.

ПЦН возможно подключить к следующим программным комплексам (ПК): программному комплексу «Протон», комплексу средств автоматизации (КСА) «Эгида-2», другим ПК, совместимым с ПЦН по протоколам связи.

Поддерживаемые протоколы связи: «Протон», «Эгида упрощенный», «RCI3300», «Ademco 685», «SurGard».

Основные технические характеристики ПЦН:

- тип используемых каналов (линий) связи - радиоканал;
- максимальное количество встроенных каналов связи - 4;
- максимальное количество выносных каналов связи - 8;
- максимальное количество обслуживаемых ОРПУ - 16000;
- максимальное количество обслуживаемых радиосистем РСПИ «Протон» - 8;
- внутренний буфер событий в ПЦН - не менее 3000.

Использование данных меню позволяет измерить соотношение сигнал/шум от объектов и дает возможность проверить надежность доставки извещений.

Рассмотрим наиболее интересные пункты меню ПЦН.

Таблица 37 - Меню «Контроль канала»

Уровень вложенности меню					Информация о пункте меню
1	2	3	4	5	
					Инструменты
					Контроль радиоканала: выбор слота, выбор ВПУ (зачеркиванием отображается отсутствие устройств на физическом уровне). Переход между приемными устройствами ВПУ осуществляется повторным нажатием на радиокнопку текущего слота ВПУ.
					Уровень радиосигнала - визуальный контроль состояния радиоканала (уровень помех, частота прихода посылок и их уровень) в реальном времени. Нажатие в любую точку графика - выход в меню «Контроль радиоканала».
					Подтверждение действия оператора
					Построение графика уровней сигнала с объекта: - выбор слота приемника или ВПУ (зачеркиванием отображается отсутствие устройств на физическом уровне), для которого будет построен график; - выбор номера объекта, для которого будет построен график. На графике отображается информация о не более 50 сообщениях. Сплошной линией строится график уровней, измеренных приемником ПЦН, прерывистой линией график уровней, измеренных приемником ретранслятора. Звездочками отображается количество принятых посылок данного сообщения.
					Загрузка радиоканала за последние сутки (выбор слота и выбор ВПУ) (зачеркиванием отображается отсутствие устройств на физическом уровне). Горизонтальная ось времени разбита на 24 временных интервала по 1 часу. Вертикальная ось - на 10 (максимальное количество сообщений за часовой временной интервал).

7.6 Блок внешних радиоприемников (БВР)

Блок БВР предназначен для приема сообщений от объектового оборудования, их обработки и дальнейшей передачи по «цифровому» кабелю интерфейса RS-485 в ПЦН «Протон». Блок БВР располагается в помещении, вблизи приемной антенны.

Кроме того, блок БВР имеет два круглосуточных шлейфа сигнализации и резервированное питание.



Рис. 118
Внешний вид блока БВР

Таблица 38 - Технические характеристики блока внешних радиоприемников БВР-1

Техническая характеристика	Значение	Примечание
Наличие ШС самоохраны	Да, 2 шлейфа	
Напряжение питания от сети	(от 100 до 250) В	
Время работы от аккумуляторной батареи	24 часа	
Наличие световых и звуковых индикаторов	Есть, светодиоды на передней панели	Есть возможность подключения динамика на пульте ПЦН
Степень защиты, обеспечиваемой оболочкой (класс IP)	IP20	
Меры для повышения вандалозащищенности	Металлический корпус	Есть защита от несанкционированного вскрытия корпуса с помощью тампера
Диапазон рабочих температур	(от -25 до +55) °С	

Блок (блоки) подключается с помощью двухпроводной линии («А», «В») типа «витая пара» к пульту ПЦН. По этой линии обеспечивается связь в стандарте RS-485.

Интерфейс RS-485 предполагает соединение пульта ПЦН и блоков БВР «в цепочку», то есть все устройства соединяются по интерфейсу одной парой проводов (линии А и В), согласованной с двух сторон согласующими резисторами.

Для согласования используются два резистора сопротивлением 120 Ом, один из которых устанавливается в пульте ПЦН, а другой - в более удаленном блоке БВР в линии. В блоке БВР согласующее сопротивление расположено на плате и включается в линию установкой перемычки J1.

Цепи «Общ.» пультов ПЦН и блоков БВР должны быть объединены проводом. Максимальное удаление блока от ПЦН - 1000 м.

Блок БВР обеспечивает по линии «Audio» передачу в пульт ПЦН аналогового сигнала, благодаря чему пульт индицирует уровень помех и обеспечивает прослушивание эфира.

Наличие в составе РСПИ «Протон» БВР позволяет вынести радиоприемную часть на высокостоящие здания, что значительно увеличивает радиус действия системы.

7.7 Ретранслятор РСПИ «Протон»

Ретранслятор предназначен для ретрансляции сигналов радиосистемы РСПИ в условиях неудовлетворительного уровня принимаемого сигнала.

Ретранслятор постоянно контролирует наличие сообщений в радиоканале от объектовых радиопередающих устройств (ОРПУ) и от пульта ПЦН. При получении сообщения ретранслятор проверяет его содержимое (ошибочные сообщения или сообщения, принятые с иными системными параметрами не ретранслируются), кодирует и передает по каналу связи. В качестве канала передачи может использоваться: радиоканал, GSM-канал, Ethernet-канал.

Ретранслятор обеспечивает измерение уровня принимаемых сигналов и их передачу. Ретранслятор обеспечивает контроль эфира на каждой из частот в месте установки и передает на ПЦН сообщения о внутрисистемной перегрузке эфира и помехе. При подключении внешнего динамика возможен слуховой контроль.

Ретранслятор обеспечивает контроль и передачу на ПЦН сообщений от приборов ППКОП, подключенных к нему по линии связи интерфейса RS-485.

Ретранслятор формирует следующие собственные сообщения по каналу связи: «Вскрытие корпуса», «Восстановление корпуса», «Отсутствие сети», «Восстановление сети», «Разряд аккумуляторной батареи», «Восстановление аккумуляторной батареи», «Авария аккумуляторной батареи», «Перегрузка радиоканала», «Помеха радиоканала», «Отмена перегрузки», «Отмена помехи», «Неисправность приемника», «Тест».



Рис. 119
Внешний вид блока ретранслятора РСПИ «Протон»

Таблица 39 - Технические характеристики ретранслятора (РТ) «Протон»

Техническая характеристика	Значение	Примечание
Функция концентратора	Есть	Можно подключить по линии интерфейса RS-485 до 6 ведомых приборов ППКОП
Наличие ШС самоохраны	Нет	Самоохрана обеспечивается за счет подключения к РТ по интерфейсу RS-485 охранно-пожарного прибора с пультом управления
Наличие устройства взятия/снятия	Нет	
Напряжение электропитания от сети	(от 100 до 250) В	
Время работы от аккумуляторной батареи	24 часа	
Емкость РТ (количество ретранслируемых объектовых при времени контроля связи - 2 мин.)	512 шт.	

Таблица 39 - Технические характеристики ретранслятора (РТ) «Протон» (продолжение)

Техническая характеристика	Значение	Примечание
Программирование параметров	Есть	Через USB-разъем от компьютера или по сети Ethernet по Web-интерфейсу
Наличие световых и звуковых индикаторов, $U_{пит.}$ и $I_{пит. мак.}$	Есть, светодиоды на передней панели, звуковой сигнализатор внутри корпуса	Есть возможность подключения динамика 0,5 Вт для прослушивания эфира
Степень защиты, обеспечиваемой оболочкой (класс IP)	IP20	
Меры для повышения вандалозащищенности	Металлический корпус	Есть защита от несанкционированного вскрытия корпуса с помощью тампера
Диапазон рабочих температур	(от - 25 до + 55)°С	

Особенности работы ретранслятора в режиме концентратора

Ретранслятор автоматически выполняет роль концентратора для приемно-контрольных приборов, подключенных к линии № 1 интерфейса RS-485. При этом ретранслятор является ведущим - он производит сбор и обработку данных с ведомых приборов и передачу сообщений через свой передатчик на ПЦН.

В линию могут быть включены до 6 приборов типа «Протон-2», «Протон-3-К», «Протон-4». С их помощью можно организовать охранно-пожарный мониторинг помещений, в том числе помещения, где установлен ретранслятор.

Рекомендации по подключению ретранслятора к интерфейсу RS-485

Интерфейс RS-485 предполагает соединение приборов «в цепочку», то есть все приборы соединяются по интерфейсу одной парой проводов (линии А и В), согласованной с двух сторон согласующими резисторами. Расстояние от линии до прибора должно быть как можно короче, так как длинные отводы вносят рассогласование и вызывают отражения. Допустимое расстояние от отвода - не более 3 метров.

Для согласования используются резисторы сопротивлением 120 Ом, которые устанавливаются в ведущем приборе и в наиболее удаленном приборе в линии. В ретрансляторе «Протон» согласующее сопротивление расположено на плате и может быть включено в линию установкой перемычки J11.

Ответвления на линии (соединение "звездой") допустимы при небольшой длине линии. В этом случае согласующий резистор на отдельных ответвлениях не устанавливается.

В промышленных условиях, тяжелых в плане электромагнитной обстановки, рекомендуется применять экранированный кабель с витой парой. Экран, охватывающий проводники линии, защищает их от паразитных емкостных связей и внешних магнитных полей. **Экран следует заземлять только в одной из крайних точек линии, например, в ведущем приборе, используя клемму «Экран». Заземление в нескольких точках недопустимо: из-за разности потенциалов местных «земель» по экрану могут протекать существенные токи, которые будут создавать наводки на сигнальные проводники.**

Ретранслятор и ведомые приборы «Протон-4» соединяются двухпроводной линией «витая пара»: по ним обеспечивается связь в стандарте RS-485 (клеммы «А», «В»), а питание каждого ведомого прибора ППК осуществляется от собственного источника питания.

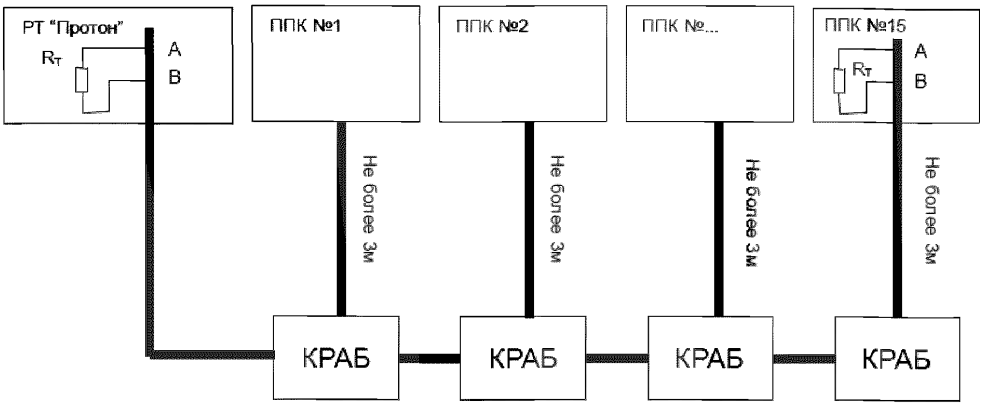


Рис. 120
Схема подключения ретранслятора в качестве проводного концентратора

Цепи «Общ.» ретранслятора и приборов должны быть объединены проводом. Максимальное удаление прибора от ретранслятора - 1000 м.

Приборы «Протон-2» и «Протон-3-К» подключаются к ретранслятору по 4-проводной линии с двумя парами проводов: по одной (витой) паре проводов обеспечивается связь в стандарте RS-485 (клеммы «А» и «В»), по другой паре обеспечивается питание приборов (клеммы «12 В» и «Земля»).

Допускается питание от выходов «+12В» ретранслятора, с учетом того, что максимальный ток, потребляемый всеми потребителями, не должен превышать 1А.

Рекомендуемый тип соединительного кабеля - КСПВГ 2х2х0,35 мм^2 или КСПЭВГ 2х2х0,35 мм^2. Разветвления соединительной линии рекомендуется выполнить с помощью разветвительных коробок «КРАБ».

7.8 Объектовое оборудование РСПИ «Протон»

Основным объектовым оборудованием РСПИ «Протон» являются: прибор приемно-контрольный охранно-пожарный (ППКОП) «Протон - 4», ППКОП «Протон - 8», «Протон - 16».

ППКОП «Протон - 4» предназначен для:

- контроля 20-ти шлейфов охранной, пожарной, тревожной сигнализации, из них: от 1 до 4 проводных шлейфов (от 1 до 8 с удвоением) и от 1 до 20 беспроводных шлейфов (возможны разные комбинации);
- приема по проводным шлейфам извещений от автоматических и ручных пассивных, активных (питающихся по шлейфу), четырехпроводных пожарных или охранных извещателей, реле и сигнализаторов с нормально-замкнутыми и нормально-разомкнутыми внутренними контактами;
- приема извещений от радиоканальных извещателей через ретрансляторы из комплекта «Астра-РИ-М» фирмы «ТЕКО». К прибору по линии интерфейса «LIN» возможно подключение до 4-х периферийных ретрансляторов «Астра-РИ-М РПУ». Каждый РПУ поддерживает до 48 радиоканальных извещателей (датчиков) «Астра», общее количество беспроводных извещателей - 192. Извещатели можно зарегистрировать в охранные или пожарные ШС;
- управления световыми и звуковыми оповещателями;
- передачи тревожных и служебных извещений по каналу связи на пульт централизованного наблюдения (ПЦН).

ППКОП «ПРОТОН-4» обеспечивает:

- управление процессом взятия/снятия с охраны с помощью пультов управления «Протон КС-4/8», «Протон ТС-4/8» (при количестве используемых шлейфов от 4 до 8), «Протон КС-16», «Протон ТС-16» (при количестве используемых шлейфов до 16) и/или электронных ключей «Touch Memory» типа «DS1990A», карт «Proximity», прикладываемых непосредственно к считывателям;
- отображение текущего состояния каждого из ШС на индикаторах пульта (пультов) управления;
- обход шлейфов при взятии под охрану с помощью ПУ с клавиатурой;
- программирование параметров прибора осуществляется с использованием компьютера (непосредственное подключение к USB-порту без адаптера);
- программирование паролей пользователей;
- ведение журнала событий, с сохранением 93 последних событий в энергонезависимой памяти и возможностью просмотра с использованием программатора;
- защиту от несанкционированного вскрытия корпуса прибора и ПУ;
- возможность присвоения любому событию произвольного кода извещения для совместимости работы прибора с пультами ПЦН других типов.
- программирование произвольного режима работы любого исполнительного выхода прибора.



Рис. 121
Внешний вид прибора «Протон-4» с пультом управления «Протон КС-4/8»

Таблица 40 - Технические характеристики ППКОП «Протон-4»

Техническая характеристика	Значение	Примечание
Количество ШС	20 шт.	до 4- проводных
		до 8- проводных с удвоением
		до 20 - беспроводных (с извещателями из комплекта «Астра-РИ-М»)
Возможность деления на разделы	Есть, (от 1 до 4) разделов	
Вид оборудования/Техническая характеристика	Значение	Примечание
Тип устройства взятия/снятия (клавиатура, «Touch memory», «Proxy-карта» и т.д.)	Клавиатура, «Touch memory», «Proxy-карта» и т.д.	120 паролей/ключей
Напряжение питания в ШС	(от 13 до 18) В	
Максимальный ток с ШС, для питания двухпроводных извещателей	2,5 мА	
Максимальное $R_{лин}$, сопротивление провода ШС	1,0 кОм	Охранный ШС
	0,1 кОм	Пожарный ШС
Максимальное $R_{утечки}$ ШС	20 кОм	Охранный ШС
	50 кОм	Пожарный ШС
Напряжение электропитания от сети	(от 100 до 250) В	
Время работы от аккумуляторной батареи 7 А/ч в режим взят	24 часа	
Временной интервал: срабатывания ШС	500 мс и выше; от 300 мс и ниже	Охранный ШС
нормы ШС	350 мс и выше; от 250 мс и ниже	Пожарный ШС
Наличие световых и звуковых оповещателей, $U_{пит.}$ и $I_{пит. мак.}$	Есть, три программируемых выхода $U_{пит}$=12 В, $I_{пит. мак}$=200 мА	Есть еще 2 программируемых выхода для подключения светодиодов
Возможность формирования кода команды «Снят по принуждению»	Есть	
Функция концентратора	Есть	Подключение по линии интерфейса RS-485 до 15 ведомых приборов ППКОП
Количество возможных двухсторонних каналов передачи информации	2 канала	1) Радиоканал, (прибор комплектуется передатчиком ПРД и приемником ПРМ); 2) GSM/GPRS (есть встроенный модуль); 3) Ethernet (комплектуется модемом ProNet).
Применяемый тип ключа «Touch memory»	DS 1990A	
Меры для повышения вандалозащищенности	Металлический корпус	Есть защита от несанкционированного вскрытия корпуса прибора с помощью тампера
Программирование параметров	Есть	Через USB-разъем от компьютера
Диапазон рабочих температур, °С	(от -25 до + 55) °С	

Настройка параметров прибора с помощью программатора

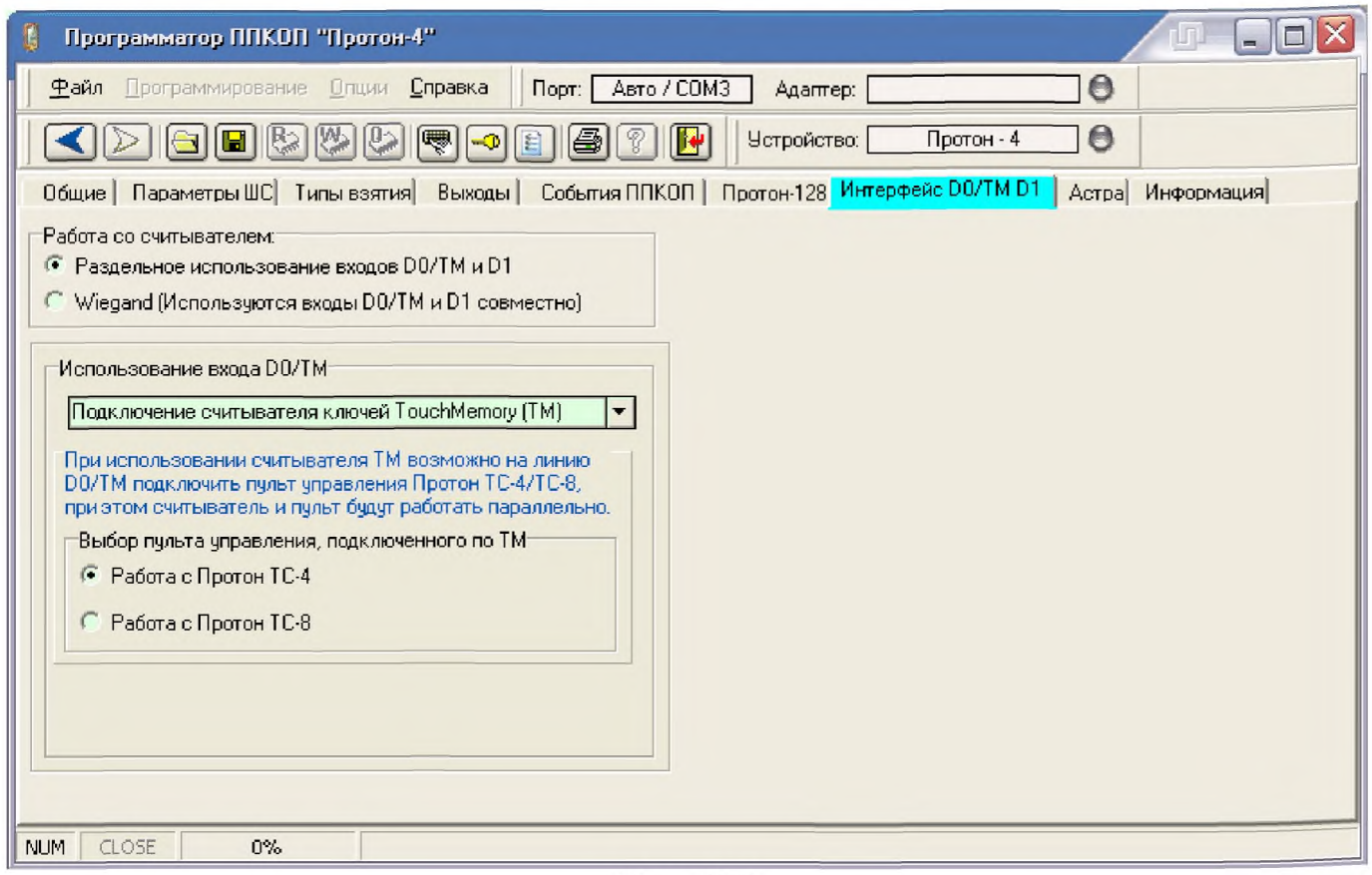


Рис. 122
Вкладка программатора ППКОП «Протон-4»

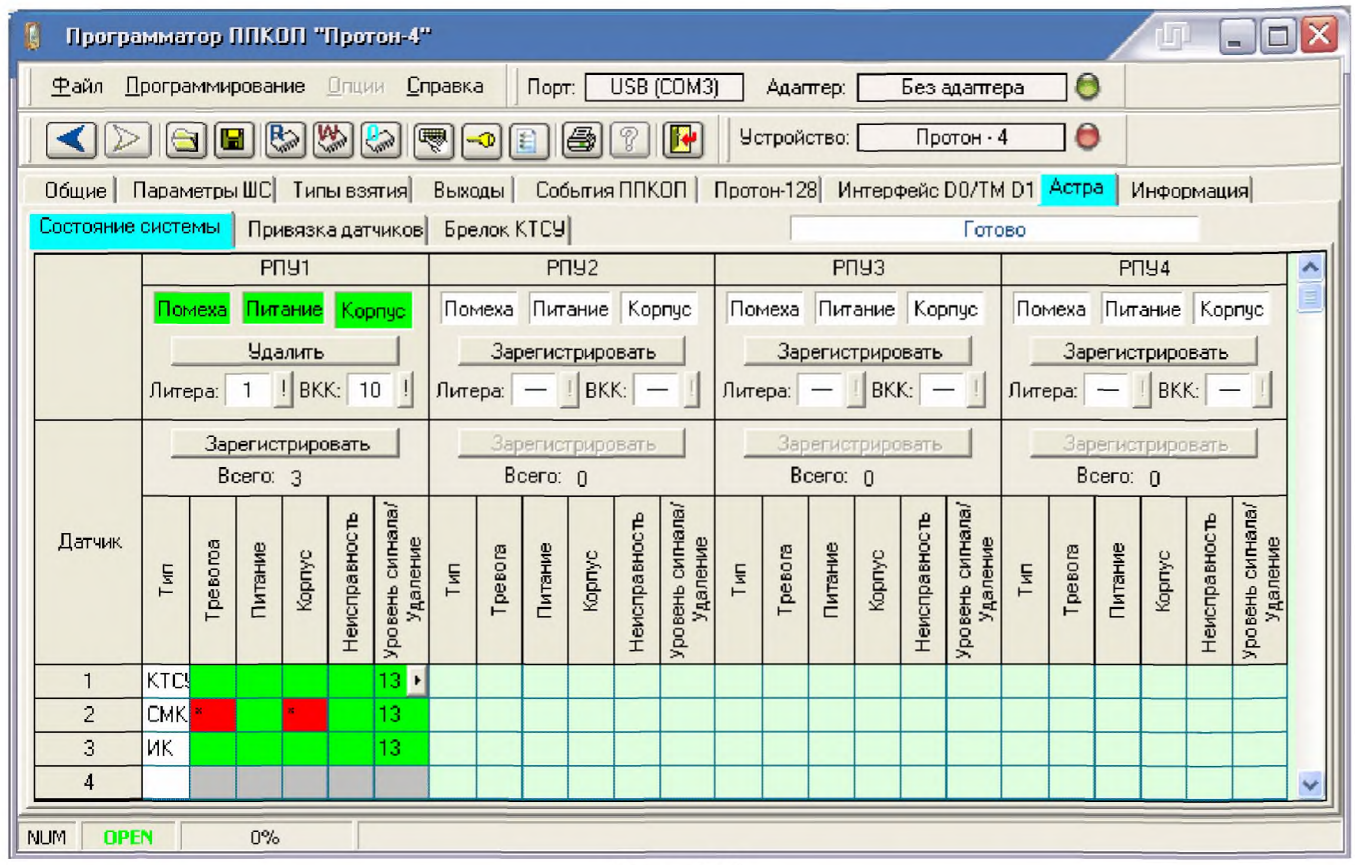


Рис. 123
Внешний вид вкладки «Астра РИ-М. Состояние системы»

Программное обеспечение «Программатор объектовых устройств систем «Протон», устанавливаемое на персональном компьютере, позволяет:

- изменять все конфигурационные параметры прибора;
- возвращать параметры прибора к заводским установкам;
- редактировать пароли (ключи) пользователей;
- просматривать журнал событий;

- устанавливать пароль на вход в режим изменения параметров прибора;
- распечатывать отчет по конфигурации прибора;
- сохранять текущую конфигурацию настроек прибора или загружать ее из файла;
- просматривать информацию о приборе (дату выпуска, серийный номер, версию программного обеспечения).

Подключение прибора к компьютеру производится соединением USB-портов компьютера прибора с помощью стандартного соединительного кабеля USB A - mini USB A.

