

МОБИЛЬНАЯ СТАНЦИЯ РАДИОКОНТРОЛЯ VHF-UHF ДИАПАЗОНА ЧАСТОТ

"БАРВИНОК-М"



- Панорамный обзор с обнаружением и пеленгацией сигналов в диапазоне частот 25 - 3000 МГц со скоростью до 10 ГГц/с
- Автоматическое обнаружение и пеленгование источников радиоизлучений современных систем радиосвязи (Conventional & Frequency Hopping) корреляционно-векторным методом



- Расчет координат источников радиоизлучений с отображением их на цифровой карте местности
- Классификация радиосетей и измерение параметров сигналов
- Прием и цифровая регистрация сигналов
- Слуховой и визуальный контроль обнаруженных сигналов

- Накопление и обработка данных о радиоэлектронной обстановке
- Информационное взаимодействие в пеленгаторной сети с синхронизацией времени по навигационной системе GPS
- Дальность действия: до 20...30 км в диапазоне частот 25 - 500 МГц
до 5...10 км в диапазоне частот 500 - 3000 МГц

ОБЩЕЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ

Мобильная станция радиоконтроля «Барвинок-М» предназначена для обнаружения и пеленгования сигналов источников радиоизлучений в диапазоне частот 25 – 3000 МГц.

Станция «Барвинок-М» обеспечивает сканирование заданного диапазона частот VHF-UHF, пространственный поиск и локализацию местоположения источника радиоизлучения (ИРИ) по поверхностной радиоволне вертикальной поляризации.

Аппаратура станции «Барвинок-М» устанавливается на автомобиле Заказчика (микроавтобус), в салоне которого размещается высокоскоростной панорамный обнаружитель-пеленгатор VHF-UHF диапазона частот, автоматизированное рабочее место оператора, оснащенное промышленным компьютером, радиоприемником слежения, аппаратурой цифровой регистрации и классификации.

VHF-UHF пеленгаторная антенно-фидерная система устанавливается на крыше автомобиля под радиопрозрачным обтекателем.

Навигационное оборудование (GPS-приемник) совместно с аппаратурой радиосвязи обеспечивают возможность синхронной работы мобильных станций «Барвинок-М» в пеленгаторной сети, как в режиме ведомой, так в режиме ведущей станции сети, а также под управлением стационарной станции «Барвинок-К».

Электропитание станции осуществляется через источник бесперебойного питания (UPS) от промышленной сети напряжением 220 В, частотой 50 Гц от автономного электроагрегата, установленного в заднем отсеке автомобиля.

Для обслуживания станции «Барвинок-М» требуется один оператор. Программное обеспечение станции «Барвинок-М» разработано с использованием современных компьютерных технологий и функционирует под управлением Windows-7. Благодаря наглядным графическим интерфейсам GUI (виртуальным приборным панелям) работа с аппаратурой станции не требует высокой квалификации и специальных знаний оператора, а встроенная система диагностики позволяет ему легко определить неисправность аппаратуры до сменного узла во время работы.

Обнаружитель-пеленгатор станции «Барвинок-М» относится к классу систем с пространственной обработкой сигнала, и обеспечивает обнаружение сигнала по его пространственным признакам совместно с оценкой направления на источник радиоизлучения, используя векторно-корреляционный метод расчета пеленга.

Антенная система VHF-UHF диапазона состоит из двух кольцевых решеток, в каждой из которых по 7 монополей, перекрывающих поддиапазоны частот 25-1000 МГц, и 1-3 ГГц соответственно.

Приемная система VHF-UHF диапазона базируется на многоканальном приемнике с 2-х кратным преобразованием частоты. Диапазон частот 1-3 ГГц преобразуется в диапазон частот 300-800 МГц с помощью СВЧ-конвертера. Разрядность аналого-цифрового преобразователя в трактах приемной системы обнаружителя-пеленгатора составляет 16 bit.

НАЗНАЧЕНИЕ

Мобильная VHF-UHF станция радиоконтроля «Барвинок-М» способна решать следующие задачи:

- Контроль за радиоэлектронной обстановкой района в пределах радиовидимости, т.е. до 20-30 км в диапазоне частот 25-500 МГц и до 5-10 км в диапазоне частот 500-3000 МГц;
- Поиск, обнаружение и пеленгование новых источников радиоизлучений (ИРИ) в заданных участках VHF-UHF (25–3000 МГц) диапазонов частот;
- Классификация радиосетей и измерение параметров сигналов обнаруженных ИРИ;
- Контроль за работой известных, поставленных на наблюдение источников излучений;
- Вскрытие режимов излучения и состава радиосетей, работающих на фиксированных (Conventional) и «прыгающих» частотах (Frequency Hopping), с выделением отдельных источников по частотно-пеленговой панораме;
- Регистрация сигналов на выходах аудио и промежуточной частоты приемника слежения;
- Определение координат местонахождения ИРИ с отображением на карте местности;
- Управление параметрами и режимами работы, сбор информации от ведомых станций пеленгаторной сети;
- Автоматизированная обработка и документирование данных о радиоэлектронной обстановке;
- Информационное взаимодействие со станциями, входящими в комплекс.