ППКОП «Протон -16» и «Протон - 8» выполнен на базе одного и того же прибора:

- ППКОП «Протон-16»: контролирует 16 шлейфов сигнализации, имеет возможность деления на 1, 2, 3 или 4 раздела (объекта);
- ППКОП «Протон-8»: контролирует 8 шлейфов сигнализации, имеет возможность деления на 1, 2, 3 или 4 раздела (объекта).

Взятие ППКОП под охрану и снятие с охраны производится с помощью пультов управления «Протон КС-16», «Протон КС-4/8» (версии не ниже 1.03), «Протон ТС-16», «Протон ТС-8» и/или электронных ключей «Touch Memory», карт «Proximity», прикладываемых к соответствующим считывателям.

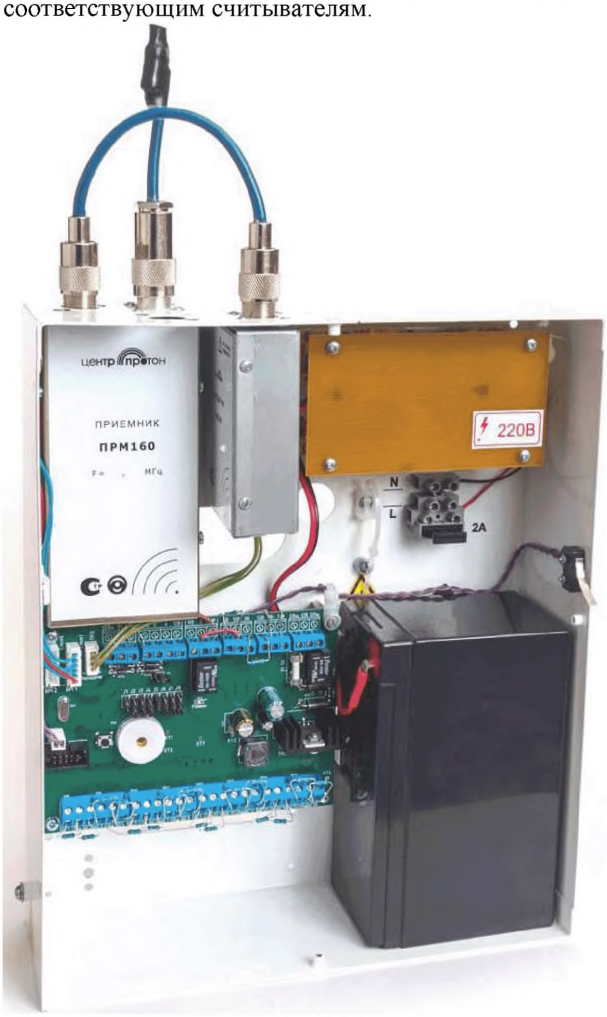


Рис. 124
Внешний вид ППКОП «Протон-16», «Протон-8»

Таблица 41 - Технические характеристики ППКОП «Протон-4»

Вид оборудования/Техническая характеристика	Значение	Примечание
Количество ШС	16 шт.	ППКОП «Протон-16»
	8 шт.	ППКОП «Протон-8»
Возможность деления на разделы	Есть, (от 1 до 4) разд.	
Тип устройства взятия/снятия (клавиатура, «Touch memory», «Proxy-карта» и т.д.)	Клавиатура, «Touch memory», «Proxy-карта» и т.д.	
Напряжение питания в ШС	(от 9 до 12) В	
Максимальный ток с ШС, для питания двухпроводных извещателей	1,5 мА	
Максимальное $R_{лин.}$, сопротивление провода ШС	1,0 кОм	Охранный ШС
	0,1 кОм	Пожарный ШС
Максимальное $R_{утечки}$ ШС	20 кОм	Охранный ШС
	50 кОм	Пожарный ШС
Напряжение питания от сети	(от 100 до 250) В	
Время работы от аккумуляторной батареи 7 А/ч в режиме «Взят»	24 часа	
Временной интервал: срабатывания ШС нормы ШС	500 мс и выше; от 300 мс и ниже	Охранный ШС
	350 мс и выше; от 250 мс и ниже	Пожарный ШС
Наличие световых и звуковых оповещателей, $U_{пит.}$ и $I_{пит. мак.}$	4 программируемых выхода $U_{пит}$=12 В, $I_{пит\ мак}$=200 мА	
Возможность формирования кода команды «Снят по принуждению»	Есть	
Функция концентратора	Есть	Можно подключить по линии интерфейса RS-485 до 15 ведомых приборов ППКОП
Количество возможных двухсторонних каналов передачи информации	2 канала	1) Радиоканал, (прибор комплектуется передатчиком ПРД и приемником ПРМ), 2) «GSM/GPRS» (комплектуется модемом Дятел) или 3) «Ethernet» (комплектуется модемом «ProNet»)
Применяемый тип ключа «Touch memory	DS 1990A	
Меры для повышения вандалозащищенности	Металлический корпус	Есть защита от несанкционированного вскрытия корпуса прибора с помощью тампера
Программирование параметров	Есть	С помощью программатора «ProgProton»
Диапазон рабочих температур,	(от -25 до + 55) °С	

Передатчик ПРД160

Назначение. Передатчик ПРД160 предназначен для передачи цифровых информационных сообщений от контрольных панелей по радиоканалу на центральный пульт непосредственно или через ретрансляторы.



Рис. 125
Внешний вид ПРД 160

Таблица 42 - Технические характеристики передатчика ПРД 160

Техническая характеристика		Значение	
Напряжение питания от источника постоянного тока		12,0 ± 2,0 В	
Потребляемый ток, не более:	в дежурном режиме в режиме передачи	0,04 А 1,5 А	
Рабочая частота из диапазона, МГц		(146 - 174) МГц	
Класс излучения		12K0F1D	9K6F1D
Частотный разнос между каналами		25 кГц	12,5 кГц
Максимальная девиация частоты в диапазоне модулирующих частот от 1,0 до 1,5 кГц, не более		3,5 кГц	2,5 кГц
Отклонение частоты от номинального значения, не более		± 10×10^{-6}	
Ширина полосы частот излучения при передаче информационных сообщений, не более, на уровне -30 дБ		16,0 кГц	11,8 кГц
Мощность несущей частоты при напряжении питания (13,8 ± 0,2) В		(5,5 ± 1,5) Вт	
Уровень излучений в соседнем канале, не более		-60 дБ	
Режим работы – повторно-кратковременный со скважностью не менее 4 и временем включенного состояния не более 1с			
Скорость передачи информации, не более		2400 бит/с	
Номинальное волновое сопротивление для подключения антенно-фидерного устройства		50 Ом	
Тип подключаемого ВЧ разъема, вилка		PL259, UHF S8P	
Диапазон рабочих температур, °С		(от -25 до +50) °С	
Габаритные размеры, не более		110×71×30 мм	
Масса, не более		0,25 кг	

Передатчики сообщений серии «Б»

Передатчик предназначен для приема информации от приемно-контрольных приборов интегрированной системы охраны «Орион» и передачи соответствующих сообщений по радиоканалу на ПЦН. Подключение приборов производится по линии интерфейса RS-485 к входам «А» и «В» передатчика. Передатчик обеспечивает передачу по радиоканалу сообщений от следующих приемно-контрольных приборов интегрированной системы

охраны «Орион»: ПКП «Сигнал-20» (версия выше 1.54), ПКП «Сигнал-20П SMD», ПКП «Сигнал-20М», ПКП «Сигнал-10», ПКП «С2000-4» и от контроллера двухпроводной линии «С2000-КДЛ».



Рис. 126
Внешний вид ПРД 160-Б

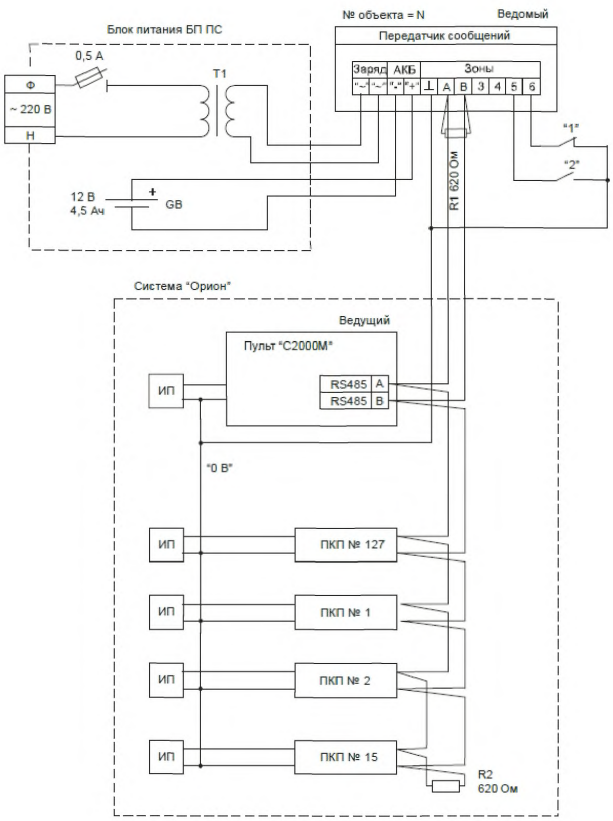


Рис. 127
Схема подключения ПРД 160-Б/ ПРД 450 -Б к интегрированной системе «Орион»

Передатчик поддерживает следующие протоколы передачи:
- RRD и RPI – в радиосистеме «Радиус»;
- RPI+ – в радиосистеме «Протон»;
- RSE – в радиосистеме «LARS»;
- RSE1 – в радиосистеме «LARS1»;
- RMD (Milcol-D) и RMD+ («Visonic-32») – в радиосистеме «Visonic».

Информативность (количество видов сообщений, передаваемых передатчиком по радиоканалу):

- 192 вида от ПКП системы «Орион»;
- 13 видов собственных сообщений.

Таблица 43 - Характеристики передающего тракта ПРД 160-Б/ ПРД 450-Б

Техническая характеристика	Значение
Класс излучения	12K0F1D
Вид модуляции	ЧМ
Режим работы тракта	Симплекс
Скорость передачи информации, не более	2400 бит/с
Рабочая частота, для передатчика ПРД 160-Б	(146 - 174) МГц
Рабочая частота, для передатчика ПРД 450-Б	(440 - 470) МГц
Частотный разнос между каналами	25 кГц
Мощность несущей частоты, при напряжении питания (13,8 ± 0,2) В	(5,5 ± 1,5) Вт
Ширина полосы частот излучения при передаче сообщений на уровне -30 дБ, не более	16,0 кГц
Максимальная девиация частоты в диапазоне модулирующих частот (от 1,0 до 1,5) кГц, не более	3,5 кГц
Отклонение частоты от номинального значения, не более	$\pm 10x10^{-6}$
Уровень побочных излучений, не более	2,5 мкВт
Номинальное волновое сопротивление для подключения антенно-фидерного устройства	50 Ом

Передатчик сообщений серии «СТ»

Передатчик предназначен для приема сообщений от приборов внутриобъектовой радиосистемы «Стрелец» (ВОРС), обработки и передачи их по радиоканалу на ПЦН.

Передатчик обеспечивает прием по последовательному интерфейсу, обработку (в соответствии с установленными параметрами) и передачу по радиоканалу извещений, которые формирует координатор радиосети системы «Стрелец».

Передатчик поддерживает следующие протоколы передачи:

- RRD и RPI - в радиосистеме «Радиус»;
- RPI+ - в радиосистеме «Протон»;
- RSE - в радиосистеме «LARS»;
- RSE1 - в радиосистеме «LARS1»;
- RMD+ - в радиосистеме «Visonic».



Рис. 128
Схема передачи извещений с помощью ПРД 160-СТ

Информативность (количество видов извещений, передаваемых передатчиком по радиоканалу) равна 50 ед. Максимальная информативность доступна только при применении протокола RPI+.

Основные характеристики передатчика сообщений серии «СТ» соответствуют характеристикам ПРД 160-Б/ПРД 450-Б.



Рис. 129
Внешний вид ПРД 160-СТ

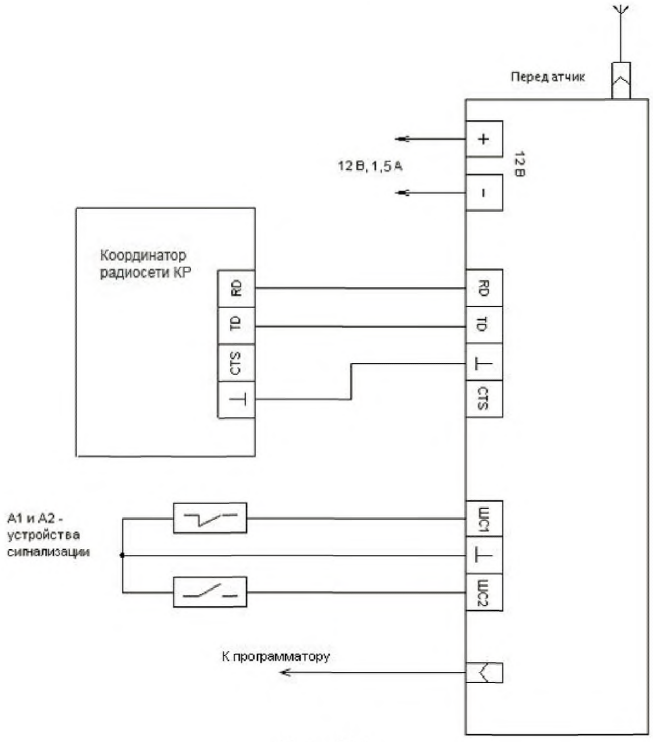


Рис. 130
Схема подключения передатчика «СТ» к внутриобъектовой радиосистемы «Стрелец»

Приемник ПРМ160-14

Назначение - приемник предназначен для приема цифровой информации по радиоканалу.

Приемник устанавливается в пульт ПЦН «Протон», в ретранслятор «Протон» и в блоки внешних радиоприемников БВР-1.

Приемник автоматически распознает протоколы принимаемой информации в системах передачи извещений РСПИ «Протон» - RPI, RPI+.

Приемник соответствует требованиям к радиоприемникам, изложенным в приложении к Решению ГКРЧ № 09-03-01-1.



Рис. 131
Внешний вид ПРМ 160

Таблица 44 - Технические характеристики передатчика ПРМ 160

Техническая характеристика	Значение
Напряжение питания от источника постоянного тока	12,0 ± 2,0 В
Потребляемый ток, не более	70 мА
Рабочая частота, , из диапазона (программируется предприятием-изготовителем по заявке потребителя)	(146 - 174) МГц
Режим работы тракта	Симплекс
Вид модуляции	ЧМ
Чувствительность приемника при отношении сигнал/шум (СИНАД) 12 дБ, не более:	0,3 мкВ
Избирательность приемника по соседнему каналу приема, не менее	80 дБ
Избирательность приемника по побочным каналам приема, не менее	80 дБ
Интермодуляционная избирательность приемника, не менее	70 дБ
Номинальное волновое сопротивление для подключения антенно-фидерного устройства	50 Ом
Диапазон рабочих температур	(от -25 до +55) °С
Габаритные размеры, не более	157х71х30 мм

Примечание. Можно отметить хорошие радиотехнические характеристики ПРМ 160.

7.9 Обобщение

К положительным чертам РСПИ «Протон» следует отнести:

1) Использование помехозащищенного кодирования кодом Баркера;

2) Наличие элементов криптозащиты;

3) Наличие функционально законченного ПЦН с возможностью выноса радиоканальной части по интерфейсу RS-485 на высотные здания.

4) Умеренная скорость передачи информации и наличие ретрансляторов с возможностью многоуровневой ретрансляции позволяют получить значительный радиус действия РСПИ;

5) Развитые сервисы АРМ и РСПИ;

6) Совместимость с большим количеством широко распространенных систем охраны;

7) Относительно низкая стоимость объектового оборудования;
8) Широкая номенклатура объектового оборудования.
К недостаткам следует отнести асинхронный принцип построения.

8. Радиосистема передачи извещений «Базальт»

(Фирма-производитель ООО «Альтоника СБ» г. Москва**)**

РСПИ «Базальт» предназначена для организации централизованной охраны до 2048 объектов.

8.1 Структурная схема РСПИ «Базальт»



Рис. 132
Структурная схема РСПИ «Базальт»

В состав РСПИ входит:
1) ПЦН в составе:
а) устройство оконечное пультовое «Базальт-8016-450» (далее - УОП);
б) программное обеспечение автоматизированных рабочих мест комплекса средств автоматизации (далее - АРМ) в составе:
-АРМ администратора системы, базы данных (далее - БД);
-АРМ дежурного оператора;
-АРМ дежурного офицера;
-АРМ инженера пульта централизованной охраны (далее - ПЦО).

2) Устройство оконечное объектовое (далее - УОО) в модификации:
- УОО «Базальт-120»;
- УОО «Базальт-250»;
- УОО «Базальт-280»;

.- УОО «Базальт-281»;

.- УОО «Базальт-282»;

Примечание. Вторая цифра в названии УОО указывает на количество шлейфов сигнализации (ШС), например, УОО «Базальт-120» имеет 2 ШС, УОО «Базальт-250»-5 ШС.

3) Объектовая подсистема, состоящая из группового концентратора (далее - ГК) и индивидуального ответчика (далее - ИО):

- ГК «Базальт-4071»;
- ГК «Базальт-4072» с внешним устройством сопряжения (далее - УС «Базальт-РМД-УО»);
- ГК «Базальт-4321»;
- ГК «Базальт-4322» с внешним УС «Базальт-РМД-УО»;

Примечание. УС «Базальт-РМД-УО» предназначено для обмена информацией с ИО «Базальт-282» и ИО «Базальт-252» по двухстороннему радиоканалу в диапазоне от 868,0 до 868,2 МГц, с мощностью не более 10 мВт и диапазонах от 864,0 до 865,0 МГц и от 868,7 до 869,2 МГц с мощностью не более 25 мВт.

- ИО «Базальт-151»;
- ИО «Базальт-251»;
- ИО «Базальт-252»;
- ИО «Базальт-281»;
- ИО «Базальт-282».

4) Устройство сопряжения «Базальт-510».

УС «Базальт-510» предназначено для интеграции по последовательному двухпроводному аналоговому интерфейсу с оборудованием объектовых подсистем типа «Астра-Zитадель» (ЗАО НТЦ «ТЕКО», г. Казань), «Стрелец» (ЗАО «Аргус-Спектр», г. Санкт-Петербург), «Ладога БРШС-РК» (ЗАО «Риэлта», г. Санкт-Петербург) и для обмена информацией с УОП.

5) Блок выносной индикации (далее - БВИ) в модификации:

- БВИ «Базальт-607»;
- БВИ «Базальт-632».

БВИ «Базальт-607» предназначен для отображения состояния ШС, объединенных в единую адресную подсеть:

- ГК «Базальт-4071» и до семи ИО «Базальт-281»;
- ГК «Базальт-4072» и до семи ИО «Базальт-282».
- БВИ «Базальт-632» предназначен для отображения состояния ШС, объединенных в единую адресную подсеть:
- ГК «Базальт-4321» и ИО «Базальт-151», ИО «Базальт-251» общим количеством до 32;
- ГК «Базальт-4322» и до 32 ИО «Базальт-252».

Схема взаимодействия между собой оборудования РСПИ «Базальт» показана на Рис. 133.

Таким образом, можно отметить большую номенклатуру объектового оборудования «Базальт» с различными функциональными возможностями.

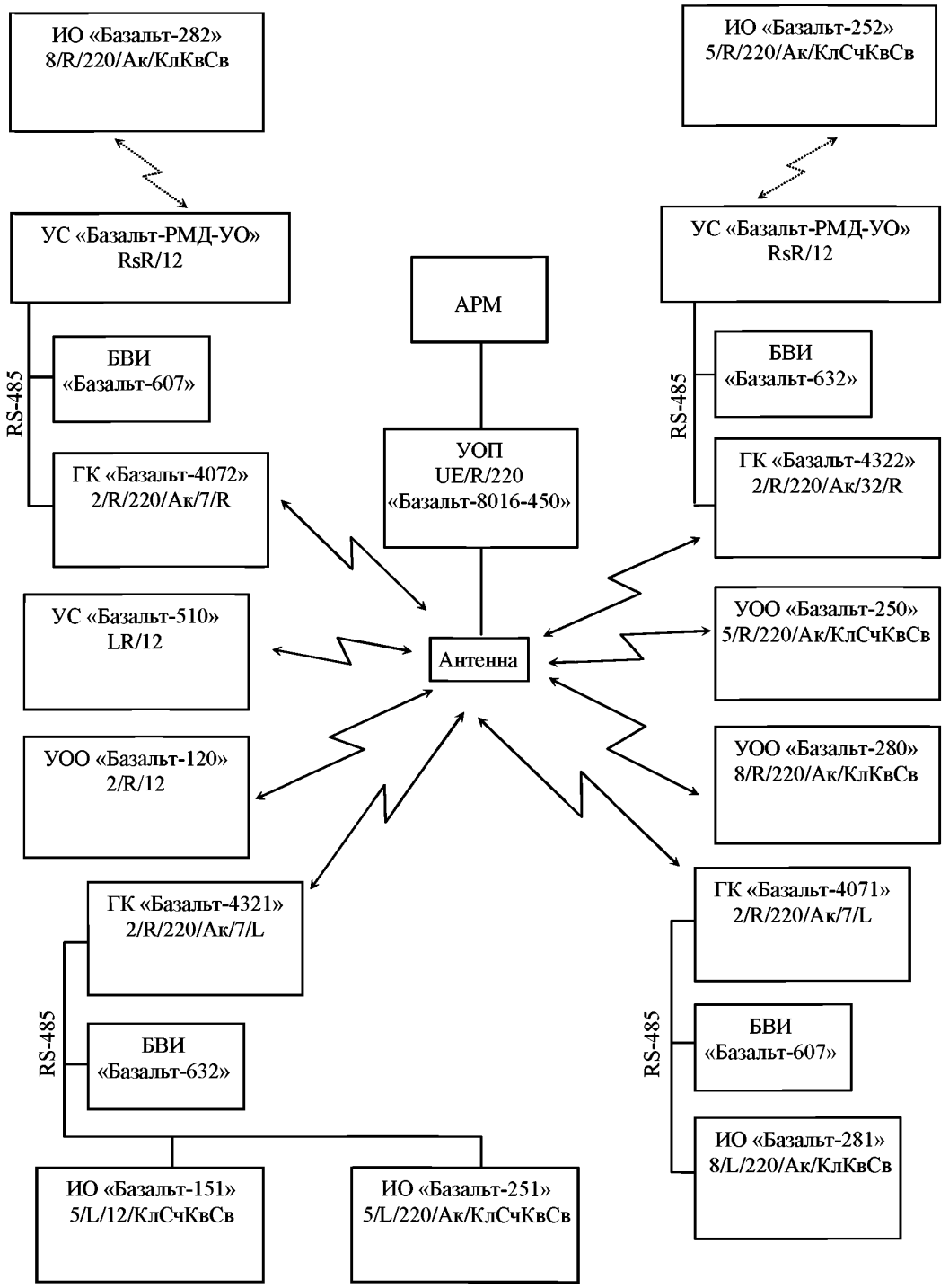


Рис. 133

где:

- УОП - устройство оконечное пультовое;
- АРМ - автоматизированное рабочее место комплекса средств автоматизации;
- ГК - групповой концентратор;
- УОО - устройство оконечное объектовое;
- БВИ - блок выносной индикации;
- ИО - индивидуальный ответчик;
- УС - устройства сопряжения.

Таблица 45 - Виды передаваемых извещений

Охранные:	«Взят под охрану с кодом хозоргана (далее - ХО)», «Снят с охраны с кодом ХО», «Вход», «Проникновение», «Периметр», «Объем», «Пожар», «Тревога в круглосуточной зоне», «Взлом», «Вызов полиции».
Диагностические:	«Переход на резерв», «Резерв в аварийном состоянии», «Потеря радиосвязи», «Восстановление радиосвязи».

Таблица 46 - Основные параметрам РСПИ «Базальт»

Техническая характеристика	Значение	Примечание
Способ структурного построения и передачи информации РСПИ	Синхронная	
Максимальное количество подключаемых объектовых устройств и необходимое при этом число рабочих частот с учетом ретрансляции сигналов	2048 шт.	
Максимальное количество подключаемых объектовых устройств, при времени контроля канала связи - 2 минуты	2048 шт.	
Диапазон рабочих частот	1-диапазон (450-453) МГц 2-диапазон (460-463) МГц	
Скорость передачи информации	50 бит/с	
Количество каналов	13 шт.	
Ширина канала радиосвязи	(1- 12,5) кГц	
Мощность РПД ПЦН	(5 ± 2) Вт	
Мощность РПД объектового устройства	(1,0 ± 0,3) Вт	
Чувствительность приемника, при соотношении сигнал/шум 12 дБ	(140 ± 4) дБм	
Вид и параметры модуляции	Узкополосная ЧМ, девиация частоты - 50 Гц	
Сервисные функции РСПИ (Возможность измерения: Рпер.., КСВ, кол-во пропущенных посылок, уровня сигнала и т.п.)	Регистрация уровней принятых сигналов и количества ошибок в посылке	

Таблица 47 - Требования стойкости к внешним воздействиям

Составная часть РСПИ	Значения рабочих температур при эксплуатации, °С		Верхнее значение относительной влажности, %, без конденсации влаги, при температуре + 35 °С
	нижнее значение	верхнее значение	
УОП	минус 30	+ 60	95
ИО, УОО, ГК (кроме УОО «Базальт-120»), УС «Базальт РМД-УО»	минус 20	+ 40	95
УОО «Базальт-120», УС «Базальт-510»	минус 20	+ 50	95
БВИ	минус 20	+ 50	95

8.2 Особенности РСПИ «Базальт»

РСПИ «Базальт» является синхронной двухсторонней РСПИ с узкополосным каналом передачи данных (50 Гц), что принципиально отличает её от традиционных РСПИ.

При согласованной фильтрации соотношение сигнал/шум (с/ш) при прохождении через полосовой фильтр пропорционально квадратному корню из полосы пропускания фильтра (см. Рис. 134).

$$С/Ш \approx \sqrt{\Delta F \text{ пол. фильтра}}$$

Рис. 134

Таким образом, уменьшая полосу фильтра в 4 раза, мы увеличиваем С/Ш в 2 раза.

Рассчитаем выигрыш по соотношению С/Ш для РСПИ «Базальт» по сравнению с традиционными РСПИ (далее трад. РСПИ).

Поскольку полоса пропускания согласованного фильтра пропорциональна скорости передачи информации (бит/с) можно для расчета полосы фильтра использовать скорость передачи информации.

Исходные данные для трад. РСПИ, скорость передачи = 2400 бит/с.

Исходные данные для РСПИ «Базальт», скорость передачи = 50 бит/с.

Выигрыш по С/Ш для РСПИ «Базальт»

$$\textbf{С/Ш}= \sqrt{\frac{2400}{50}} \approx 7 \text{ раз}$$

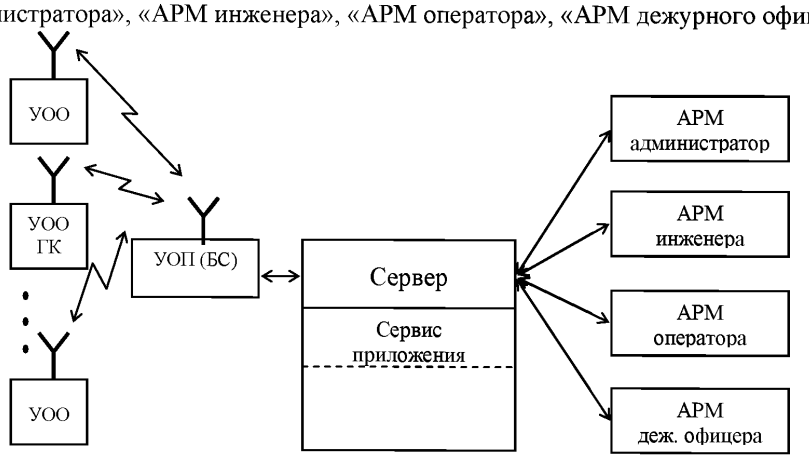
Рис. 135

Таким образом, теоретический выигрыш по С/Ш для РСПИ «Базальт» в 7 раз больше по сравнению с традиционными РСПИ.

8.3 АРМ РСПИ «Базальт»

АРМ РСПИ «Базальт» рассчитан на работу в сети, но возможна работа и в локальной версии, т.е. возможна полноценная работа и на одном персональном компьютере (ПК).

АРМ РСПИ «Базальт» включает в себя следующие основные модули (см. Рис): «АРМ администратора», «АРМ инженера», «АРМ оператора», «АРМ дежурного офицера».



где:

ГК- групповой концентратор;

УОО - устройство оконечное объектовое;

БС - базовая станция.

Рис. 136

Отдельные «окна» АРМ приведены на Рис. 137-142.

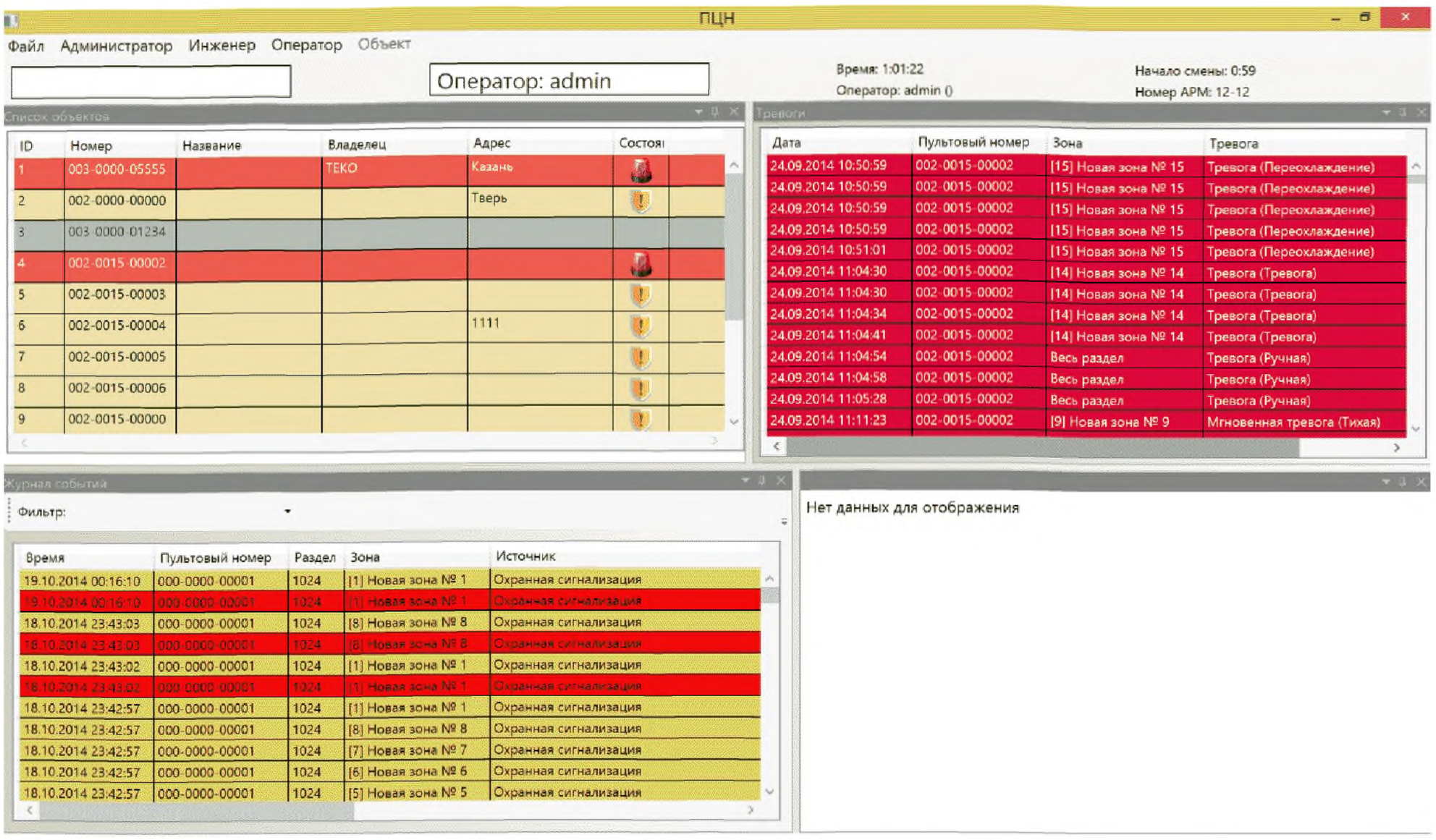


Рис. 137
Окно «Оператора»

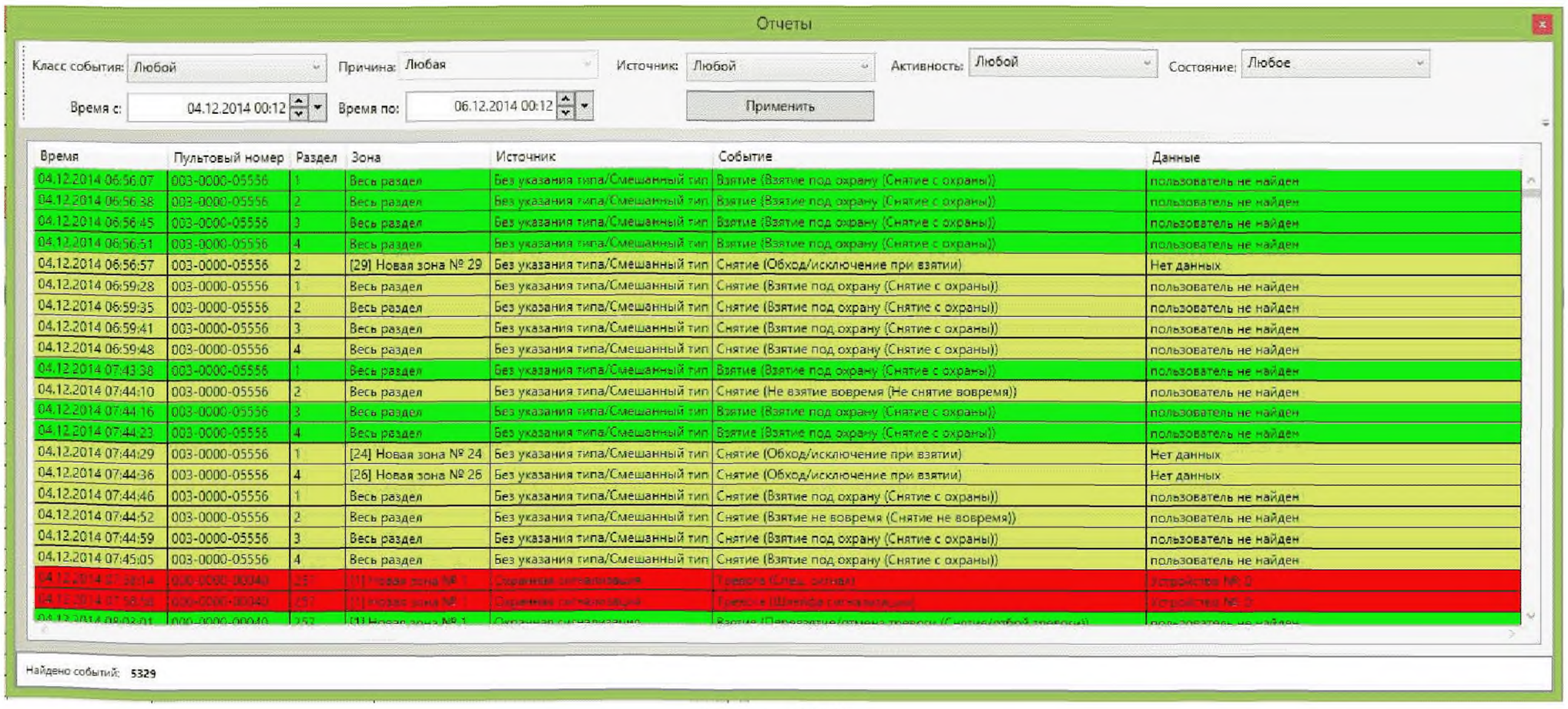


Рис. 138
Окно «Отчеты»

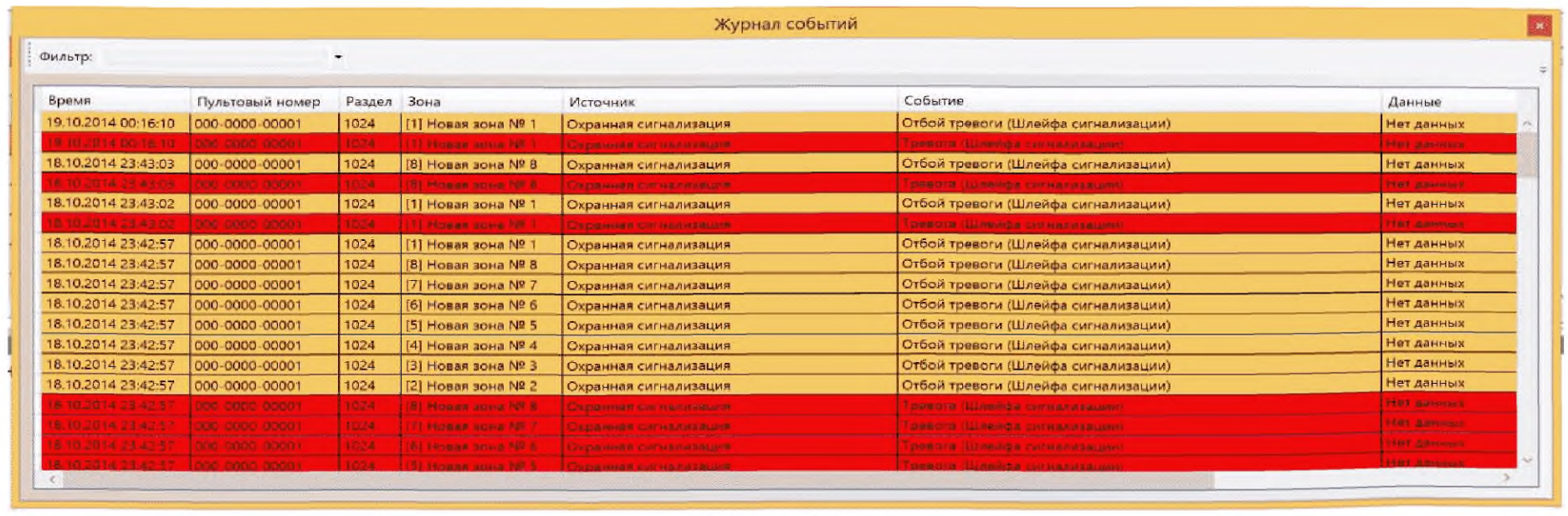


Рис. 139
Окно «Журнал событий»

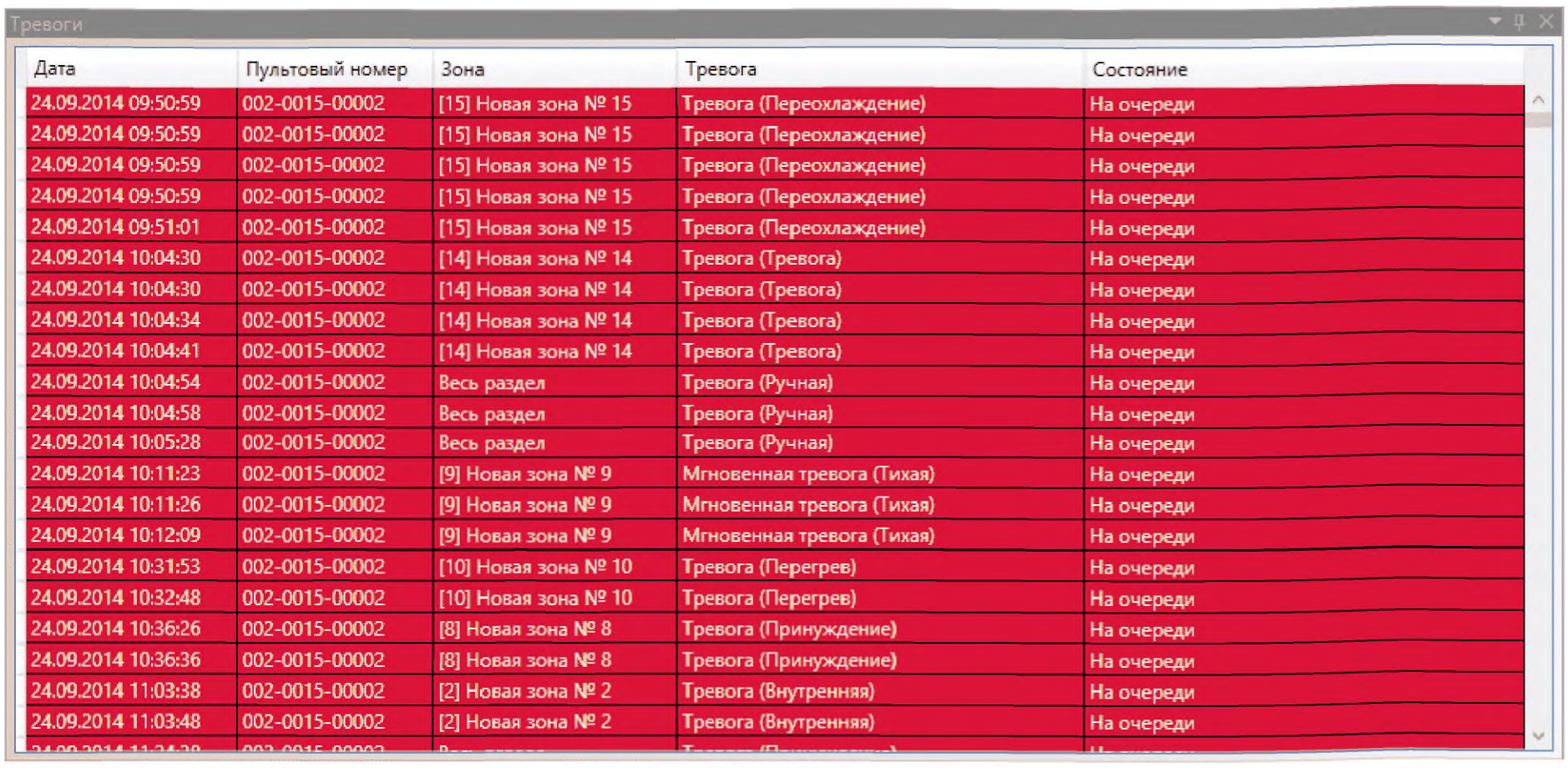


Рис. 140
Информационном поле «Тревоги»

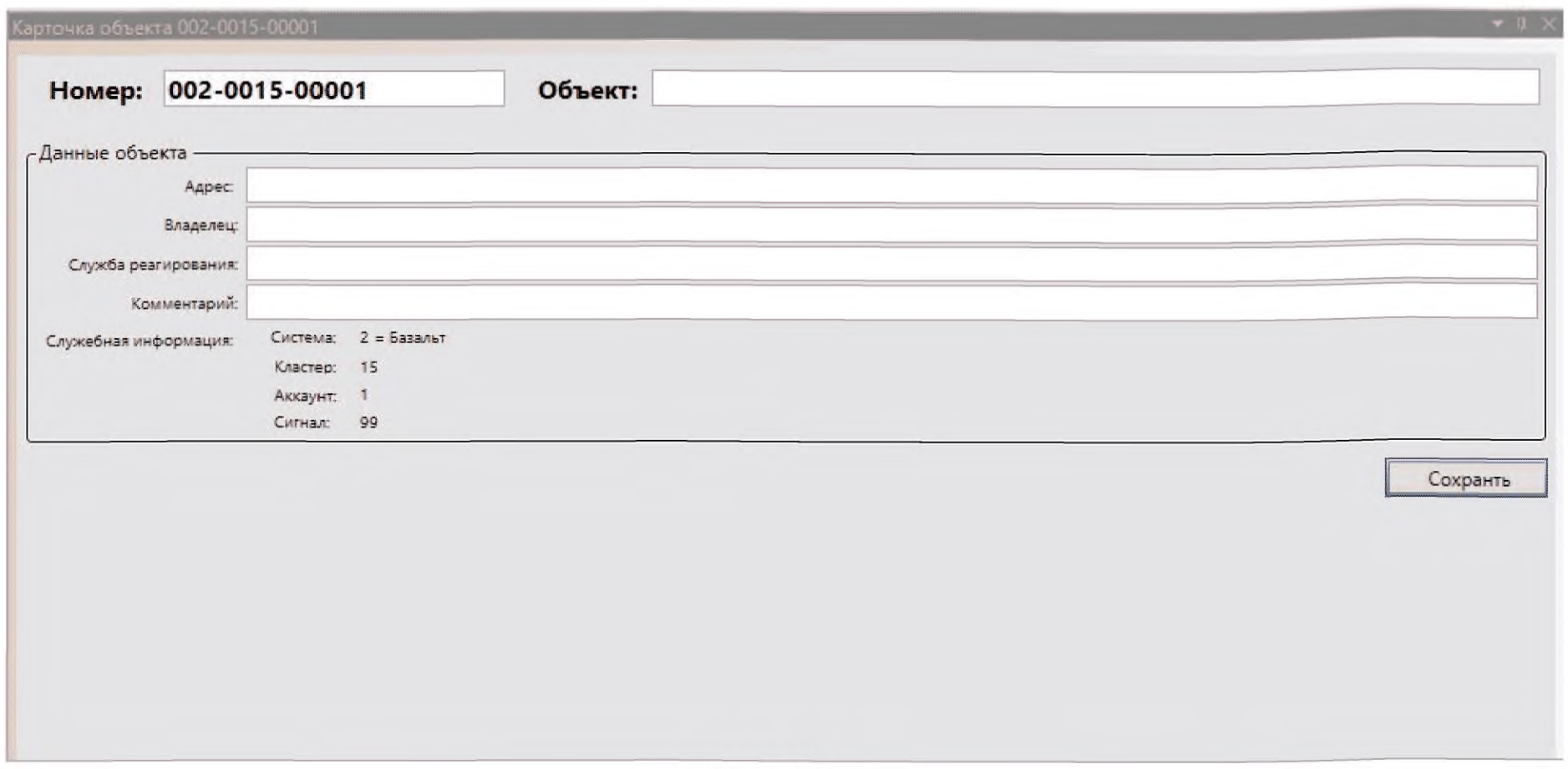


Рис. 141
Окно «Карточки объекта»

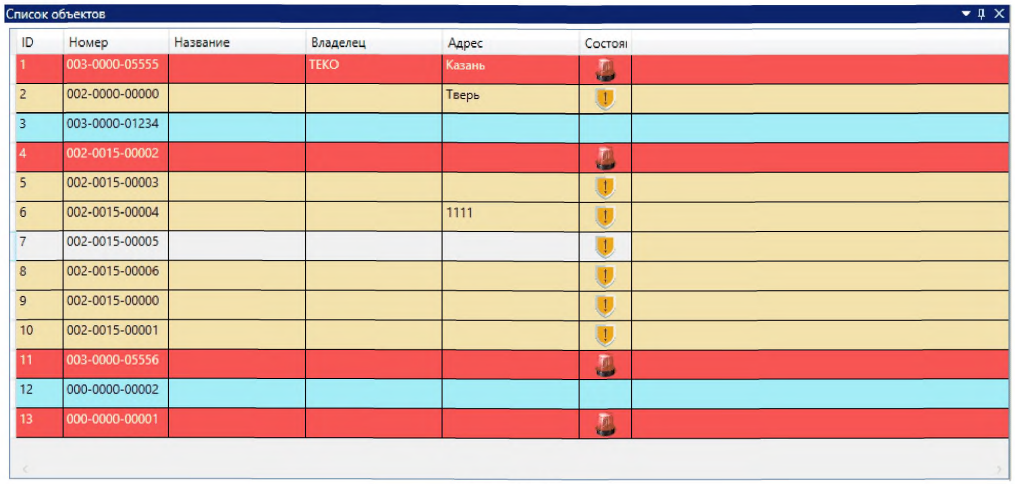


Рис. 142
Окно «Список объектов»

8.4 ПЦН РСПИ «Базальт»

Основой ПЦН РСПИ «Базальт» является УОП «Базальт-8016-450» (базовая станции, устройство оконечное пультовое).

УОП «Базальт-8016-450» состоит из блока питания, антенного фильтра, платы антенного усилителя, четырех плат преселектора, платы цифровой обработки передатчика, платы передатчика, платы усилителя мощности передатчика, четырех плат цифровой обработки приемника и тринадцати плат приемника. Платы УОП установлены на стойках на металлическом основании. Блок питания и антенный фильтр закреплен непосредственно на основании.

Примечание. Для обеспечения надежного охлаждения зазор между нижней стенкой корпуса УОП и любой горизонтальной поверхностью должен быть не менее 20 см.

Принимаемый сигнал поступает с базовой антенны на антенный фильтр, который выполнен на объемных резонаторах, что позволяет получить высокую избирательность и гладкую амплитудно-частотную характеристику фильтра.

Примечание. Для корректной настройки фильтра необходимо заранее сообщать на завод-производитель рабочие частоты РСПИ.

Далее сигнал через коммутатор усилителя мощности передатчика поступает на антенный усилитель, дополнительно фильтруется преселектором и поступает на плату приемника.

Примечание. Преселекторами называют устройства, включаемые на входе приемника для улучшения его избирательности (в данном случае это активный диапазонный фильтр, совмещенный с устройством согласования). Использование устройства согласования необходимо, поскольку к одному выходу антенного усилителя подключаются до четырех приемников.

Далее после преобразования частоты в приемнике (уменьшения значения анализируемой частоты для улучшения возможностей цифровой фильтрации), сигнал поступает на плату цифровой обработки приемника, где с помощью цифрового фильтра реализуется узкополосная фильтрация (с шириной канала в 50 Гц).

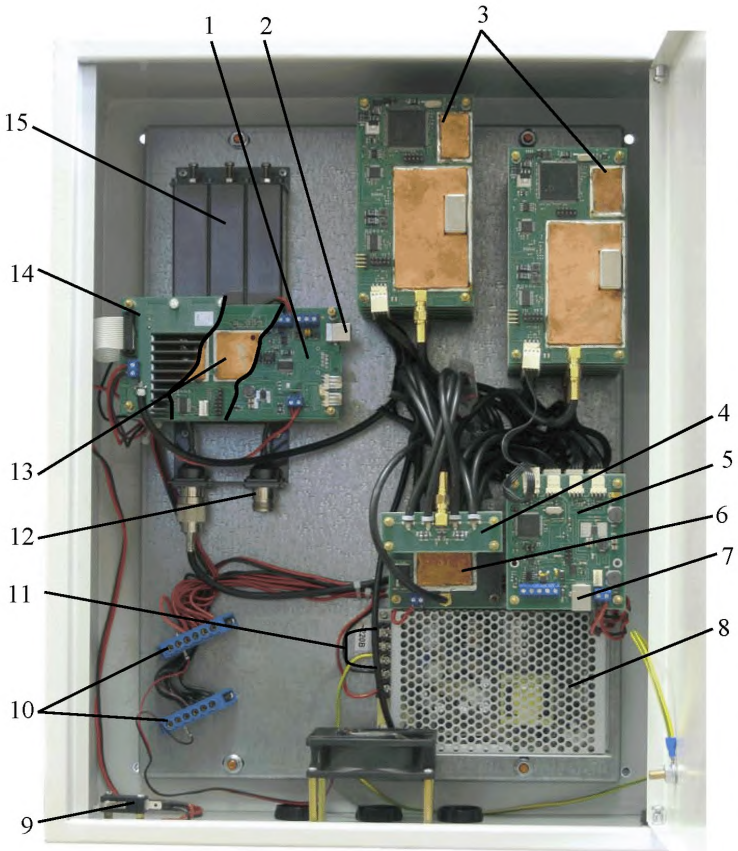


Рис. 143
Внешний вид УОП

Номера позиций, указанные на рисунке 1:

1 - плата цифровой обработки передатчика;
2, 7 - USB-разъем для подключения к персональному компьютеру (далее - ПК);
3 - тринадцать плат приемника;
4 - четыре платы преселектора;
5 - четыре платы цифровой обработки приемников;
6 - плата антенного усилителя;
8- блок электропитания;
9 – устройство коммутации вскрытия корпуса (УКВК);
10 - колодки питания «+12 В» и «GND»;
11 - разъем для подключения электропитания;
12 - разъем для подключения антенны;
13 - плата передатчика;
14 - усилитель мощности;
15 - антенный фильтр;

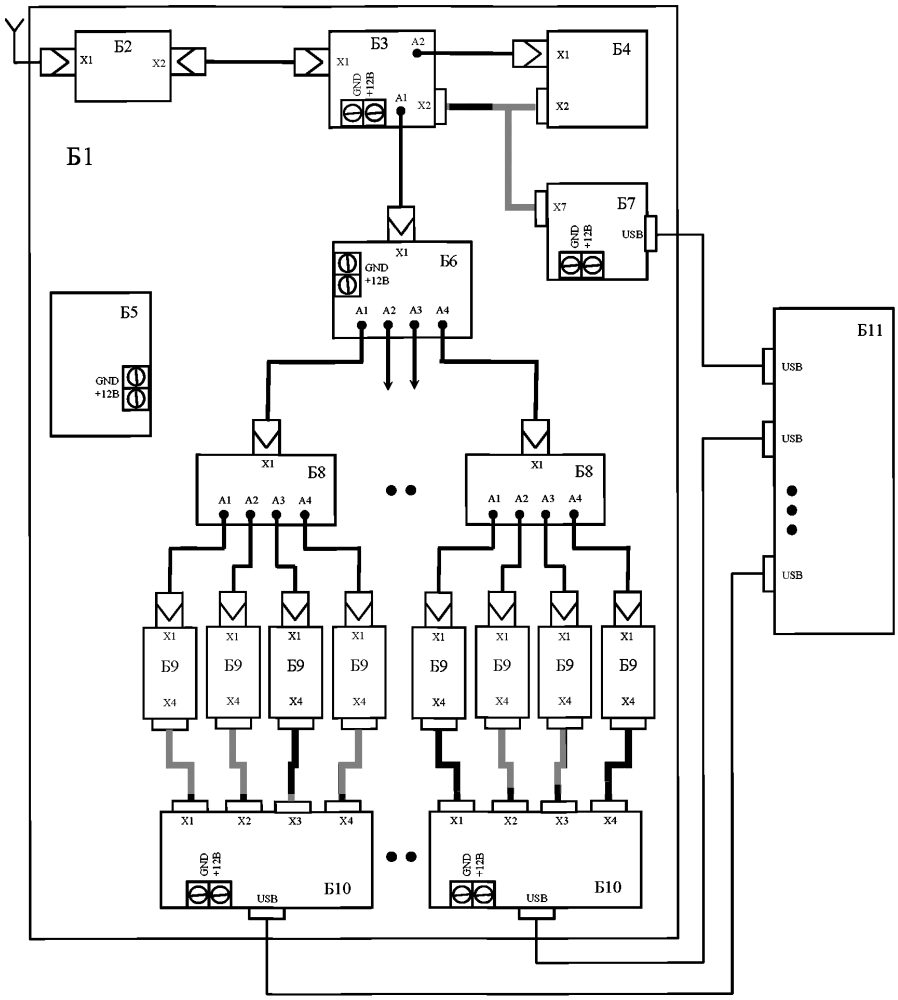


Рис. 144
Структурная схема УОП «Базальт-8016-450»

где:
Б1 - УОП;
Б2 - антенный фильтр;
Б3 - усилитель мощности;
Б4 - плата передатчика;
Б5 - блок электропитания;
Б6 - плата антенного усилителя;
Б7 - плата цифровой обработки передатчика;
Б8 - преселектор;
Б9 - плата приемника;
Б10 - четыре платы цифровой обработки приемников;
Б11 - персональный компьютер (ПК).

Место установки УОП должно быть удобно для обслуживания и недоступным для посторонних лиц. При установке необходимо учитывать длину кабеля, соединяющего УОП с ПК (USB кабель не должен превышать 3 м.)

Антенный кабель, соединяющий УОП с антенной должен быть как можно короче (ослабление в кабеле фидера принимаемого сигнала должно быть не более 3 дБ). При невозможности выполнения этих условий, необходимо установить преобразователь USB - RS485-USB (подключение преобразователя USB-RS485 производится в соответствии с АЛБМ.441461.690 РЭ) между УОП и ПК.

Пример подключения преобразователя приведен на Рис. 145. Для работы необходимо использовать два таких преобразователя. Один из них устанавливается в УОП (преобразует интерфейс USB в интерфейс RS485), другой – у ПК (преобразует интерфейс RS485 в интерфейс USB).

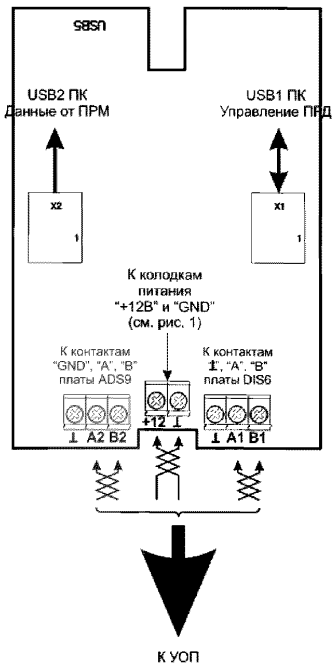


Рис. 145
Плата преобразователя USB -RS485

8.5 Объектовое оборудование РСПИ «Базальт»

Поскольку общая номенклатура УОО в РСПИ «Базальт» огромна, то рассмотрим данные устройства на примере УОО «Базальт-281».

Внешний вид УОО показан на Рис. 146. УОО выполнено в пластмассовом корпусе, состоящем из двух частей - основания и верхней крышки (панели). Верхняя крышка крепится к основанию при помощи двух зацепов и винта.

УОО «Базальт-281» обеспечивает контроль состояния восьми шлейфов сигнализации при подключенном оконечном резисторе (5,6 кОм) в диапазоне значений сопротивления ШС:

- «Норма» - от 3,8 до 6,8 кОм;
- «Нарушение» - до 2,4 кОм и более 10,0 кОм.

В качестве устройства взятия/снятия с охраны для УОО «Базальт-281» можно использовать:

-встроенную клавиатуру;

-выносную клавиатуру;

- внешний считыватель идентифтикаторов «Touch memory» с защитой от копирования.



Рис. 146
Внешний вид УОО «Базальт-281»

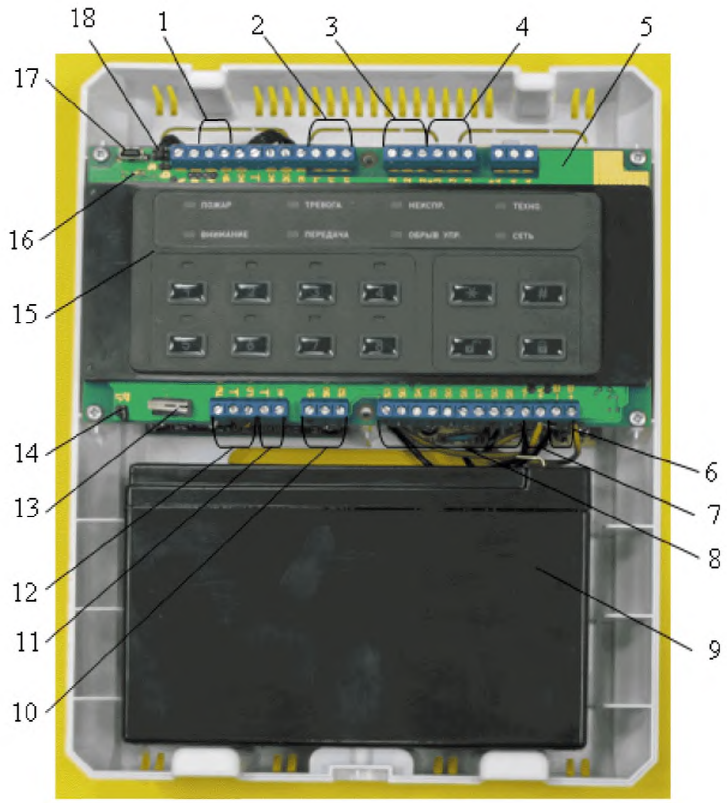


Рис. 147
Внешний вид УОО «Базальт-281»со снятой крышкой

где:

1 - клеммная колодка для подключения звукового и светового оповещателей («SN», «SV», «⊥»);

2 - клеммная колодка для подключения реле «НЕИСПРАВНОСТЬ» («НР 1», «О 1», «НЗ 1»);

3 - клеммная колодка для подключения реле «ТРЕВОГА» («НР 2», «О 2», «НЗ 2»);

4 - клеммная колодка для подключения реле «ПОЖАР» («НР 3», «О 3», «НЗ 3»);

5 - плата управления;

6 - клеммная колодка для электропитания 15 В («-15», «+15»);

7 - клеммная колодка для подключения АКБ («-А», «+А»);

8,10 - клеммная колодка для подключения «ШС1» - «ШС8» («S1» - «S8», «SG»);

9 - АКБ;

11 - клеммная колодка для электропитания внешних извещателей («+i», «⊥»);

12 - клеммная колодка для подключения выносного считывателя ТМ со встроенным световым индикатором («ТМ», «LD», «⊥»);

13 - УКВК;

14, 18 - контакты для выбора режима работы УОО;

15 - панель органов управления и индикации;

16 - световой индикатор соединения платы управления с «USB» портом персонального компьютера;

17 - USB-разъем для подключения к персональному компьютеру.

8.6 Блок выносной индикации

Совместно с объектовым оборудованием РСПИ «Базальт» используются различные блоки выносной индикации, например БВИ «Базальт-607».

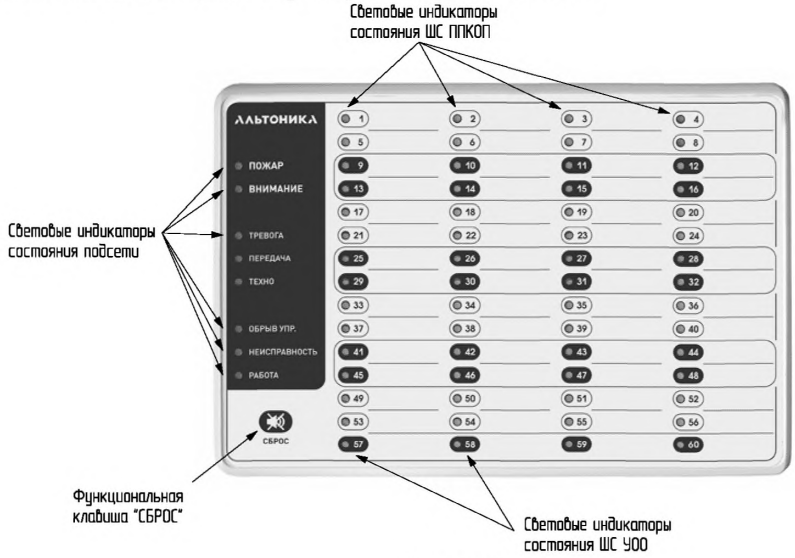


Рис. 148

Внешний вид БВИ «Базальт-607»

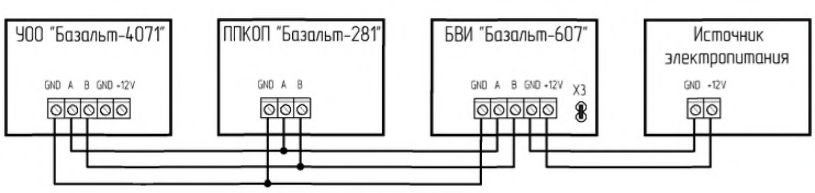


Рис. 149

Схема подключения БВИ «Базальт-607» при работе совместно с УОО «Базальт-4071»

8.7 Обобщение

К положительным чертам РСПИ «Базальт» следует отнести:

1) Использование узкополосной частотной модуляции, что позволяет занчительно увеличить радиус действия РСПИ без повторной ретрансляции извещений;

2) Использование помехозащищенного кодирования;

3) Наличие функционально законченного ПЦН с возможностью выноса радиоканальной части по интерфейсу RS-485 на высотные здания.

4) Широкая номенклатура объектового оборудования;

5) Развитые сервисы АРМ и РСПИ;

6) Совместимость с большим количеством широко распространенных систем охраны;

7) К относительным недостаткам следует отнести отсутствие вандалозащищенного исполнения УОП (базовой станции).

Таблица 48 - Обобщенные технические характеристики РСПИ

РСПИ	Стрелец-Аргон	Иртыш-3Р	Приток-А-Р	Протон	Струна-5	Базальт	Струна-М	Радиосеть
Предприятие-изготовитель	**ЗАО «Аргус-Спектр», г. С-Петербург**	**ООО НТК «ИНТЕКС», г. Омск**	**ОБ «СОКРАТ», г. Иркутск**	**ООО НПО «ЦЕНТР-ПРОТОН», г. Челябинск**	**ЗАО НПФ "Интеграл+" г. Казань**	**ООО «Альтоника СБ», г. Москва**	**ООО НПП «АСБ Рекорд», г. Александров**	
Сайт	gost.e-ecolog.ru	gost.e-ecolog.ru	gost.e-ecolog.ru	w.center-proton.ru	www.integralplus.ru	gost.e-ecolog.ru	gost.e-ecolog.ru	
Наличие в «Списке …»	**Да**	**Да**	**Да**	**Да**	**Да**	**Да**	**Да**	**Да**
Количество охраняемых объектов (информационная емкость), максимальная	8152	(1000 на 7 частотах)	250 (250 радионаправле-ний до 30 проводных приборов на направлении)	2000 (на одной частоте), 16000 (на 8-ми частотах)	4096	2048 (адресная емкость 4096)	20 (до 160 на 8 частотах или 1280 с учётом ретрансляции)	2048 (информационная ёмкость 65536) 1500 при контроле канала 120с)
Диапазоны рабочих частот, МГц	146 - 174 403 - 470	130 - 174 430 - 480	136 - 174 430 - 470	146 - 174 403 - 470	146 - 174 401 - 470	450 - 453 460 - 463	166,7 - 167,5 458,45 - 460 468,45 - 469	450 - 453 460 - 463
Класс излучения	-	-	16K0F2D	12K0F1D	16K0F2D	-	16K0F1D	8K0F1D
Ширина канала, кГц	25	12,5 или 25	12,5 или 25	25	25	1- 12,5	25	12,5
Длительность посылки, мс	От 17 до 56	От 250 до 350	150	160	75	2600	50	30
Кол-во посылок в сеансе	1	1	1	6 - 16	1	**1**	1	1
Вид модуляции	ЧМ	ЧМ	FSK	ЧМ	FFSK	узкоп. ЧМ	ЧМ	ЧМ
Направленность: 1 - однонаправленная; 2 - двунаправленная; А - асинхронная; С - синхронная	2 А	2 С	2 С	2 А	2 С	2 С	1 (от объектов) / 2С (от РТ до пульта)	2С
Автоматическая смена рабочего канала	Да	Да	Нет	Нет	Да	Да	Нет	Да
Период передачи тестовых сообщений	30 с - 20 мин.	1 с - 30 мин.	30 - 150 с	30 с. - 4 ч (4 ч.- по умолчанию)	132 с (период опроса при полной емкости системы)	120 с	5,8 - 8,9 с	5 - 140 с

Примечание. FSK (frequency shift key) - частотно-манипулированные сигналы, FFSK (Fast Frequency Shift Keying) - быстрая частотная манипуляция, ЧМ - частотная модуляци., узкоп. ЧМ - узкополосная частотная модуляци.

Таблица 49 - Обобщенные технические характеристики РСПИ (продолжение)

	Стрелец-Аргон	**Иртыш-3Р**	**Приток-А-Р**	**Протон**	**Струна-5**	**Базальт**	**Струна-М**	**Радиосеть**
Маршрутизация	динамическая	статическая	статическая	статическая	статическая	статическая	статическая	статическая
Контроль канала	от 2 мин. до 6 часов, при времени контроля в 120 с - 200 объектов, одна $F_{раб.}$	не более 50сек (100 объектов), при времени контроля в 120 с, 240 объектов, одна $F_{раб.}$	30...150 с, при времени контроля в 120 с - 250 объектов, одна $F_{раб.}$	3 до 1440 мин. (24 ч. по умолчанию), при времени контроля в 120 с - 60 объектов, одна $F_{раб}$	при времени контроля в 120 с - 1024 блоков радиоканальных + 3072 блоков проводных, одна $F_{раб.}$	при времени контроля в 120 с - 2048 блоков, две $F_{раб.}$	при времени контроля в 120 с - 20 блоков одна $F_{раб.}$	40с на 100 объектов; 120с на 1500 объектов; 150с на 2048 объектов, две $F_{раб.}$
Мощность передатчиков	(0,025 – 5) Вт	0,8/1/5 Вт	1 - 5 Вт	2/6 Вт	1,5 - 5 Вт	1 - 5 Вт	2 Вт	0,1 - 5 Вт (авторегулирование)
Мощность ретрансляторов	(0,025 – 5) Вт	0,8/5 Вт (ПЦН 10…25)	25 Вт (ПЦН до 50)	2/6 Вт	5 - 20 Вт	-	0,1 - 5 Вт (руч. установка)	0,1 - 5 Вт (руч. установка)
Дальность объект - ПЦН (без ретрансляторов)	3 -15 км	до 30 км	до 30 км	до 30 км	30 км в условиях города	30 км в условиях города	25 км	до 25 км
Количество ретрансляторов	каждый объектовый блок (до 15 участков ретрансляции)	теоретически каждый двухсторонний объектовый блок	до 3	до 7	Зависит от выделенного частотного ресурса, но не более 16 шт.	-	8	1 (до 128 РТ «Струны-М»)
Архитектура	параллельно, звезда, последовательно	параллельно, звезда последовательно	звезда	параллельно, последовательно, звезда	параллельно, звезда	звезда	параллельно, звезда	звезда (с центром не на ПЦО)
Поддерживаемые ППКОП	Стрелец-Интеграл, Стрелец	Иртыш-3Р	Приток-А	Стрелец, Орион, LARS, Visonic	Струна-5	Базальт «Астра-Зитадель» «Стрелец» «Ладога БРШС-РК»	Струна-3	Струна-3, Радиосеть

Приложение А

Основная классификация измерительных приборов, используемых для измерения уровня радиосигнала.



Рис. А1

Основная классификация измерительных приборов

Примеры измерительных приборов

Специализированный измеритель РСПИ (пример)



Рис. А2

«ДИПС-1» – диагностический индикаторный прибор для радиосистемы «Струна-3М»

Прибор портативен (см. Рис. А2) и удобен для эксплуатации, как в полевых условиях (встроенный аккумулятор), так и в стационарных (сетевое питание и интерфейс связи с компьютером). Главным достоинством «ДИПС-1» является его функциональность. Прибор обладает набором специальных функций, отсутствующих у традиционных анализаторов спектра и сканирующих приемников, делающим его намного производительнее и удобнее при работе с РСПИ «Струна-3М».

Таблица А1 - Основные технические характеристики ДИПС-1

Параметр	Значение	Примечание
Диапазон принимаемых частот	(166,7-167,5) МГц	Диапазон работы РСПИ «Струна-3»; «Струна-3М»
Шаг перестройки	25 кГц	
Чувствительность	0,35 мкВ	
Избирательность: По зеркальному каналу По каналу промежуточной частоты По соседнему каналу Интермодуляционная	 70 дБ 80 дБ 70 дБ 65 дБ	
Динамический диапазон	70 дБ	

С другой стороны, узкая специализация изделия является его существенным недостатком. ДИПС-1 работает только в диапазоне УКВ с шириной полосы сканирования в 800 кГц. Все его специализированные функции реализуются для протокола обмена РСПИ «Струна-3М».

Другой класс измерительных приборов - сканирующие приемники, используемые для поиска радиозакладок. Они, как правило, обладают более скромными радиотехническими характеристиками, как по чувствительности, так и по избирательности по сравнению со специализированными измерительными приемниками. Однако самым существенным недостатком таких изделий является нелинейная (как правило, логарифмическая) шкала измерений принятого сигнала, а также отсутствие повторяемости измерительных характеристик приемника. Такие характеристики вполне допустимы для поиска радиозакладок, поскольку важно при этом оценить уровень сигнала только качественно, а точное измерение параметра не обязательно.

Существует и другой подход к решению этой проблемы. Речь идет о встроенных в ПЦН или АРМ РСПИ измерительных систем. Они могут представлять из себя простой стрелочный прибор, установленный на передней панели пульта РСПИ и доходить в своем развитии до программного обеспечения АРМ, позволяющего строить на экране монитора гистограммы уровней сигнала. При всем многообразии реализаций они обладают всеми теми же характеристиками и недостатками, как и у сканирующих приемников, используемых для поиска радиозакладок.

Все рассматривают измеритель уровня сигнала как вспомогательную, а значит дешевую по реализации, функцию с ограниченными возможностями по реализуемым характеристикам.

Все вышесказанное не отрицает возможности использования встроенных в РСПИ измерительных систем, но полученные в процессе измерений результаты надо оценивать критически с учетом возможных погрешностей измерений. Часто в документации погрешность таких измерений не указывается.

Анализаторы спектра и «сервисные» мониторы (пример)

Анализатор спектра - универсальное средство измерения, наглядно показывающее состояние эфира в выбранном диапазоне частот. Они достаточно дороги. Иногда пользователи практикуют приобретение анализаторов спектра бывших в эксплуатации

стоимостью от 6000 до 20 000 у.е., (в зависимости от возможностей и степени износа оборудования), производятся рядом таких фирм как, «HEWLET PACKARD», «MARCONI», «TEKTRONIX» и т.д. Перечисленные фирмы являются наиболее известными производителями данной продукции, но не следует воспринимать название этих производителей как рекомендацию по приобретению оборудования только этих фирм. Ориентируйтесь по ценам на одинаковую продукцию у различных производителей. Менее известная фирма, как правило, продает свою продукцию дешевле, а качество зачастую не уступает именитому производителю.

Как пример данного класса измерительного оборудования приведен на Рис. А3 сервисный монитор фирмы MARCONI 2945 (анализатор спектра).



Рис. А3
Сервисный монитор фирмы MARCONI 2945

Отличительной чертой сервисного монитора фирмы «MARCONI 2945» является то, что он кроме функций анализатора спектра выполняет ряд других функций и является комплексным радиоизмерительным прибором. Размер рекомендаций не позволяет подробно останавливаться на особенностях и характеристиках этого прибора. (В первую очередь из-за большого объема перечисляемых возможностей и характеристик).

Поэтому только коротко перечислим их. В приборе реализованы следующие возможности:

- ВЧ генератор;
- ВЧ частотомер;
- ВЧ ваттметр;
- Измеритель модуляции;
- НЧ генератор (2 шт.);
- НЧ частотомер;
- НЧ вольтметр;
- Генератор качающейся частоты;
- Измеритель нелинейных искажений на частоте 1кГц;
- Измеритель отношения сигнал/шум;
- Кодер/декодер последовательных тонов;
- Кодер/декодер DTMF;

- Кодер/декодер DCS;
- POCSAG цифровой пейджер-кодер;
- Цифровой осциллограф;
- Измеритель мощности с уровнем до 150 Вт;
- Анализатор гармоник;
- Анализатор переходных характеристик (transient-ный анализ);
- Имеет встроенный интерфейс RS-232;
- Возможность тестирования базовых и носимых станций стандарта EDACS, NMT, AMPS, TACS, MPT-1327.

Это очень хороший, полезный и многофункциональный прибор, но и цена его значительна.

Стационарные сканирующие приемники (пример)



Рис. А4
Сканирующий приемник AR-3000

Позволяют анализировать уровни принимаемого сигнала в широком диапазоне частот, (от 100 кГц до 1-2 ГГц), но анализируют информацию, в отличие от анализатора спектра, на одной рабочей частоте. В России достаточно широко распространены сканирующие приемники фирмы AR ltd. Разумеется, эта фирма не является одной единственной фирмой, предлагающей своё оборудование отечественному потребителю.

Как пример данного класса измерительного оборудования приведен на Рис. А4 сканирующий приемник AR-3000A.

AR-3000A имеет аналоговый выход уровня принимаемого сигнала и порт RS-232 для обмена информацией с внешними устройствами. Наличие интерфейса RS-232 позволяет управлять AR-3000A от компьютера или иного внешнего интерфейса. Под управлением ЭВМ возможно реализация режима анализатора спектра с выводом спектров принимаемых сигналов на экран монитора. Штатно рекомендуется программное обеспечение **АСЕРАС-3А РС,** однако ряд фирм создали свое собственное программное обеспечение. Надо отметить, что скорость сканирования в режиме анализатора спектра гораздо меньше, чем у штатного анализатора спектра, но это закономерно, за меньшую стоимость по сравнению со штатным анализатором спектра приходится расплачиваться ухудшением характеристик.

Однако часто AR-3000A используется как управляемый приемник даже в армейских системах пеленгации радиоизлучающих средств.

Таблица А2 - Основные технические характеристики AR-3000A (пример)

Параметр	Значение	Примечание
Диапазон принимаемых частот	100 кГц-2036 МГц	
Режим работы	USB, LSB, CW, AM, NFM, WFM	
Схема построения	Супергетеродин с тройным преобразованием частоты на USB, LSB, CW, AM, NFM и четырехкратным на WFM	
Избирательность	(60-70) дБ	В зависимости от режима работы
чувствительность	(0,25 -0,35) мкВ	В зависимости от рабочей частоты

Переносные сканирующие приемники

IC-R20 – портативный (вес 320 грамм) сканирующий приёмник, не уступающий практически по всем параметрам и функциям распространённым стационарным приёмникам аналогичного назначения.



Рис. А5

Портативный сканирующий приёмник IC-R20

Таблица А3 - Основные технические характеристики приемника Icom IC-R20

Параметр	Значение
Диапазон частот на прием	150 кГц – 3304,999 МГц
Тип приемника	супергетеродин с тройным преобразованием
Скорость сканирования, каналов / сек	100
Виды модуляции	AM, FM, WFM, USB, LSB, CW
Шаг подстройки частоты, кГц	0.05-0.1, 1, 5, 6.25, 9, 10, 12.5, 15, 20, 30, 50, 100
Антенный разъем на приемнике	BNC-мама
Диапазон рабочих температур	(от -10 до +60) °С

IC-R20 обеспечивает быстрое (до 100 канал/сек.) сканирование в различных режимах: всего диапазона частот приёма, выбранных заранее диапазонов частот, выбранных каналов в

памяти, сканирование с автоматической записью и т.д. Можно особо отметить функцию VSC (Voice Squelch Control), при включении которой, обеспечивается открытие канала только при присутствии в нём голосового сигнала.

В приёмнике имеется функция комфортного приёма сигнала в канале с кодовым (DTCS) и тональным (CTCSS) разделением, а также, возможность сканирования такого канала для идентификации кода DTCS или субтона CTCSS. В IC-R20 имеется встроенный анализатор спектра с полосой (от 14 до 1400) кГц и шагом (от 1 до 100) кГц.

Индикаторы поля (пример)

Описание:

- три основных режима работы: акустическая завязка (поиск микрофонов), охрана и поиск жучков;
- автоматическая подстройка при наличии фонового излучения;
- питается от 2 батарей AAA;
- компактные размеры.



Рис. А6
Индикаторы поля BUG HUNTER

Таблица А4 - Основные технические характеристики приемника BUG HUNTER

Параметр	Значение
Диапазон рабочих частот	(50 - 3000) МГц (весь диапазон, в котором обычно работают в том числе «жучки»)
Чувствительность (минимально отслеживаемая напряженность электромагнитного поля передатчиков), не менее	50 мВ/м
Динамический диапазон, не менее	45 дБ
Режимы работы индикатора поля	поиск, охрана, акустозавязка
Дальность определения радиопередатчика, имеющего мощность около 5 мВт	5 м
Дальность определения сотового телефона	50 м
Габариты	(105 х 58 х 18) мм

КСВ и приемлемый уровень КСВ в антенно-фидерном тракте

КСВ - это коэффициент стоячей волны по напряжению, измеренный на входе антенны или кабеля, подключенного к приемной или передающей антенне.

Из названия термина вытекает физический смысл процесса.

Эквивалентная схема передатчика, работающего на антенну можно представить в виде генератора, линии связи и нагрузки, (см. Рис А7).

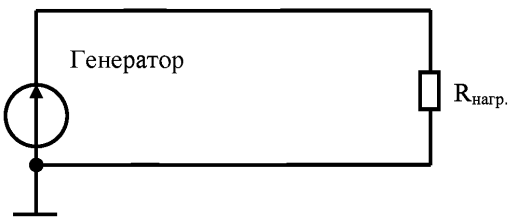


Рис. А7

Эквивалентная схема передатчика, работающего на антенну

В идеальных случаях вся мощность передатчика излучается в эфир, однако на практике часть энергии отражается от нагрузки и в виде отраженной волны возвращается к генератору. Таким образом, в результате сложений падающей (волна, идущая от генератора к нагрузке) и отраженной волны, возникает «стоячая» волна (см. Рис. А8.) со своими максимумом и минимумом напряжения.

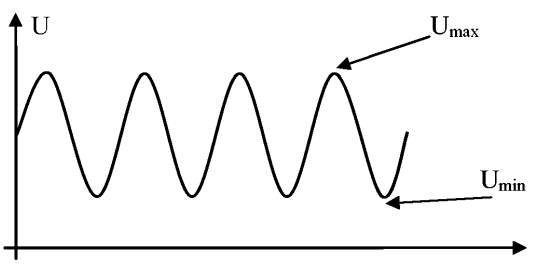


Рис. А8

«Стоячая» волна со своими максимумом и минимумом напряжения.

При этом $\mathbf{U_{max}=U_{пад}+ U_{отр}}$, а $\mathbf{U_{min}=U_{пад} - U_{отр}}$

Тогда $\mathbf{КСВ = U_{max} / U_{min}= (Uпад+ U_{отр}) / (U_{пад}- U_{отр})}$ **(1)**

Величина обратная **КСВ** называют **КБВ** (коэффициент бегущей волны),

КСВ=1/КБВ

Если $U_{min}=0$ волна чисто «стоячая» (переноса энергии нет), а при $U_{min}=U_{max}$ волна чисто «бегущая» (отражений нет). Случай, при котором отражений нет, а значит, нет потерь, является исключительным и в реальной практике не встречается.

Анализ формулы **(1),** определяющий КСВ показывает, что если Uотр.=0, то **КСВ=1**. Это значение максимум того, что можно достичь, настраивая антенны, (почти как 100% КПД для механических машин). Реально всегда присутствует отражение и **КСВ** находится в пределах от [1,1; +∞].

КСВ=1 можно получить только на резистивной нагрузке. Иногда значения КСВ, близкие к указанным выше, можно получить на очень длинном коаксиальном кабеле. Дело в том, что длинный кабель имеет достаточно заметные тепловые потери и начинает работать как резистивная нагрузка.

Итак, необходимо стремиться к минимуму КСВ. Всегда встает вопрос, какой КСВ можно считать приемлемым для различных применений.

Численная оценка потерь рассеяния за счет конечного согласования СВЧ-устройств рассчитывается по следующей формуле, численное значение представлено на Рис. А9.

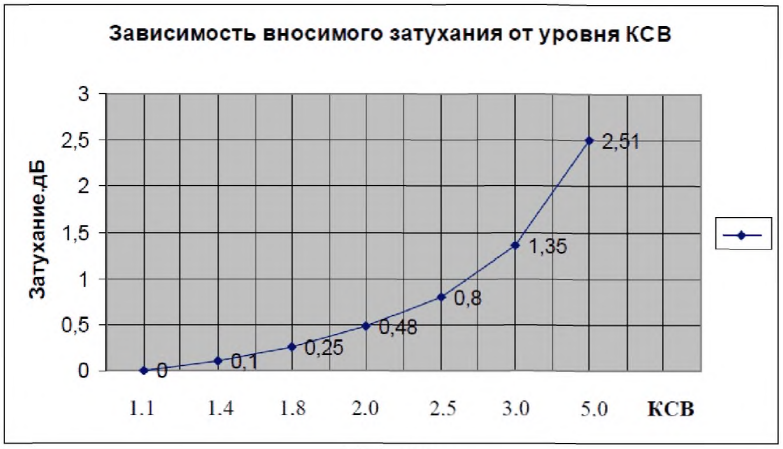


Рис. А9
Зависимость вносимого затухания от уровня КСВ

Ррас.=10lg[1-((КСВ-1)/(КСВ+1))^2

Таким образом, КСВ от1-2 считается приемлемым для большинства случаев.

Если Вы получили КСВ порядка **1,3-1,5** , то Вам не стоит беспокоиться.

Если КСВ находится в диапазоне **1,6-2** , то обратите внимание на потери в ВЧ-разъемах. Для антенны такой уровень КСВ будет означать, что у неё есть проблемы с согласованием и её надо попытаться настроить.

КСВ **2,1-5** должен Вас насторожить. Это уже явная неисправность.

КСВ **5 и выше** означает обрыв центральной жилы в кабеле или в антенне.

Иногда при обрыве центральной жилы в кабеле система может ещё работать и даже принимать извещения. Такой случай может быть, если обломанные концы кабеля не разошлись в стороны друг от друга. В этом случае получается эквивалентная схема емкости, где обкладками являются торцы центральной жилы кабеля, а диэлектриком воздушная прослойка (см. Рис. А10). За счет высокой частоты УКВ связи возможно прохождение сигнала через такую емкость, правда, с ослаблением в 100 и более раз.

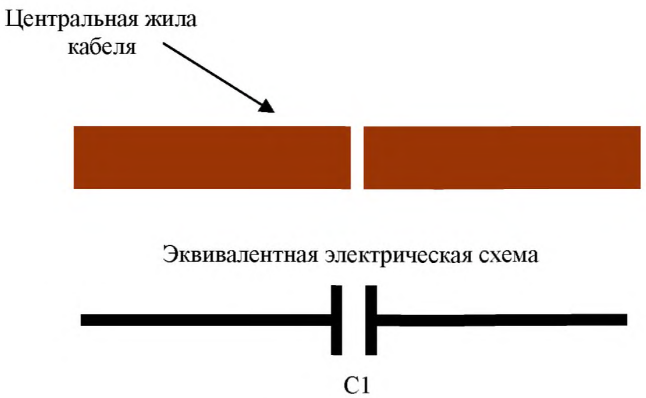


Рис. А10

Измеритель мощности и КСВ должен быть в любой организации имеющей радиопередающие или приемные средства. Поскольку, не зная КСВ антенн, или выходной

мощности передатчика, невозможно правильно оценить исправность радиооборудования. Порой, даже трудно обнаружить, что на объекте произошло изменение.

Наличие измерителя мощности является полезной функцией и для проверки передатчика.

Единственная причина, объясняющая их отсутствие - непонимание у пользователей, что такие проблемы существуют в радиотехнике.

Методика работы с КСВ-метром несложна, но часто при поступлении в ОВО таких приборов отсутствует руководство на изделия. Поскольку все КСВ-метры имеют однотипный алгоритм работы, рассмотрим его на примере КСВ-метра «DIAMOND SX-600».

Методика работы с КСВ-метром «DIAMOND SX-600»

1) Измерение КСВ.

Для измерения КСВ необходим источник радиосигнала (передатчик), причем мощность передатчика может быть произвольной. Необходимым условием является рабочая частота передатчика. Она должна совпадать с рабочей частотой антенны.

Далее необходимо определиться с рабочей частотой передатчика. Если она находится в диапазоне (140-525) МГц, то переключатель «Sensor», расположенный на задней стороне прибора (см. рис. А12) должен находится в положении 2. Если ваша рабочая частота лежит в диапазоне (1,8-160) МГц, переключатель должен быть в положении 1.

Затем к входу Tx прибора на задней панели подключается кабелем, с волновым сопротивлением в 50 Ом, передатчик, а к входу ANT-подключается антенна.

Тщательно проверьте надежность соединений разъемов с прибором, поскольку от этого зависит погрешность ваших измерений. Не допускайте скручивание соединяющих кабелей в кольца. (Вообще длина соединительных линий должна быть минимальна).

Включите переключатель №1 на передней панели прибора (см. Рис. А11) в положение FWD.

Включите переключатель №2 на передней панели прибора (см. Рис. А11) в положение CAL.

Включите передатчик. При этом, как и любой стрелочный прибор, «DIAMOND SX-600» должен находиться на ровной горизонтальной поверхности.

Примечание. Учтите, что многие передатчики не рассчитаны на непрерывный режим работы. Поэтому не производите измерение КСВ более (10-15) с. После этого сделайте паузу на (15-20) с, необходимую для того, чтобы выходной транзистор передатчика смог отдать в окружающую среду тепло.

Ручкой CAL на передней панели прибора произведите калибровку по максимуму отклонения стрелки прибора в правую сторону шкалы (см. Рис. А11). Плавно вращая ручку CAL, установите стрелку на отметке CAL H/L по шкале S.W.R. .

Переведите переключатель №2 на передней панели прибора в положение S.W.R.

Если вы при этом получили значение по шкале S.W.R. 1,1-1,5 , то у Вас хороший КСВ.

2) Измерение мощности передатчика:

Подключите к соответствующему входу ANT резистивную нагрузку;

Подключите к соответствующему входу Tx передатчик;

Включите переключатель №3 на передней панели прибора (см. Рис. А11) в положение 5W, 20W или 200W в зависимости от измеряемой мощности передатчика;

Включите переключатель №2 на передней панели прибора (см. Рис. А11) в положение POWER;

Включите переключатель №1 на передней панели прибора (см. Рис. А11) в положение FWD если до этого он был в положении OFF;

По соответствующей шкале POWER произведите отсчет показания прибора.



Рис. А11
Передняя панель КСВ-метра DIAMOND SX-600

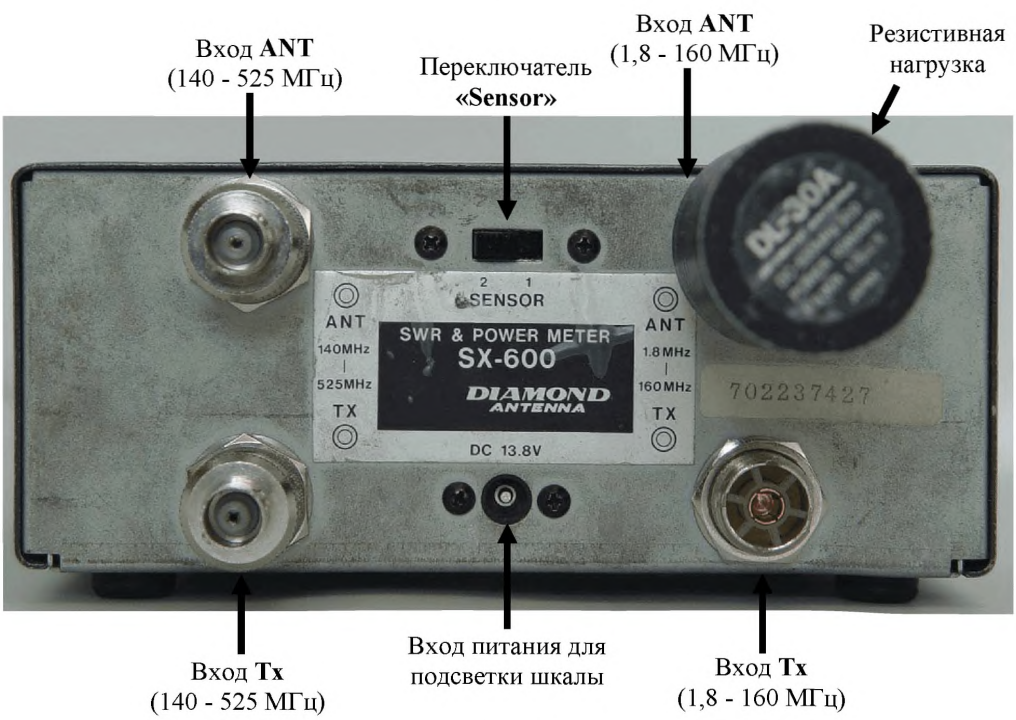


Рис. А12
Задняя панель КСВ-метра DIAMOND SX-600

Попытка решить проблему измерения уровня сигнала при минимальных материальных затратах.

Если у Вас есть возможность приобрести измерительный прибор, то конечно надо его приобретать, поскольку изложенная в дальнейшем методика не является инструментальным методом измерения и не может претендовать на 100 % положительный эффект. Однако, с большой долей вероятности, используя данный метод, можно получить положительный результат.

Цель наших измерений заключается в регистрации превышения полезного сигнала над уровнем шума на 12 дБ, а ещё лучше на 20 дБ.

Попытаемся с другой стороны подойти к этой проблеме, если мы не можем измерить сигнал, то уж ослабить его на 12 дБ мы сможем легко. После этого необходимо убедиться, что ослабление сигнала не приведет к неустойчивой работе РСПИ. Конечно, лучше проводить тестирование в течение 3-7 дней, передавая регулярно тестовые или информационные извещения с объекта охраны.

Суть метода заключается в том, что между антенной объектового устройства устанавливается ослабитель (см. Рис. А13) в 12 дБ или 20 дБ и тестирования радиоканала проводится в течение выбранного интервала времени. Если РСПИ работает устойчиво, то значит, уровень полезного сигнала превышает шум более чем на 12 дБ.

Не забудьте, затем при штатной работе РСПИ удалить ослабитель из антенно-фидерного тракта.



Рис. А13

Часто под рукой нет таких ослабителей, поэтому приводим типовую электрическую схему таких ослабителей.

Электрическая схема ослабителя на 12 дБ приведена на Рис. А14, схема ослабителя на 20 дБ приведена на Рис. А15.

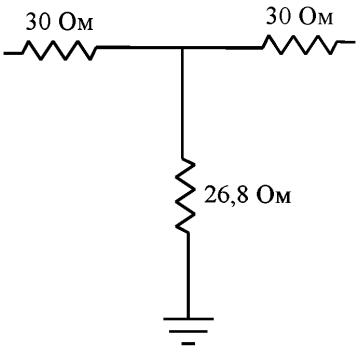


Рис. А14
(ослабитель на 12 дБ)

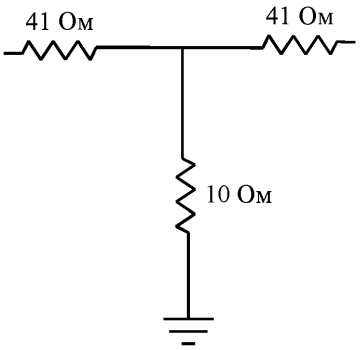


Рис. А15
(ослабитель на 20 дБ)

Вывод

Развертывать РСПИ, не проводя измерения соотношения сигнал/ шум от охраняемых объектов, нельзя.

Устойчивость РСПИ и достоверность передачи извещений напрямую зависят от этого соотношения. Минимальное соотношение сигнал/ шум в РСПИ должно составлять 12 дБ.

Для корректного измерения этого соотношения нужны специализированные радиоизмерительные приборы.

Приложение Б
Определение максимальной емкости асинхронной РСПИ

В данном приложении приводится методика расчета времени контроля радиоканала в асинхронной радиосистеме передачи извещений (РСПИ) в зависимости от емкости объектовых устройств (ОУ). В ней также приводятся расчетные значения емкости (ОУ) для различных времен контроля радиоканала с указанием системных вероятностей непрохождения извещений. Анализируемый способ передачи извещений применяется в большинстве асинхронных РСПИ.

Условимся о некоторых параметрах расчета:

1) Извещение содержит полную информацию об объекте охраны, длина извещения $t_{изв.}$;

2) При отсутствии извещений через время Тк (время контроля канала) принимается решение об извещении «Авария»;

3) Для повышения достоверности прохождения извещений повторяются n-раз. Время повторения $T_{повт} = Тк/n$;

4) Моменты приходов сообщений статистически независимы. Если не рассматривать приход «тревожных» извещений и извещений «взят/снят», то это условие полностью выполняется;

5) N=порядковые номера объектовых устройств.

Рассмотрим временное представление трафика такого обмена, (см. Рис. Б1).

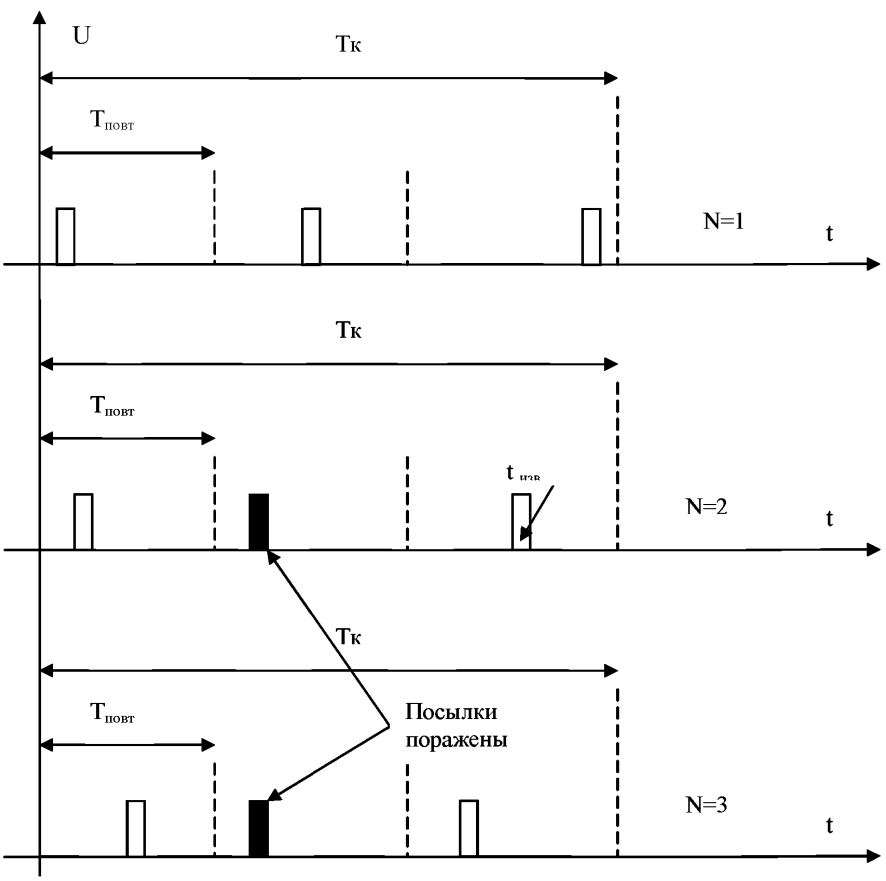


Рис. Б1

Очевидно, что чем больше интервал $T_{повт.}$, тем меньше вероятность наложения сигналов друг на друга и значит меньше вероятность непрохождения извещений.

С другой стороны, чем больше повторений извещений, тем тоже меньше вероятность непрохождения извещений. Поскольку Тк. у нас величина постоянная (в данном случае равно 2 мин.) мы можем или увеличивать $T_{повт.}$, уменьшая количество повторений извещений, либо можем увеличивать количество повторений, уменьшая $T_{повт.}$.

Необходим поиск минимума функции.

Минимум функции (экстремум) можно найти, взяв дифференциал от ее численного выражения и приравняв его к нулю, но гораздо нагляднее построить функцию в виде графика и визуально определить область минимума.

Поиск минимума с помощью дифференцирования является более строгим методом анализа, но он дает только одну точку, а нам хочется иметь возможность поварьировать тот или иной параметр, еще бы хорошо при этом понимать, как резко будет меняться наша функция. С этой точки зрения, графическое представление функции более удобно.

Для расчета и построения графической зависимости будем использовать широко распространенную программу «MathCAD», варьируя $T_{повт}$ от 0 до 120 сек. с шагом 0.01сек.

Для определения вероятности прохождения извещений используем расчет по закону Пуассона. Вероятность-это статистическая величина, т.е. она не дает абсолютно верное значение прохождения или непрохождения извещений. Однако при большом повторении опытов можно считать её абсолютной величиной.

Закон Пуассона применим при следующих условиях (для нашего приложения этого закона):

1) Вероятность наложения одного извещения на другое зависит только от продолжительности извещений и не зависит от их положений на временной оси. Иными словами, извещения распределены на временной оси с одинаковой средней плотностью.

2) Извещения распределены на временной оси независимо друг от друга, т.е. вероятность наложения извещений в выделенный временной интервал не зависит от вероятности наложения извещений в другом временном интервале.

3) Вероятность наложения трех или больше извещений во временном интервале длительностью 2t изв. пренебрежимо мала по сравнению с вероятностью наложения двух извещений на этом временном интервале.

В этом случае применимо вычисление вероятности по закону Пуассона. Мы видим, что для асинхронной системы с большим приближением можно эти условия принять.

Зададимся временем контроля радиоканала в 120 с (Т к.), емкостью РСПИ из расчета на одну рабочую частоту N=100, длительностью извещения t изв.=50 мс.

Тогда вероятность наложения $P= 1-e^{-(2t\ изв.*N/Tпов.)}$

где $N/T_{повт.}$- плотность извещений в единицу времени;

$2t_{изв}$ - взято из условия, что если даже на границе информационной посылки извещения совпадут, то они взаимно будут поражены.

Данная вероятность будет давать оценку вероятности наложения на интервале $T_{пов.}$ Поскольку у нас количество повторений n = Тк/$T_{повт.}$, и мы считаем независимым событием наложения извещений на временном интервале $T_{повт.}$, то вероятность неприема сообщений ($P_{сум.}$) при n равна:

$$P_{сум}= (P)^n$$

$$t := 0, 0.1 .. 120$$

$$f(t) := \left[1 - e^{-\left(\frac{2 \cdot 0.05 \cdot 100}{t}\right)} \right]^{\left(\frac{120}{t}\right)}$$

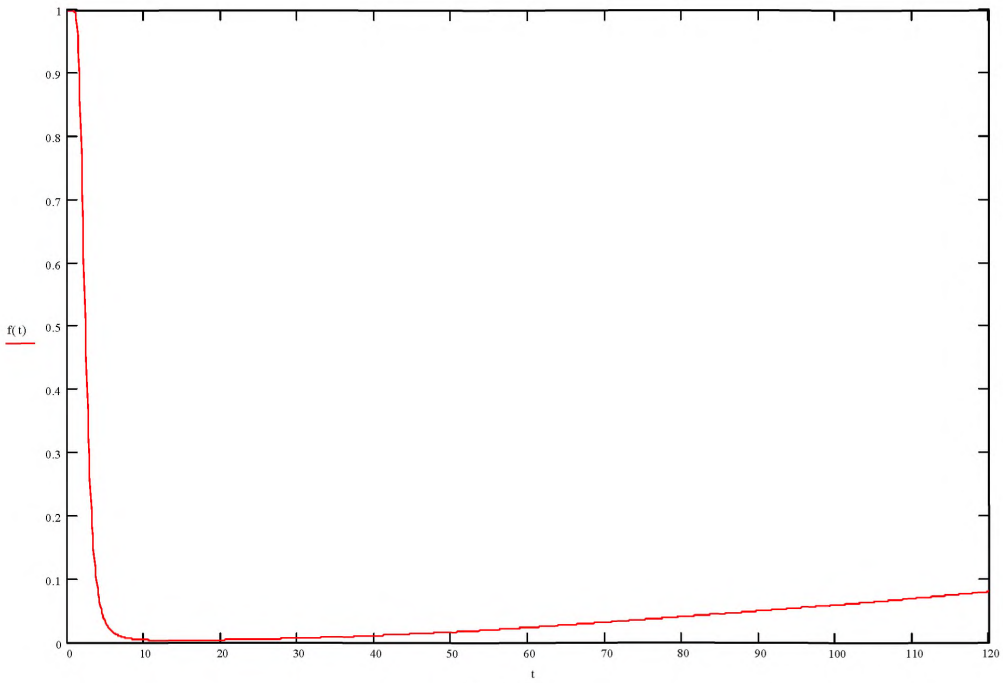


Рис. Б2

Зависимость вероятности наложения извещений от количества объектовых в канале (100 шт.) и периоде повторения тестовых извещений, при $t_{изв}$ =50 мс.

Здесь и далее на графиках по оси У указана вероятность непрохождения извещений, а по оси Х- время в секундах (значение $T_{повт.}$).

Таким образом, видно, что время $T_{повт.}$ надо выбирать в интервале (12-20) с., при этом вероятность поражения извещений будет составлять $P_{сум.}$ = 3,134 10^{-3}, учтем, что эта вероятность будет получена только за время в 2 мин., а за месяц таких интервалов будет 21600.

Изменим, количество объектов до N=40 и снова построим график.

$$t := 0, 0.1 .. 120$$

$$f(t) := \left[1 - e^{-\left(\frac{2 \cdot 0.05 \cdot 40}{t}\right)} \right]^{\left(\frac{120}{t}\right)}$$

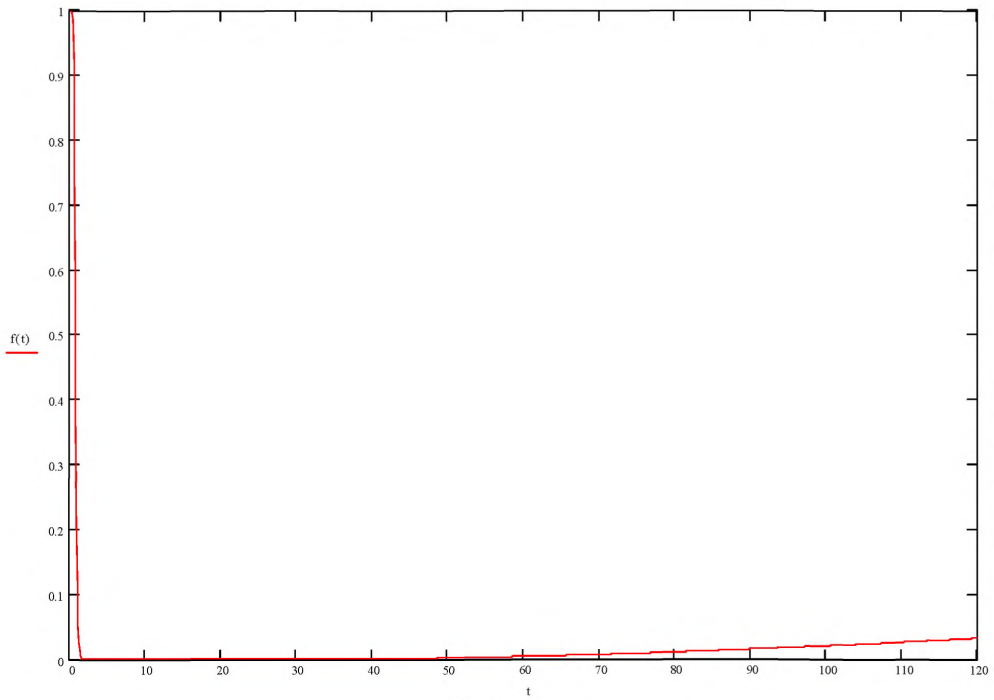


Рис. Б3

Зависимость вероятности наложения извещений от количества объектовых в канале (40 шт.) и периоде повторения тестовых извещений, при $t_{изв}$ =50 мс.

Получим $P_{сум}$= 5,5x10^{-7} , эта величина более приемлема. Обратите внимание, что оптимальное время ($T_{повт.}$) сместилось в область (3-5) с.

Обоснование допустимой вероятности непрохождения извещений.

Вообще вопрос о том, какую вероятность непрохождения извещений из-за системных наложений считать приемлемой, является философским. Единственным критерием здесь должно выступать условие о том, что вероятность непрохождения из-за системного наложения должно быть на порядок меньше, чем потери сигнала, связанные с обработкой сигнала приемником. Потери извещений, связанные с обработкой сигнала, зависят от вида применяемой модуляции, соотношения сигнал/шум на входе приемника, избирательности приемника, способа кодировки и т.д.

В радиотехнике таким критерием является соотношение сигнал/шум= 12 дБ на входе приемника, при этом вероятность непрохождения сигнала (как правило, бита информации) без учета обработки при условии воздействия «белого» шума составляет 3x10^{-5}. Значит, системные вероятности непрохождения должны быть не менее 3x10^{-6}. Ещё лучше если эта вероятность будет выше, поскольку ложный выезд кроме материальных затрат наносит существенный психологический вред людям, осуществляющим выезд. После ложных извещений они, как правило, перестают реагировать и на тревожные извещения.

В большинстве импортных и отечественных асинхронных систем длительность элементарной посылки находится в интервале (150-200) мс. Для расчета воспользуемся интервалом извещения в 170 мс ($t_{изв.}$).

Подберем N таким, что бы получить $P_{сум.}= 10^{-6} \div 10^{-7}$.

$$t := 0, 0.1 .. 120$$

$$f(t) := \left[1 - e^{-\left(\frac{2 \cdot 0.172 \cdot 13}{t}\right)}\right]^{\left(\frac{120}{t}\right)}$$

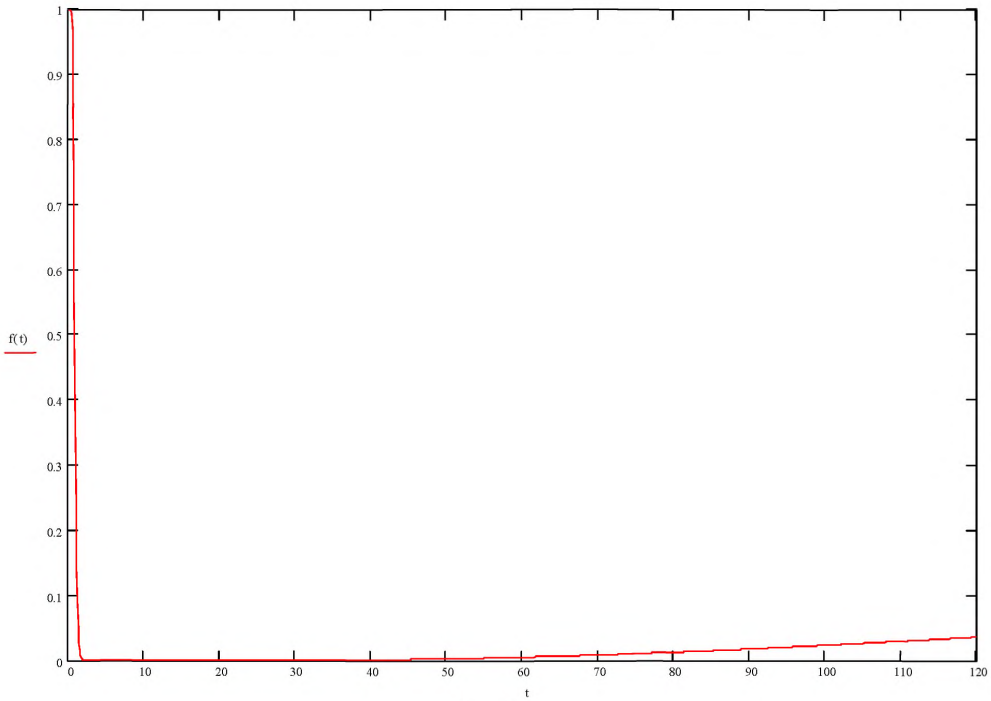


Рис. Б4

Зависимость вероятности наложения извещений от количества объектовых в канале (40 шт.) и периоде повторения тестовых извещений, при $t_{изв.}$ =50 мс.

Вероятность непрохождения ($P_{сум.}= 2.5x10^{-6}$) при N=13.

Аналогичным образом можно произвести расчет для любых параметров асинхронной РСПИ.

Приложение В
Типовые ошибки при развертывании и эксплуатации РСПИ

При использовании направленных антенн кабель подключения прокладывайте параллельно траверзу антенны, (см. Рис. В1), поскольку траверз направленной антенны имеет нулевой потенциал и наличие на его поверхности экранированного кабеля не оказывает на него влияние. Кабель, проложенный параллельно вибратору и находящийся в непосредственной близости от вибратора, «расстраивает» антенну.

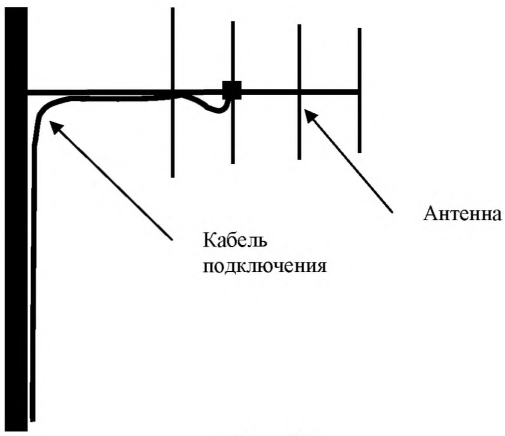


Рис. В1



Рис. В2

Фото базовой антенны, повешена на антенну типа «стакан», если антенна не работает её надо снять, если она рабочая, то так устанавливать нельзя.

Всегда есть влияние передающей антенны на приемную, и антенна типа «стакан» расстраивается под действием верхней антенны.



Рис. В3

Фото связной антенны и антенны, работающей без противовеса. Необходимо ввернуть противовесы.



Рис. В4

Центральная мачта. Три антенны УКВ находятся в непосредственной близости друг от друга. Возможно взаимное влияние.

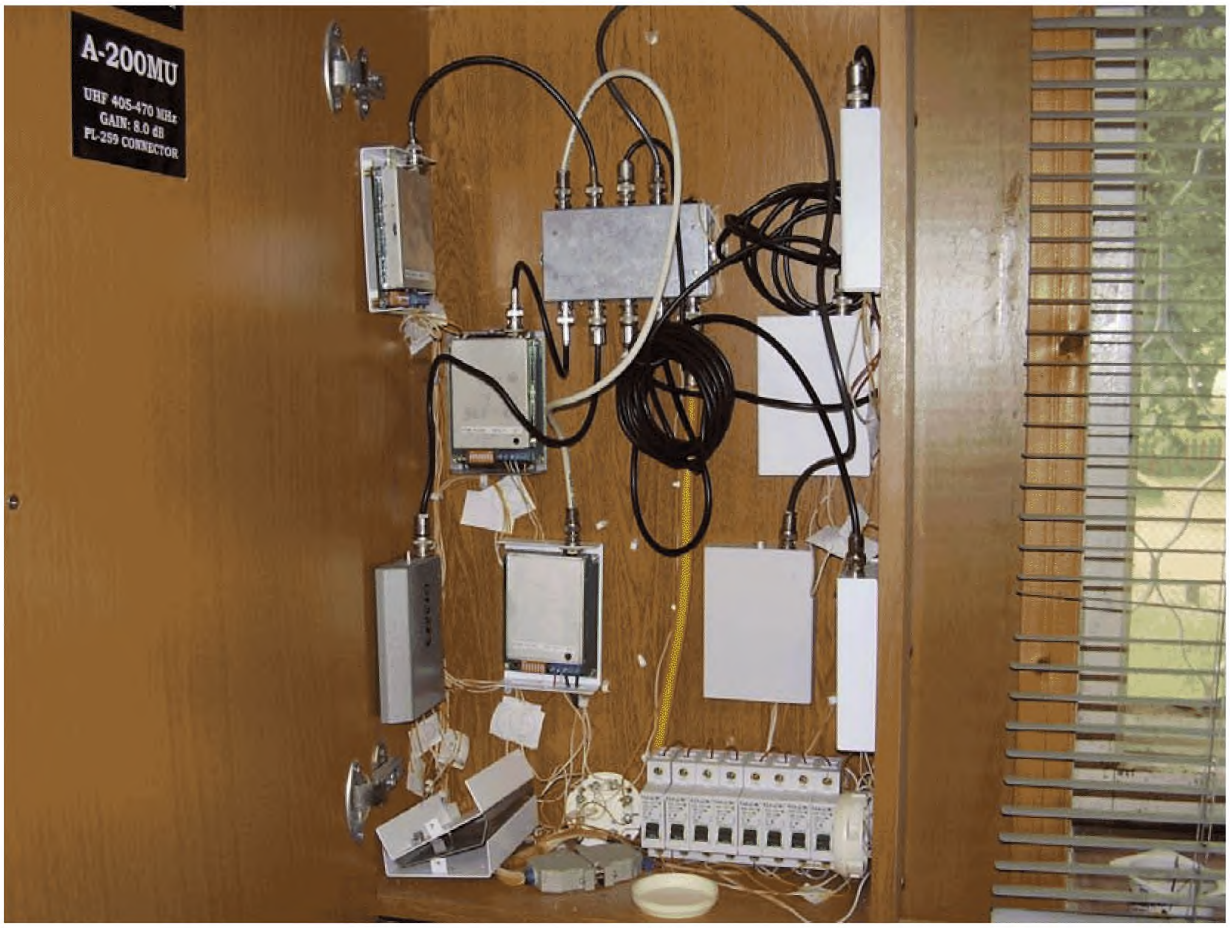


Рис. В5

Скручивать кабель в бухту недопустимо



Рис. В6

Возможное место установки мачты приемной антенны. Высота мачты должна быть на (3-5) м выше края металлической крыши.



Рис. В7

Антенное хозяйство на здании, где установлен ретранслятор. Здание перегружено антеннами.



Рис. В8

Неправильно собрана направленная антенна РТ-20, надо поменять местами 3 и 4 вибратор.



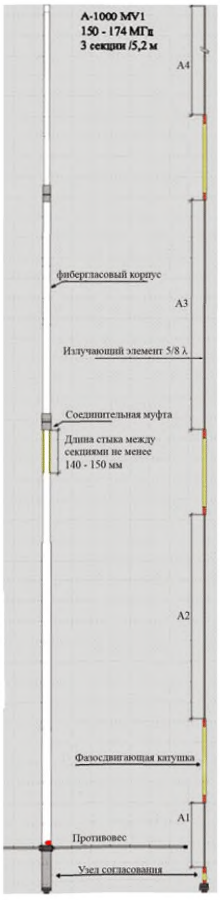
Рис. В9
Возможные места установки РТ



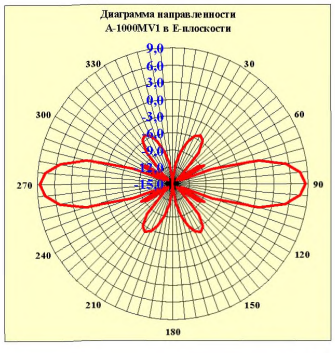
Рис. В10
Возможные места установки РТ

Развертывание базовой антенны

При развертывании базовой антенны необходимо производить укорачивание вибраторов антенны, согласно таблице укорочения (см. Рис. В11). Если не делать обрезки, то антенна будет настроена не на рабочую частоту, а на самую низкую частоту (максимальная длина вибратора).



Размеры элементов для A-1000 MV1				
Fo [МГц]	**A1 [мм]**	**A2 [мм]**	**A3 [мм]**	**A4 [мм]**
149	603	957	957	1037
150	590	948	948	1028
151	580	939	939	1019
152	570	930	930	1010
153	561	921	921	1001
154	552	912	912	992
155	543	903	903	983
156	534	894	894	974
157	525	885	885	965
158	516	876	876	956
159	508	867	867	947
160	498	858	858	938
161	490	849	849	929
162	478	840	840	920
163	467	835	835	915
164	455	829	829	910
165	445	824	824	905
166	435	818	818	900
167	425	813	813	895
168	414	807	807	890
169	404	802	802	885
170	392	796	796	880
171	383	791	791	875
172	371	785	785	870
173	361	780	780	865
174	350	774	774	860



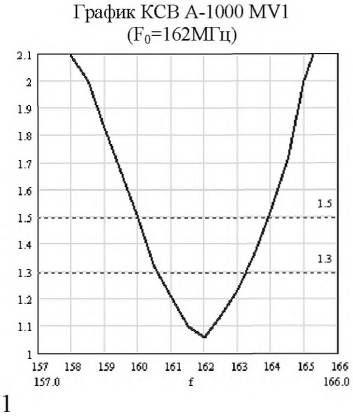


Рис. В11

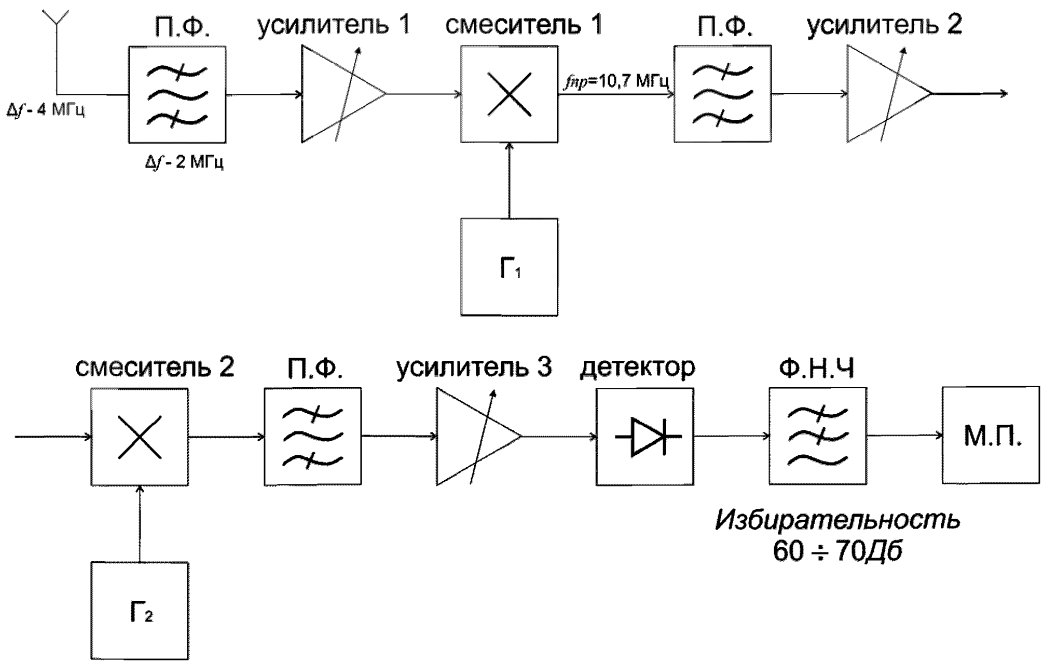
Приложение Г
Взаимное влияние передатчика на приемник при близком расположении друг к другу

При работе РСПИ часто наблюдается взаимное влияние передатчика (РПД) на приемник (РПМ) при их близком расположении, даже если их рабочие частоты не совпадают.

Примером такого влияния можно назвать взаимное влияние ретрансляторов (РТ) различных РСПИ или радиосредств друг на друга, (см. Рис. В4, В7).

Ретрансляторы располагают на высокостоящих зданиях, но таких зданий немного и они перегружены уже развернутыми там радиосредствами. (Обычно взаимное влияние РПД на РПМ не проверяется, что является типовой ошибкой).

Другим примером влияния можно назвать влияние РПД РСПИ на телевизионный приемник. Эффект обычно проявляется в «подергивании» изображения и щелчком по звуковому каналу приема телевещания. Наличие такого эффекта всегда надо проверять при установке УО РСПИ в жилых помещениях пользователей.



Добротность фильтра-Q

$$Q = \frac{F_{раб}}{\Delta F_{фильтра}} \approx 200$$

$$F_{раб} = 400 \text{ МГц.} \Rightarrow F_{фильтра} = 2 \text{ МГц.}$$

Рис. Г1
Структурная схема приемника

Рассмотрим механизм такого воздействия.

На Рис. Г1 изображена типовая структурная схема приемника РСПИ (телевизионный приемник не принципиально отличается от приведенной схемы). Полоса пропускания антенны в диапазоне УКВ редко бывает меньше 4 МГц. Антенна обладает слабой избирательностью, более того антенны стараются делать как можно более широкополосными (при этом на них оказывается меньшее влияние от рядом находящихся массивных металлических предметов или осадков).

Входной полосовой фильтр характеризуется добротностью (Q).

Считается хорошей добротностью для фильтра добротность порядка 200.

$Q = Fp / \Delta F$

Q - добротность

ΔF - полоса пропускания фильтра, (обычно по уровню-0,7)

Fp - рабочая частота

Если добротность - 200, а рабочая частота составляет 400 МГц, то полоса пропускания составит 2 МГц. В нашем случае мешающий сигнал часто находится гораздо ближе к рабочему диапазону ТВ-вещания.

Вообще, полосовой фильтр в ВЧ - тракте редко может помочь при попытке отфильтровать полезный сигнал при близком расположении помехи по частоте.

Далее сигнал попадает на усиливающий каскад. Таким образом, если мешающий сигнал находится на частоте $F_{мешающая}=F_{рабочая}\pm$ 1 МГц, то он без ослабления обрушивается на первый каскад усиления. После чего РПМ полностью блокируется, или усилитель РПМ переходит в режим нелинейного усиления. В результате нелинейного усиления и двукратного преобразования частоты в смесителях №1-2 появляется огромное количество комбинационных частот, одна из которых совпадает с частотами прямого усиления (что мы и наблюдаем на экране и в звуковом канале телевизора).

Аналогичная проблема существует и при использовании двухчастотных ретрансляторов. Поэтому, если вам предлагают установить двухчастотный ретранслятор с разносом частот в 500 кГц или менее, следует насторожиться. Это можно сделать только за счет снижения чувствительности приемника. Часто частные компании, не имея собственных частот на РСПИ, пытаются таким образом вести в заблуждение пользователя.

Эту проблему можно решить несколькими способами.

Можно увеличить разнос между антеннами, как по высоте, так и в горизонтальном направлении. Мощность в точке приема от расстояния падает как «квадрат» расстояния (см. Рис. Г3).

«Разнос» по вертикали дает лучшие результаты, т.к. при расположении одной антенны строго под другой теоретически они не должны влиять друг на друга (см. Рис. Г2), но он сложнее по реализации.

Реально всегда есть отражения радиоволн от подстилающей поверхности, металлических предметов на крыше и влияние В.Ч. энергии от передающей антенны на приемный тракт. Однако, «разнос» антенн по вертикали на (4-5) м дает ослабление мешающего сигнала на 40 дБ.

«Разнос» антенн по горизонтали на 5 м дает ослабление сигнала порядка (20-30) дБ.

При невозможности разнести в пространстве антенны радиосредств используйте полосовые или режекторные В/Ч фильтры, не забывая проанализировать их амплитудно-частотные характеристики.

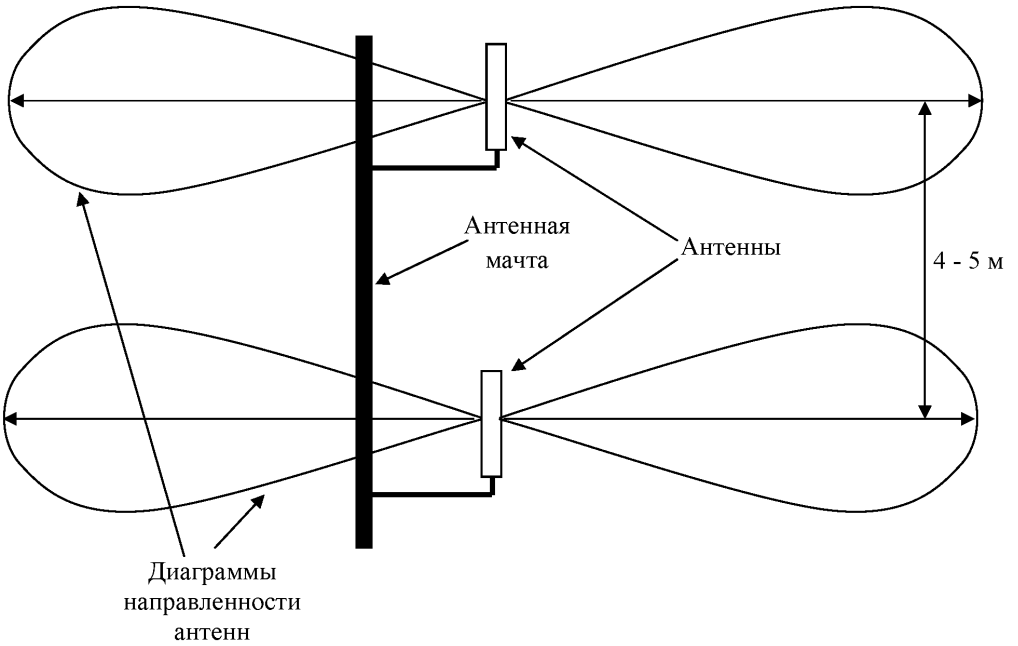


Рис. Г2
«Разнос» антенн по вертикали



Рис. Г3
«Разнос» антенн по горизонту

Приложение Д
Содержание основных работ по регламентному техническому обслуживанию РСПИ

Техническое обслуживание ТСО проводится на плановой основе в соответствии с требованиями нормативных правовых актов МВД России и эксплуатационной документацией заводов-изготовителей.

При производстве работ по техническому обслуживанию РСПИ следует соблюдать «ПУЭ-98. Правила устройства электроустановок» и руководствоваться «Указаниями мер безопасности», «Руководством по техническому обслуживанию установок охранно-пожарной сигнализации», «Типовыми правилами технического содержания установок пожарной автоматики ВСН 25-09.68.85».

Плановое техническое обслуживание устройств РСПИ, вспомогательной аппаратуры, установленных на ПЦО, проводится со следующей периодичностью:

- в объеме регламента № 1 - 4 раза в месяц;
- в объеме регламента № 2 - 1 раз в 3 месяца.

Кроме того, в целях выявления причин и устранения ложных срабатываний, а также при возникновении сбоев в работе аппаратуры РСПИ, когда их причина не может быть устранена проведением регламентов № 1 и № 2, проводится неплановое ТО.

Объем выполненных регламентных работ ТСО контролируется ИТР ПЦО, фиксируется в журнале электромонтера ПЦО с последующей отметкой дежурного пульта управления в контрольном листе (журнале) АРМ ПЦО.

Общий для всех проводных и радиоканальных СПИ объём работ по техническому обслуживанию приведён в Таблице № Д1. В Приложении № Д1 представлено их содержание и технические требования к выполняемым регламентным работам. Схемы и порядок проведения измерений электрических параметров приведены в Приложении № Д2.

Таблица Д1

Работы	Р 1	Р 2
1. Проверка внешнего состояния ретрансляционного (каналообразующего) и объектового оборудования, входящего в состав РСПИ		
Проверка надежности крепления, состояния соединительных кабелей, разъёмов и контура заземления	+	+
Чистка корпусов от пыли, грязи, влаги, устранение механических повреждений	+	+
Проверка источника электропитания (в т.ч. резервного)	+	+
Проверка целостности элементов индикации, управления, звукового оповещения	+	+
Проверка наличия крышек на клеммных колодках, пломб или печатей на корпусах устройств	+	+
Осмотр состояния антенны и антенного кабеля (для РСПИ)	+	+
2. Проверка работоспособности ретрансляционного (каналообразующего) и объектового оборудования, входящего в состав РСПИ		
Ввод и проверка прохождения команд телеуправления («Взять под охрану», «Снять с охраны»)		+
Ввод и контроль прохождения сигналов «Взлом», «Тревога», «Короткое замыкание», «Авария»		+
Контроль правильности программирования режимов работы	+	+
Контроль индикации режимов работы	+	+
Проверка работоспособности при переходе на резервное питание и обратно	+	+
Диагностика радиоканала; поверка уровня радиосигнала; измерение текущей мощности передатчика ретранслятора; проверка приемного и передающего АФТ; контроль индикации кода ошибки передатчика ретранслятора		+

Таблица Д1 (продолжение)

3. Измерение электрических параметров:		
Сопротивления изоляции		+
Тока, потребляемого при питании от резервного источника питания		+
Проверка соответствия номинала и исправности предохранителя		+
Величины напряжения основного электропитания		+
Уровня (напряжения) принимаемого (передаваемого) сигнала		+
Частоты передаваемого (принимаемого) сигнала		+
Проверка КСВ		+
4. Проверка АРМ ПЦО, серверного оборудования и ЛВС		
Проверка целостности проводки, надёжности подсоединения разъемов ПЭВМ, печатающих устройств и коммутационного оборудования	+	+
Чистка поверхности ПЭВМ, печатающих устройств и коммутационного оборудования от пыли, грязи, влаги, устранение механических повреждений	+	+
Проверка исправности органов управления	+	+
Проверка точности установки и синхронизации времени на АРМ	+	+
Проверка на отсутствие компьютерных вирусов		+
Контроль состояния жесткого диска		+
Проверка целостности базы данных		+
Проверка работоспособности программного обеспечения АРМ		+
Очистка оптических головок дисководов		+
Смазка охлаждающих вентиляторов (cooler) ПЭВМ		+
5. Ведение эксплуатационно-технической документации		
Регистрация выполненных работ	+	+

При проведении работ, связанных с отключением основного и резервного электропитания не подключенного к ЛВС АРМ, перед началом проведения технического обслуживания в обязательном порядке проводится копирование (архивация) (при возможности на съёмный носитель) базы данных и состояния всех подключенных к ретрансляторам оконечных устройств.

При необходимости делается распечатка состояния охраняемых объектов до и после работ по техническому обслуживанию и их сравнение.

Требования к персоналу

К работам по техническому обслуживанию и проведению регламентных работ РСПИ допускаются электромонтеры ПЦО, прошедшие специальное обучение и имеющий квалификационный разряд не ниже 4-го.

Работы по техническому обслуживанию и проведению регламентных работ по АРМ КСА и ЛВС ПЦО проводятся ИТР, прошедшими специальное обучение и имеющими соответствующую квалификацию.

Измерительная аппаратура, инструменты и расходные материалы

Метрологическое обеспечение осуществляется в соответствии с законодательством и иными нормативными правовыми актами Российской Федерации и МВД России.

Средства измерений, применяемые для наблюдения параметров РСПИ, без оценки их значений с нормированной точностью, допускается относить к индикаторным средствам измерений и не подвергать поверке.

Примерный перечень и нормы положенности средств измерений и стендового оборудования на одно ПЦО приведены в Таблице Д2.

Таблица Д2

Наименование изделия	Примерные нормы положенности на одно ПЦО
Прибор комбинированный	по 1 на каждого электромонтера
Вольтметр универсальный цифровой	1
Осциллограф универсальный	1
Генератор сигналов низкочастотный	1
Источник питания постоянного тока	1
Программатор устройства оконечного	по 1 на каждый прибор
Компьютер IBM PC не ниже Pentium III	1
Измеритель КСВ	1

Примечание - В зависимости от особенностей конкретных ТСО список необходимых приборов и оборудования может быть изменен.

Эксплуатационно-техническая документация

Для распределения объемов регламентного технического обслуживания РСПИ, вспомогательного оборудования ПЦО, а также в целях контроля его выполнения, на ПЦО должна вестись соответствующая документация:

- копия приказа начальника подразделения вневедомственной охраны о закреплении за обслуживающими работниками ПЦО объема технического обслуживания РСПИ и вспомогательной аппаратуры ПЦО;
- планы-графики выполнения регламентов технического обслуживания систем передачи извещений и вспомогательной аппаратуры ПЦО, составленные с учётом трудозатрат на их проведение;
- журнал учета и контроля работ по обслуживанию программного обеспечения систем вычислительной техники видео- и звукозаписи;
- журнал электромонтёра;
- журнал учета средств измерений.

Объем проведения регламентных работ РСПИ

Основные виды работ и нормы трудозатрат по регламентному техническому обслуживанию проводных СПИ и РСПИ силами инженерно-технического состава ПЦО приведены в Таблице Д3.

Таблица Д3

	Наименование ретрансляционного (каналообразующего) и объектового оборудования	Р1 Норма 1чел. час	Р2 Норма 1чел. час
РСПИ «Приток-А-Р»	Базовый модуль «Приток-А-Р-БМ-01(-02)», ППКОП 011-8-1-061(-061К, -064-1, -064-1К), объектовые модули РПДУ-01 (-02), антенны и фидеры базовые и объектовые	1	2
	ППКОП 011-8-1-06	0,5	1
	Радиоретранслятор «Приток-А-РР-01(-02)»	1,5	2,5
	Контроллер системы передачи извещений КСПИ-03 «Приток-А-Р»	0,25	0,5
	Радиосторож РС-02	0,45	1,25
РСПИ «Радиосеть»	Ретранслятор «Радиосеть»	5	8
	Ретранслятор «Радиосеть», УОС «Радиосеть»	1	8
	УО «Радиосеть-101» и УО «Радиосеть-501»	1	3,25
	Приемопередатчик РПМПД «Радиосеть»	2,25	3,25
	КСА ПЦО «Радиосеть»	0,75	3,5

Таблица Д3 (продолжение)

	Наименование ретрансляционного (каналообразующего) и объектового оборудования	Р1 Норма 1чел. час	Р2 Норма 1чел. час
РСПИ «Протон»	Пульт централизованного наблюдения (ПЦН) «Протон», ППКОП «Протон» и ретранслятор «Протон»	1	3,75
	АРМ ПК «Протон»	0,5	1,5
	Передатчики сообщений ПС «Радиус» и ПС «Протон»	0,5	1
	Блок выносной радиоканальный БВР-1	1	2
РСПИ «Струна-5»	Блок пультовой универсальный БПУ, блок радиоканальный ретрансляционный БРР	0,5	2,75
	Блок радиоканальный объектовый БРО-4 GSM	0,25	1
	Блоки радиоканальные объектовые БРО-4, БРО-4+,	0,5	1,5
	Блок радиоканальный объектовый БРО-5 GSM	0,5	1,25
	Блоки проводные объектовые БПО-1 и БПО-2	0,1	0,5
	Блок проводной объектовый БПО-4	0,1	0,75
	Блок проводной объектовый БПО-8	0,3	1
	Блок проводной объектовый БПО-16	0,3	1,75
	Преобразователь интерфейса RS 232/ RS 485, пульт программирования ПП	0,1	0,15
	Пульт управления ПУ, пульт управления универсальный ПУУ	0,25	0,5
	Коммуникатор GSM	0,25	1
	АРМ оператора «Струна-5»	0,75	1,75
	Источник бесперебойного питания «ИБП Струна-5-И2»	0,25	0,5
	Центральный пульт	6	8
РСПИ «Иртыш-3Р»	Устройства объектовые оконечные ретрансляционные «Иртыш-113», «Иртыш-214», «Иртыш-424», устройство объектовое оконечное «Иртыш-214-GSM», ППКОП «Иртыш-244»	1	2
	Шифросъемник «Иртыш-Ш1»	0,25	0,5
	Ретрансляторы «Стрелец-Аргон» и «Стрелец-Аргон» исп.1	2	3,5
РСПИ «Стрелец-Аргон»	Пультовая станция	1,5	4,5
	Объектовые станции	1	3

Примечание: При необходимости привлечения дополнительных специалистов для выполнения регламентного обслуживания нормочасов распределяется на их количество.

ПРИЛОЖЕНИЕ Д4

УТВЕРЖДАЮ

(должность)

(звание, инициалы, фамилия)

«____» _____ 20 ___ г.

ПЛАН – ГРАФИК

выполнения регламентов обслуживания технических средств охраны,
установленных в пунктах централизованной охраны
На _____ 20 ___ г.

Электромонтер _____
(Ф.И.О.)

№ п/п	Наименование ТСО	Инв. Номер	Число и проводимые работы					Примечание
			1	2		30	31	

Составил _____
(должность, инициалы, фамилия, подпись)

«_____» _____ 20_____ г.

Примечания:

1 План-график составляется с учетом трудозатрат по каждому изделию и работы электромонтеров в выходные, праздничные дни, вторую и третью смены.

2 В отсутствие электромонтера (болезнь, отпуск и другое), за которым закреплена аппаратура, в графе «примечание» указываются Ф.И.О. электромонтера, выполнявшего работы.

УТВЕРЖДАЮ

(должность)

(звание, инициалы, фамилия)

«____» _____ 20 ___ г.

ПЛАН – ГРАФИК

выполнения регламентов обслуживания технических средств охраны,
установленных в помещениях телефонных станций.
На _____ 20 ___ г.

Электромонтер _____

(Ф.И.О.)

№ п/п	Наименование ТСО	Инв. Номер	Число и проводимые работы					Примечание
			1	2		30	31	

Составил _____

(должность, инициалы, фамилия, подпись)

«_____» _____ 20_____ г.

Примечания:

1 План-график составляется с учетом трудозатрат по каждому изделию и работы электромонтеров в выходные, праздничные дни, вторую и третью смены.

2 В отсутствие электромонтера (болезнь, отпуск и другое), за которым закреплена аппаратура, в графе «примечание» указываются Ф.И.О. электромонтера, выполнявшего работы.

ЖУРНАЛ

учета и контроля работ по обслуживанию программного обеспечения систем вычислительной техники, видео – и звукозаписи

Начат «____» _____ 20___ г.

Окончен «____» _____ 20___ г.

Учет выполненных работ

№	Дата. Время	Система	Содержание работ	Ф.И.О., должность исполнителя	Ф.И.О., должность контролирующего сотрудника ПЦО	Примечание
1	2	3	4	5	6	7

ЖУРНАЛ

электромонтера по обеспечению функционирования систем централизованного наблюдения

(Ф.И.О.)

Начат «____» _____ 20___ г.

Окончен «____» _____ 20___ г.

Учет выполненных работ

Дата	Наименование СПИ, пультовой номер	Вид работ	Выполненные работы и израсходованные материалы	Результаты проверки с пультом, фамилия ДПУ	Выявленные неисправности, результаты измерений
1	2	3	4	5	6

Примечание – В графе «Вид работ» указываются номер регламента, иная причина проведения работ (заявка заказчика или обслуживающей организации, невзятие объекта, квартиры (МХИГ) под охрану, иные причины).

ЖУРНАЛ

учета средств измерений

№ п/п	Наименование средства измерений	Марка средства измерений	Заводской №, инвентарный №	Отметка о закреплении	Техническое состояние	Примечание
1	2	3	4	5	6	7

Примечания:

1 В графе «Техническое состояние» указываются: дата последней поверки, ремонта, необходимость списания средств измерений.

2 Журнал ведется ИТР, осуществляющими надзор за средствами измерений.

Приложение Е
Получение частот для работы РСПИ

Порядок получения частот для подразделений МВД

Порядок получения частот регламентируется решением ГКРЧ от 23 августа 2010 г. № 10-08-01 «Положение о порядке рассмотрения материалов, проведения экспертизы и принятия решения о присвоении (назначении) радиочастот или радиочастотных каналов для радиоэлектронных средств в пределах выделенных полос радиочастот».

Согласно «Положению» использование радиочастот на вторичной основе означает, что радиоэлектронные средства (РЭС) вторичной радиослужбы (в данном случае - РЭС РСПИ):

-не должны создавать помехи для РЭС первичной радиослужбы, которым радиочастоты уже присвоены или могут быть присвоены в дальнейшем,

-не имеют права требовать защиты от помех со стороны РЭС первичной радиослужбы,

-но могут, однако, требовать защиту от помех со стороны РЭС своей радиослужбы либо другой вторичной радиослужбы.

Имеющееся разрешение от ГКРЧ на использование указанных полос частот для серийного производства РСПИ не дает права подразделениям МВД (и в частности - подразделениям вневедомственной охраны) на произвольный выбор из выделенной полосы частот конкретных номиналов частот (частотных каналов) без предварительного согласования этих номиналов и получения разрешений на их использование в конкретных пунктах развертывания РСПИ от центральных или местных (территориальных) радиочастотных органов, на которые возложены функции планирования, распределения и защиты радиочастотного спектра с целью его эффективного использования и обеспечения электромагнитной совместимости РЭС любого назначения и принадлежности.

Такими радиочастотными органами в стране являются уполномоченные подразделения и службы Министерства связи, Министерства обороны России и ФСО России в пределах компетенции и ответственности каждого из этих подразделений и служб.

МВД России находится на частотном обеспечении Министерства обороны РФ, радиочастотные органы которого при назначении (присвоении) и согласовании частот (при выдаче разрешений на их применение в полосах 150-220 МГц и 450-470 МГц) руководствуются утвержденным начальником Генерального штаба Вооруженных Сил РФ и согласованным с заместителем председателя ГКРЧ «Положением о порядке назначения рабочих частот для РЭС Федеральных органов (служб), министерств и ведомств РФ, находящихся на частотном обеспечении Министерства обороны РФ».

Поэтому для подразделений вневедомственной охраны установлен следующий порядок представления радиочастотных заявок.

Письма-заявки по вопросу о назначении (присвоении) необходимого количества радиочастот - заранее выбранных частотных номиналов в пределах выделенной полосы частот - для каждой конкретной радиосистемы в конкретном месте ее развертывания начальники соответствующих отделов вневедомственной охраны должны представлять в вышестоящие управления вневедомственной охраны.

Обобщенную заявку (за все подчиненные ОВО) начальник соответствующего УВО при МВД, ГУВД, УВД по субъекту Российской Федерации совместно с начальником управления (отдела) связи, спецтехники и автоматизации УВД (МВД, ГУВД) с заверенной печатью подписью начальника (зам. начальника) УВД (ГУВД) области (зам. министра МВД Республики) представляют в штаб военного округа по месту дислокации (на имя начальника штаба).

Вопросами назначения (присвоения) рабочих частот в штабах всех военных округов занимаются отделы РЭБ (радиоэлектронной борьбы).

ГУВД по г. Москвы и Московской области, а также ГУВД, УВД других центральных областей в границах бывшего Московского военного округа свои радиочастотные заявки предоставляют непосредственно в УИТТиС ДТ МВД России.

Сводные заявки на присвоение радиочастот, представляемые подразделениями МВД в радиочастотные органы Министерства обороны, должны содержать следующие данные

(образец формы радиочастотной заявки указан в решении ГКРЧ от 23 августа 2010 г. № 10-08-01):

К письму-заявке в адрес радиочастотного органа Министерства обороны (в штаб военного округа) в обязательном порядке прилагаются ксерокопии Решений ГКРЧ и краткая пояснительная записка с изложением общих характеристик радиосистемы.

Радиочастотная заявка от начальника ОВО в адрес вышестоящего управления вневедомственной охраны должна оформляться в виде письма, содержащего только просьбу о назначении (присвоении) рабочих частот для конкретной развертываемой отделом (или уже развернутой) РСПИ и подробные сведения о ней.

Дополнительная информация

В соответствии с постановлением Правительства РФ от 16 марта 2011 г. N 171) п.4.

- «Размеры разовой платы и ежегодной платы, взимаемой за использование радиочастотного спектра с применением радиоэлектронных средств, используемых для нужд государственного управления, в том числе президентской связи и правительственной связи, нужд обороны страны, безопасности государства и обеспечения правопорядка в полосах радиочастот преимущественного пользования радиоэлектронными средствами, используемыми для нужд государственного управления, в том числе президентской связи и правительственной связи, нужд обороны страны, безопасности государства и **обеспечения правопорядка, определяются равными нулю**».

Получение частот для работы РСПИ (общий порядок оформления)

Несанкционированная работа радиопередающих радиосредств в Российской Федерации запрещена (кроме безлицензионных диапазонов частот), поэтому эксплуатация РСПИ без получения разрешения не допустима.

Разрешительная процедура состоит из двух этапов:

1) Получение экспертного заключения Главного радиочастотного центра (ФГУП «ГРЧЦ») о возможности использования оборудования и электромагнитной совместимости заявленных радиоэлектронных средств.

2) Оформление разрешения на присвоение и использование радиочастот в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций («Роскомнадзор»).

Подбор радиочастот, экспертизу электромагнитной совместимости (ЭМС), согласование с заинтересованными органами (МО, ФСО, МВД и т.д.) и оформление заключения о возможности использования радиочастот проводит ФГУП «Главный радиочастотный центр» Дербеневская набережная, д.7, строение 15, Москва, 117997, (далее ФГУП «ГРЧЦ»).

Присвоение (назначение конкретных параметров РСПИ на месте эксплуатации) радиочастот или радиочастотных каналов для РЭС гражданского назначения осуществляется Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (далее - Роскомнадзор).

Роскомнадзор выносит свое решение с учётом результатов экспертизы ЭМС и пакета документов на РСПИ от ФГУП «ГРЧЦ», на основании решений Государственной комиссии по радиочастотам о выделении полос радиочастот (далее ГКРЧ).

На диапазон УКВ связи распространяются следующие решения ГКРЧ:

1) Решение ГКРЧ № 06-18-04-001 «О выделении полос радиочастот в диапазоне 450 МГц для радиоэлектронных средств фиксированной и сухопутной подвижной радиосвязи гражданского назначения».

2) Решение ГКРЧ № 09-03-01-1 «О выделении полосы радиочастот (146-174) МГц для использования радиоэлектронными средствами подвижной и фиксированной служб гражданского назначения».

В данных решениях указываются технические требования к радиосредствам (см. Приложение №1 к решению ГКРЧ N 09-03-01-1, приложение к решению ГКРЧ № 06-18-04-001).

Приложение N 1 к решению ГКРЧ N 09-03-01-1 «Основные технические характеристики РЭС сухопутной подвижной и фиксированной служб гражданского назначения в полосе радиочастот (146-174) МГц».

Таблица Е1

Наименование параметра	**Величина параметра**	**Единица измерения**
Полосы частот	(146-174)	МГц
Шаг сетки частот	25 12,5	кГц кГц
Тип станции	Аналоговая Цифровая	
Мощность передатчика, не более:		
стационарной, базовой станции	40	Вт
мобильной (возимой) станции	10	Вт
портативной (носимой) станции	2	Вт
Относительный уровень побочных излучений передатчика, не более	-60	дБ
Относительная нестабильность частоты передатчика, не хуже	$10x10^{-6}$	-
Внеполосные излучения передатчика	В соответствии с нормами ГКРЧ на допустимые внеполосные излучения	-
Ширина полосы излучения передатчика на уровне -30 дБ, не более:		
при шаге сетки 25 кГц	18,8	кГц
при шаге сетки 12,5 кГц	11,8	кГц
Чувствительность приемника при соотношении С/Ш = 12 дБ (СИНАД), не хуже	0,5 (в симплексном режиме) 0,8 (в дуплексном режиме)	мкВ мкВ
Избирательность приемника по соседнему каналу, не хуже	70	дБ
Избирательность приемника по побочным каналам приема, не хуже	70	дБ

Приложение к решению ГКРЧ № 06-18-04-001 «Основные технические характеристики РЭС фиксированной и сухопутной подвижной радиосвязи гражданского назначения»

Таблица Е2

Наименование параметра	Величина параметра	Единица измерения
Полосы частот	(403-410) (417-422) (433-447)	МГц МГц МГц
Шаг сетки частот	25 12,5	кГц кГц
Тип станции	Аналоговая Цифровая	
Мощность передатчика, не более: – стационарной, базовой станции – мобильной (возимой) станции – портативной (носимой) станции	 60 20 5	 Вт Вт Вт
Относительный уровень побочных излучений передатчика, не более	В соответствии с нормами ГКРЧ на допустимые побочные излучения	–
Относительная нестабильность частоты передатчика, не хуже: – стационарной, базовой, мобильной (возимой) станции – портативной (носимой) станции	В соответствии с нормами ГКРЧ на допустимое отклонение частоты для радиопередатчиков всех категорий и назначений	–
Внеполосные излучения передатчика, не более	В соответствии с нормами ГКРЧ на допустимые внеполосные излучения	–
Ширина полосы излучения передатчика на уровне -30 дБ, не более: – при шаге сетки 25 кГц – при шаге сетки 12,5 кГц	 18,8 11,8	 кГц кГц
Чувствительность приемника при соотношении С/Ш=12 дБ (СИНАД), не хуже	1,0	мкВ
Избирательность приемника по соседнему каналу, не хуже	75	дБ
Избирательность приемника по побочным каналам приема, не хуже	80	дБ
Относительная нестабильность частоты гетеродинов приемника, не хуже: – стационарной, базовой, мобильной (возимой) станции – портативной (носимой) станции	 5×10^{-6} 7×10^{-6}	 – –

Примечание:

Приведенные в настоящей таблице характеристики РЭС фиксированной и подвижной служб гражданского назначения не распространяются на:

– радиорелейные станции прямой видимости, использующие полосы радиочастот (394-410) МГц и (434-450) МГц;

– маломощные (до 10 мВт) радиостанции, использующие полосу радиочастот (433,075-434,750) МГц;

– устройства охранной сигнализации автомобилей, использующие полосу радиочастот (433,05-434,79) МГц;

– портативные радиостанции диапазона (446,0-446,1) МГц.

Ни одно радиосредство по своим техническим параметрам не соответствующее требованием ГКРЧ не должно: ввозиться на территорию России, разрабатываться или эксплуатироваться.

Поэтому прежде, чем начать разработку РСПИ происходит согласование ТУ на РСПИ с ФГУП «ГРЧЦ» (см. Рис. Е1).

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ
УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
«ГЛАВНЫЙ
РАДИОЧАСТОТНЫЙ ЦЕНТР»
(ФГУП «ГРЧЦ»)
2-й Спасоналивковский переулок, д. 3, строение 1,
Москва, ГСП-1, 119991
тел.: (495) 230 18 46, факс: (495) 230 15 31,
http://www.grfc.ru, E-mail: grfc@grfc.ru
ОКПО 56562879, ОГРН 1027739334479
ИНН/КПП 7706228218/770601001, ОКУД 0200000

21.07.2008 № 441-04-06/ 68955
На № 53 от 18.07.2008

Директору
ООО НПО «ЦЕНТР-ПРОТОН»

С.А. Аверину

Салавата Юлаева ул., д.29-а,
г. Челябинск, 454003

Об экспертизе ТУ

ЗАКЛЮЧЕНИЕ
экспертизы технических условий для серийного производства РЭС

ФГУП «Главный радиочастотный центр» в соответствии с решением Государственной комиссии по радиочастотам от 11.12.2006 № 06-18-04-001 и по результатам экспертизы извещения об изменении технических условий ТУ-4372-024-34559575-05 в части требований к параметрам электромагнитной совместимости считает возможным использование ООО Научно-производственное объединение «ЦЕНТР-ПРОТОН» указанных технических условий с изменениями для серийного производства с использованием полос радиочастот 403-410 МГц, 417-422 МГц, 433-447 МГц передатчика сообщений «Протон».

Передатчик сообщений «Протон» должен иметь подтверждение соответствия установленным в Российской Федерации требованиям.

Заместитель директора Н.В. Васехо

Рис. Е1
Пример согласование ТУ по РСПИ «Протон»

Это часть является необходимой частью согласования РСПИ, но недостаточной для свободной эксплуатации РСПИ пользователем.

Как правило, все РСПИ достаточно долго находящиеся на отечественном рынке имеют разрешение на разработку и производство, но эти разрешения не имеют, никакого отношения к пользователю РСПИ.

Иногда этими разрешениями пытаются заменить отсутствие разрешение на эксплуатацию, что не допустимо.

Развернутый порядок получения разрешения на эксплуатацию РСПИ пользователем

Порядок присвоения радиочастот предполагает следующие этапы:

1. Получение заключения экспертизы ЭМС.

Для этого необходимо направить пакет документов установленной формы в ФГУП "ГРЧЦ". Пакет документов определяется Приложением № 2 "Порядок присвоения радиочастот" и включает в себя:

1.1 Письмо за подписью заявителя (юридического или физического лица), в котором указывается:

- регистрационный номер и дата отправки письма;
- организационно-правовая форма юридического лица, его полное и краткое наименование и место нахождения;
- фамилия, имя, отчество, место жительства, данные документа, удостоверяющего личность (для физического лица или индивидуального предпринимателя);
- основной государственный регистрационный номер, ИНН, банковские реквизиты (для юридического лица или индивидуального предпринимателя);
- заявляемый срок использования присвоения (назначения) радиочастот;
- контактная информация о заявителе.

Сопроводительное письмо оформляется на имя технического директора ФГУП «ГРЧЦ» Васехо Николая Владимировича.

1.2 Исходные данные по форме ИД ПС (приложение № 2-5 к Приложению № 2 «Порядок присвоения радиочастот»).

1.3 Пояснительная записка, в которой приводится обоснование запрашиваемого количества радиочастот, даёт информацию о назначении планируемой радиосети (радиолинии), о заявляемой деятельности, об особенностях применяемых РЭС, а также о другой информации, относящейся к данному вопросу.

Примечание. Количество запрошенных частот должно учитывать возможность: дальнейшего развития РСПИ, перехода на запасные радиочастоты при подавлении основных частот и иметь частотный ресурс для развертывания ретрансляторов РСПИ. Рекомендуется иметь не менее трех рабочих частот.

1.4 Нотариально заверенная копия доверенности от юридического лица на право обращения в радиочастотную службу по вопросу присвоения (назначения) радиочастот или радиочастотных каналов (в случае обращения филиала или структурного подразделения, а также уполномоченного лица от имени заявителя).

К исходным данным прикладываются:

- копия карты масштаба 1:200000 или крупнее (так называемая «выкопировка») с указанием мест размещения и планируемых зон обслуживания базовых станций (ретрансляторов) и мест установки абонентских стационарных радиостанций;
- проект частотно-территориального плана РЭС (сети);
- технические данные РЭС на каждый тип РЭС, планируемый к использованию в сети.

Примечание. Как правило, производитель и продавец оказывают консультативную помощь по оформлению документов и уточнению технических характеристик РСПИ.

Все документы предоставляются в 1 экземпляре.

В ФГУП радиочастотную заявку можно подавать в электронном виде через «Кабинет заявителя» официального сайта радиочастотной службы gost.e-ecolog.ru

2. После получения пакета документов от ФГУП «ГРЧЦ» необходимо обратиться в Роскомнадзор.

Решение о присвоении (назначении) радиочастот принимается Роскомнадзором на основании заявлений граждан Российской Федерации или российских юридических лиц.

Заявление в электронной форме подается в Роскомнадзор через «Личный кабинет заявителя» Единого портала государственных и муниципальных услуг (gost.e-ecolog.ru

Примечание. Допускается направление в Роскомнадзор заявления и документов в форме документа на бумажном носителе.

3. Получение (назначение) радиочастот от Роскомнадзора.

Пример заполнения документов

Заместителю директора ФГУП

«Главный радиочастотный центр»

Васехо Н.В.

117997, г. Москва, Дербеневская наб,

дом 7, стр.15.

Исх. № … от ……

ООО (Наименование организации) просит Вас выделить одну радиочастоту в диапазоне (146 - 174) МГц, для организации работы по мониторингу удаленных объектов с помощью системы охранно-пожарной сигнализации РСПИ «Протон».

Планируемая ёмкость сети 1000 абонентов. Место размещения базовой приемной станции: адрес……

Срок использования данной частоты - 10 лет с возможностью продления.

Оплату работ по выделению частот гарантируем:

Наши банковские реквизиты:
Платежные реквизиты Наименование Заявителя (ООО « »)
Юр. адрес
ИНН 0000000000, КПП 000000000
р/сч 00000000000000000000
в Банке, г. Город
БИК 000000000
к/с 00000000000000000000
Контактные телефоны: (код) телефоны,

(Генеральный) директор Наименование Заявителя (ООО « ») Фамилия директора.

Заместителю директора ФГУП

«Главный радиочастотный центр»

Васехо Н.В.

117997, г. Москва, Дербеневская наб,

дом 7, стр.15.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Запрашиваемая радиочастота необходима (Наименование Заявителя) для организации радиомониторинга объектов как юридических, так и физических лиц, с использованием системы РСПИ «Протон», производимой НПО «Центр-Протон», г. Челябинск.

Прием сигналов с охраняемых объектов будет производиться на центральной приемной станции, расположенной по адресу: Адрес установки пульта ПЦН, специально обученными для этой цели операторами и передаваться по каналам связи экипажам групп быстрого реагирования.

Характеристики организуемой сети:

1. Район построения радиосети мониторинга – *г. Город;*
2. Назначение сети – *передача кодированных посылок;*
3. Планируемая емкость сети – *1000 абонентов;*
4. Полоса радиочастот – *(146-174) МГц;*
5. Шаг сетки радиочастот – *25 КГц;*
6. Класс излучения передающих устройств – *12KQF1D;*
7. Тип приемной антенны – *коллинеарная;*
8. Тип передающих антенн – *λ/2 вибратор;*
9. Тип и характеристика поляризации – *вертикальная;*
10. Ширина ДНА приемо/передающей антенны в горизонтальной плоскости – *360 град;*
11. Допустимое отклонение частот – $10x10^{-6}$

Директор (наименование заявителя) Ф.И.О.

Форма ИД-СПС

Регистрационный номер и дата регистрации (заполняется при получении)	

Исходные данные для подготовки заключения экспертизы о возможности использования РЭС и об их электромагнитной совместимости с действующими и планируемыми для использования радиоэлектронными средствами для РЭС подвижной радиослужбы

ООО « »

(полное наименование юридического лица или Ф.И.О. физического лица)

1. Местонахождение Юр. Адрес
(для юридических лиц в соответствии с учредительными документами)
2. Почтовый адрес Почтовый адрес

3. Контактная информация
(номер телефона, факс, E-mail заявителя)
4. Радиослужба сухопутная подвижная
(сухопутная подвижная, фиксированная и др.)
5. Категория сети технологическая сеть
(сеть связи общего пользования, выделенная сеть, технологическая сеть)

6. Назначение сети передача данных
(радиосвязь, персональный радиовызов, передача данных)

7. Территория
(субъект Российской Федерации)
8. Наименование технического стандарта (протокола) используемого оборудования
(заполняется при наличии такового)
9. Основание для запроса радиочастот решения ГКРЧ от 28.04.2009г. № 09-03-01-1
(дата и № решения ГКРЧ)
10. Схема построения сети радиальная
(радиальная, радиально-зоновая, сотовая, линейная, и др.)
11. Планируемая емкость сети (пропускная способность) 1000 абонентов

12. Полосы радиочастот, МГц 146 – 174 МГц
(согласно решению ГКРЧ)

13. Требуемый дуплексный разнос, МГц

14. Количество запрашиваемых радиочастот одна, симплекс
(дуплексных пар, пар двухчастотного симплекса, симплексных радиочастот и др.)
15. Классы (типы) РЭС, применяемых в сети стационарные базовые станции, ретрансляторы, абонентские устройства
(базовые станции, ретрансляторы, абонентские радиостанции (стационарные, возимые, носимые) и их наименования (шифры))

Банковские реквизиты:
ИНН КПП

Расчетный счет
Наименование и адрес банка
Кор. счет
БИК ОКВЭД ОКПО
Тип казначейства, название, область, ИНН
(заполняется при оплате работ казначейством)
ОФК УФК л/с

Приложение: 1. Копия (за исключением сетей подвижной радителефонной (сотовой связи)) карты масштаба 1:200000 или крупнее, с указанием мест (площадок) размещения и планируемых зон обслуживания базовых станций (ретрансляторов) и мест установки абонентских стационарных радиостанций на __ л. в __ экз.

2. Проект частотно-территориального плана РЭС (сети) на __ л. в __ экз.

3. Технические данные РЭС (на каждый тип РЭС) на __ л. в __ экз.

Должность Личная подпись И.О. Фамилия
(руководитель юридического лица или физическое лицо)

М.П.

Технические данные РЭС[1]

1. Наименование, тип (шифр) РЭС — РСПИ «Протон»
2. Изготовитель — ООО НПО «Центр-Протон»
   (указывается наименование и страна-производитель)
3. Полоса(ы) частот передатчика, МГц — 146 – 174
   (по решению ГКРЧ)
4. Полоса(ы) частот приемника, МГц — 146 – 174
5. Рабочие частоты (номиналы или формула их определения или частотный план) — F=146,025 + 0,025(N – 1) МГц, где N=1 – 1119
   (номер рекомендации МСЭ)
6. Технология многостанционного доступа[2] —
7. Технология дуплексирования — симплекс
8. Требуемый дуплексный разнос, _Гц —
9. Класс(ы) излучения — 12K0F1D
   (в соответствии с Регламентом радиосвязи и Нормами 19-02)
10. Скорость(и) передачи данных, бит/с — 3000
11. Вид(ы) модуляции — частотная

12. Ширина полосы излучения передатчика:

Класс излучения	Ширина полосы излучения передатчика, МГц, на уровне		
	- 3 дБ	- 30 дБ	- 60 дБ
12K0F1D	0,008	0,016	0,033

13. Частотный разнос соседних каналов для класса излучения:

Класс излучения	Частотный разнос соседних каналов для класса излучения, кГц
12KOF1D	25

179

[1] Для систем сухопутной подвижной службы представляются технические данные для базовой и абонентской станций.

[2] Для систем сотовой связи.

14 Мощность на выходе передатчика, дБВт:

	минимальная:	–
	максимальная:	10
15	Относительный уровень побочных излучений, дБ	- 66

16 Чувствительность приемника и защитное отношение к шумовой помехе:

Принимаемые классы излучения	Чувствительность приемника (пороговая), дБВт	Чувствительность приемника (реальная), дБВт	Защитное отношение к шумовой помехе, дБ
12KOF1D	-157,4	-147,4	10

17 Полоса пропускания УПЧ приемника:

Принимаемые классы излучения	Полоса пропускания УПЧ приемника, МГц, на уровне		
	- 3 дБ	- 30 дБ	- 40 дБ
12KOF1D	0,020	-	0,096

18	Избирательность приемника по побочным каналам приема, дБ	70
19.	Коэффициент усиления антенны, дБ:	
	на передачу:	2 -7
	на прием:	7
20.	Уровень задних лепестков диаграммы направленности антенны, дБ	--
21.	Ширина диаграммы направленности антенны в горизонтальной /вертикальной плоскостях (на уровне минус 3 дБ), град.:	360/30
	на передачу:	360/60
	на прием:	360/40
22.	Описание диаграммы направленности антенны	тороидальная
23.	Тип и характеристики поляризации	вертикальная на передачу, вертикальная на прием

ПРОЕКТ ЧАСТОТНО-ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО ПЛАНА РЭС (СЕТИ)

№ п.п	№ станции (обозначение в сети)	Место размещения БС (стационарных РЭС)	Географические координаты, град., мин., сек.	Высота подвеса антенны БС от поверхности земли, м	Азимут главного лепестка, град.	Коэффициент усиления антенны БС, дБ	Потери в антенно-фидерном тракте БС, дБ	Мощность на выходе передатчика БС, дБ	Номер канала (в соответствии со стандартом)	Частоты РПД БС/ РПМ БС, МГц	Высота подвеса антенны от уровня моря, м	Угол места главного лепестка антенны БС, град.	Ширина ДНА в горизонтальной плоскости	Ширина ДНА в вертикальной плоскости	Класс излучения	Поляризация	Радиус зоны обслуживания БС, км	Мобильные и носимые АС		
																		Мощность на выходе передатчика АС, Вт	Коэффициент усиления антенны АС, дБ	Высота подвеса антенны АС над уровнем земли, м
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
2	БС	Оренбургская область, г. « », ул. Октябрьская, д. 5	51° 29′ 00″ с.ш., 57° 21′ 00″ в.д.	10-50	0-360	7	1 - 3	0		146 – 174	233	0	360	60	12K0F1D	верт	10-15	до 10	2 -7	0 – 50

Примечание:

1. Кроме представления в документальном виде проект частотно-территориального плана РЭС (сети) представляется в электронном виде в формате MS Excel.

2. Правила заполнения:

2.1. В графе «№ станции (обозначение в сети)» указываются все базовые станции, ретрансляторы, абонентские стационарные радиостанции с их обозначением в планируемой сети радиосвязи, например: БС-1, РС-4, АС-24, а также отдельными строками абонентские возимые и носимые радиостанции (при наличии) с указанием базовых станций, в зоне действия которых разрешается их использование, или района использования РЭС.

2.2. В разделах «Место размещения (адрес)» и «Географические координаты, град., мин., сек.» указываются адрес установки РЭС и его географические координаты* (широта и долгота с точностью до десяти угловых секунд с указанием используемой системы координат: СК-42 или СК-95).

2.3. Информация об адресе РЭС, размещаемого непосредственно в границах населенного пункта, должна содержать:

а) для города – его наименование, название улицы, номер дома (наименование объекта – при необходимости уточнения места размещения РЭС, например: г. Порхов, ул. Ленинградская, д. 14, АТС-21 или г. Порхов, ул. Ленинградская, вышка РТПЦ);

б) для сельской местности – наименование района согласно административному делению и наименование населенного пункта, например: Славинский рн, пос. Ивановка, ул. Опаринская, д.1;

2.4. В адресе РЭС, размещаемого вне границ населенного пункта, указывается наименование района согласно административному делению, наименование ближайшего населенного пункта и конкретная точка привязки РЭС к местности, например: Славинский рн, пос. Ивановка, сопка Великая или Славинский рн, 2 км юго-восточнее пос. Ивановка;

Должность Личная подпись И.О. Фамилия

(руководитель юридического лица или физическое лицо)

М.П.

Копия карты 1 экз. на 1 листе

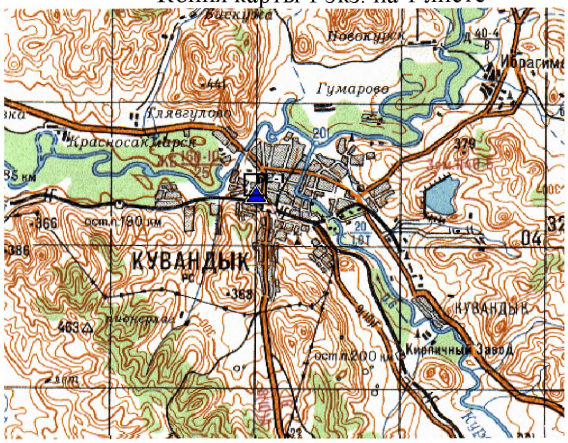


Рис. Е2

Координаты развертывания базовой станции на карте

Примечание.  - место размещение базовой станции (БС). Обратите внимание, что географические координаты (БС) указываются в град., мин., сек.

Список используемой литературы и материалов

1) «Теория вероятностей» Е.С. Вентцель, издательство «Наука» 1969 г.
2) «Вероятностный анализ функциональных возможностей асинхронно-адресных радиоохранных систем» П.И. Зуев.
3) Учебное пособие «Отечественные радиосистемы передачи тревожных извещений» -М.: НИЦ «Охрана», 2004 – 172с.
4) Григорьев Н.Н. Учебно-справочное пособие «Особенности распространения радиоволн и антенно-фидерные устройства радиосистем» М.: НИЦ «Охрана».
5) Гоноровский И.С. «Радиотехнические цепи и сигналы» том1, том2. «Советское радио». 1967 г.
6) ГОСТ 12252-86 «Радиостанции. С частотной модуляцией сухопутной подвижной Службы».
7) ГОСТ Р 50016-92 «Требования к ширине полосы радиочастот и внеполосным излучениям радиопередатчиков».
8) ГОСТ Р 5057-94 «Устройства радиопередающие всех категорий и назначений народохозяйственного применения.
9) Мобильная связь, теория, . практика, проблемы, возможности. (АО «Сага»).
10) Радиоприемные устройства А.П. Жуковский «Высшая школа» 1989г.
11) Руководство по эксплуатации на РСПИ «Струна 3М».
12) Руководство по эксплуатации на РСПИ «Радиосеть».
13) Руководство по эксплуатации на РСПИ «Струна 5»
14) Руководство по эксплуатации на РСПИ «Иртыш-3Р».
15) Руководство по эксплуатации на РСПИ «Приток-А-Р».
16) Руководство по эксплуатации на РСПИ «Стрелец-Аргон».
17) Руководство по эксплуатации на РСПИ «Протон».
18) Руководство по эксплуатации на РСПИ «Базальт».
19) «Широкополосные системы и кодовое разделение сигналов. Принципы и приложения», Валерий Ипатов, из-во «Техносфера».
20) «Системы связи с шумоподобными сигналами», Варакин Л.Е., из-во «Радио и связь», 1985 г.

Содержание

1. **Общие положения** ... 3
   - 1.1 **Особенности работы РСПИ в зависимости от используемого диапазона УКВ** ... 3
   - 1.2 **Зависимость уровня шума в среде от частоты** ... 4
   - 1.3 **Зависимость прохождения извещения от соотношения сигнал/шум** ... 5
   - 1.4 **Определение прямой видимости с учетом кривизны Земли** ... 6
   - 1.5 **Виды РСПИ по принципу построения** ... 7
     - 1.5.1 **Асинхронные РСПИ** ... 7
     - 1.5.2 **Достоинство асинхронных РСПИ** ... 12
     - 1.5.3 **Недостатки асинхронных РСПИ** ... 12
     - 1.5.4 **Двухсторонние РСПИ** ... 12
     - 1.5.5 **Достоинства двухсторонних РСПИ** ... 14
     - 1.5.6 **Недостаток двухсторонних РСПИ** ... 14
2. **Радиосистема передачи извещений «Струна-5»** ... 14
   - 2.1 **Структурная схема РСПИ «Струна-5»** ... 15
   - 2.2 **Особенности РСПИ «Струна-5»** ... 16
   - 2.3 **АРМ РСПИ «Струна-5»** ... 18
   - 2.4 **ПЦН РСПИ «Струна-5»** ... 22
   - 2.5 **Блок радиоканальный ретрансляционный БРР-1024 РСПИ «Струна-5»** ... 24
   - 2.6 **Объектовое оборудование РСПИ «Струна-5»** ... 28
   - 2.7 **Блоки проводные (БПО)** ... 29
   - 2.8 **Обобщение** ... 29
3. **Радиосистема передачи извещений «Стрелец-Аргон»** ... 30
   - 3.1 **Особенности РСПИ «Стрелец-Аргон»** ... 31
   - 3.2 **АРМ РСПИ «Аргон-Стрелец»** ... 34
   - 3.3 **Пультовая станция «Стрелец-Аргон» (ПС)** ... 37
   - 3.4 **Радиоретранслятор исполнения 1 и исполнения 1У** ... 37
   - 3.5 **Объектовая станция (ОС)** ... 38
   - 3.6 **Рекомендации по установке антенн СМ146 и СМ470** ... 39
   - 3.7 **Подключение ВОРС «Стрелец»** ... 41
   - 3.8 **Подключение ИСБ «Стрелец-Интеграл»** ... 41
   - 3.9 **Обобщение** ... 41
4. **Радиосистема передачи извещений «Иртыш-3Р»** ... 42
   - 4.1 **Протокол работы РСПИ «Иртыш-3Р»** ... 44
   - 4.2 **АРМ РСПИ «Иртыш-3Р»** ... 46
   - 4.3 **Центральный пульт (ЦП) РСПИ «Иртыш 3Р** ... 48
   - 4.4 **Объектовое оборудование РСПИ «Иртыш-3Р»** ... 52
   - 4.5 **Особенности РСПИ «Иртыш-3Р»** ... 54
   - 4.6 **Обобщение** ... 55
5. **Радиосистема передачи извещений «Приток-А-Р»** ... 55
   - 5.1 **Состав «Приток-А-Р»** ... 57
   - 5.2 **Варианты построения базовой станции** ... 62
   - 5.3 **Объектовое оборудование РСПИ «Приток-А-Р»** ... 65
   - 5.4 **Подсистема «Приток-МКР»** ... 71
   - 5.5 **Особенности РСПИ «Приток-А-Р»** ... 73
   - 5.6 **Обобщение** ... 74
6. **Радиосистема передачи извещений «Радиосеть»** ... 74
   - 6.1 **Устройство организации связи УОС «Радиосеть»** ... 80
   - 6.2 **Ретранслятор РТ «Радиосеть»** ... 82
   - 6.3 **АРМ «Радиосеть»** ... 88
   - 6.4 **Устройство объектовое УО «Радиосеть-501»** ... 91

6.5 Особенности РСПИ «Радиосеть» ... 93
6.6 Обобщение ... 94
7. Радиосистема передачи извещений «Протон» ... 94
7.1 Структурная схема РСПИ «Протон» ... 96
7.2 Расчет емкости РСПИ «Протон» в зависимости от времени контроля канала 98
7.3 Особенности РСПИ «Протон» ... 98
7.4 АРМ РСПИ «Протон» ... 99
7.5 ПЦН РСПИ «Протон» ... 101
7.6 Блок внешних радиоприемников (БВР) ... 104
7.7 Ретранслятор РСПИ «Протон» ... 105
7.8 Объектовое оборудование РСПИ «Протон» ... 108
7.9 Обобщение ... 118
8. Радиосистема передачи извещений «Базальт» ... 119
8.1 Структурная схема РСПИ «Базальт» ... 119
8.2 Особенности РСПИ «Базальт» ... 123
8.3 АРМ РСПИ «Базальт» ... 123
8.4 ПЦН РСПИ «Базальт» ... 126
8.5 Объектовое оборудование РСПИ «Базальт» ... 130
8.6 Блок выносной индикации ... 132
8.7 Обобщение ... 132
Приложение А Основная классификация измерительных приборов, используемых для измерения уровня радиосигнала. ... 135
Приложение Б Определение максимальной емкости асинхронной РСПИ ... 147
Приложение В Типовые ошибки при развертывании и эксплуатации РСПИ ... 152
Приложение Г Взаимное влияние передатчика на приемник при близком расположении друг к другу ... 158
Приложение Д Содержание основных работ по регламентному техническому обслуживанию РСПИ ... 161
Приложение Е Получение частот для работы РСПИ ... 170
Порядок получения частот для подразделений МВД ... 170
Список используемой литературы и материалов ... 182
Оглавление ... 183

gost.e-ecolog.ru