СОСТАВ СТАНЦИИ

- 1) VHF-UHF пеленгаторная антенно-фидерная система в составе из двух кольцевых антенных решеток с 7-ю элементами (25-1000 МГц и 1-3 ГГц),
- 2) Всенаправленная антенна VHF диапазона (активный монополь, 25-1000 МГц),
- 3) Всенаправленная антенна UHF диапазона (дисконусная антенна, 1-3 ГГц),
- 4) Радиопрозрачный обтекатель для защиты антенн на крыше автомобиля;
- 5) СВЧ-конвертер 1-3 ГГц;
- 6) Блок широкополосных входных устройств и коммутации VHF-UHF диапазона,
- 7) Блок панорамного обнаружителя-пеленгатора VHF-UHF диапазона на базе многоканального РПУ и блока цифровой обработки сигналов с сервером ADLINK,
- 8) VHF-UHF радиоприемник слежения «Галактика-У»,
- 9) Пульт оператора на базе промышленного компьютера,
- 10) GPS-приемник с антенной,
- 11) Цифровой компас,
- 12) Аппаратура приема/передачи данных UHF диапазона (модем, UHF-радиостанция, антенна),
- 13) GSM-модем (GPRS\3G, 900/1800 МГц)
- 14) Сетевое оборудование (LAN-свитчер, кабели),
- 15) Источник бесперебойного питания (UPS) 2000 VA,
- 16) Щит электропитания,
- 17) Портативная дизельная электростанция (220 В/50 Гц, 4 кВт),
- 18) Комплект соединительных кабелей и ВЧ-фидеров,
- 19) Комплект запасных частей и принадлежностей (одиночный ЗИП), в т.ч. блоки полевых гетеродинов ДГ-20 (30-1000 МГц), ДГ-50 (1-3 ГГц),
- 20) Эксплуатационная документация (руководства по эксплуатации и применению),
- 21) Автомобиль типа Ford Transit VAN 330L.

Примечание. Автомобиль может быть выбран Заказчиком по согласованию с предприятием-изготовителем. Крыша салона автомобиля должна быть размером 1.5 х 3 м.

Расположение аппаратуры внутри автомобиля станции «Барвинок-М»

Рабочее место оператора станции «Барвинок-М»



Блок VHF-UHF
обнаружителя-пеленгатора

Агрегатный отсек станции



Аппаратный отсек станции



ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

VHF-UHF панорамный обнаружитель-пеленгатор:

- Диапазон рабочих частот **25-3000 МГц**
 - Скорость обзора частот с обработкой обнаруженных сигналов:
- | | | | |
|--|-------------|-------------|-----------|
| Частотное разрешение (Frequency resolution), кГц | 6.25 | 12.5 | 25 |
| Инструментальная скорость обзора частот, ГГц/с | 2 | 5 | 10 |
- Инструментальная ошибка пеленгования сигналов:
 - в пределах диапазона частот 25-300 МГц **3,5° (RMS)**
 - в пределах диапазона частот 300-1000 МГц **1,0° (RMS)**
 - в пределах диапазона частот 1000-3000 МГц **2,0° (RMS)**
 - Чувствительность по ЭМ-полю (SNR=10 дБ, BW=12.5 кГц):
 - в диапазоне частот 25-50 МГц **15 - 40 мкВ/м**
 - в диапазоне частот 50-1000 МГц **3 - 15 мкВ/м**
 - в диапазоне частот 1-3 ГГц **10 - 30 мкВ/м**
 - Полоса одновременного обзора частот (Real time BW) **2,5 / 10 МГц**
 - Вероятность обнаружения и пеленгования радиосигнала длительностью 100 мс при сканировании в полосе частот 200 МГц **> 0,9**
 - Вероятность обнаружения и пеленгования ППРЧ-сигналов **> 0,9**
 - Минимальная длительность обнаруживаемого и пеленгуемого сигнала **1 мс**
 - Чувствительность радиоприемных трактов (SNR=10 дБ, BW=12.5 кГц) **0,7-1,0 мкВ**
 - Динамический диапазон по интермодуляции 3-го порядка: **> 80 дБ**
 - Динамический диапазон уровней принимаемых сигналов **120 дБ**
 - Подавление побочных каналов приема **> 80 дБ**
 - Относительная нестабильность частоты **$0,5 \cdot 10^{-7}$**
 - Время перестройки синтезатора частоты приемника **200 мкс**
 - Спектральная плотность шумов гетеродина (при отстройке 25 кГц) **- 100 дБс/Гц**
 - Оценка качества пеленгования и приема сигнала **СКО Θ /U дБмкВ**

VHF-UHF аппаратура наблюдения и регистрации сигнала:

- Количество приемных каналов: **1 канал наблюдения-регистрации**
- Диапазон рабочих частот **25-3000 МГц**
- Чувствительность (SNR=10 дБ, BW=12 кГц) **0,7 - 1 мкВ**
- Динамический диапазон по интермодуляции 3-го порядка: **> 80 дБ**
- Динамический диапазон уровней принимаемых сигналов **> 120 дБ**
- Автоматическая настройка частоты по командам обнаружителя (режим «Автозапорос») **имеется**
- Время перестройки синтезатора частоты приемника **1 мс**
- Шаг перестройки по частоте **10 Гц**
- Полоса частотного анализа и цифровой регистрации **2,5 кГц - 3 МГц**
- Время регистрации сигнала (устанавливается автоматически в зависимости от полосы частот сигнала и очереди заявок обнаружителя) **10...100 сек**
- Суммарная длительность непрерывной записи на HDD сигнала с полосой частот 300 кГц **4 ч**

РЕЖИМЫ РАБОТЫ

- **Инициализация:** проверка исправности оборудования после включения, установка исходных параметров (скорости обзора, порогов обнаружения, списков запрещенных участков и фиксированных частот, списка приоритетных частот), задания на поиск (рабочие поддиапазоны частот, амплитуда и угловой сектор) конфигурирование системы местоопределения.
- **Автономное управление:** автоматический поиск, обнаружение и пеленгование радиосигналов ИРИ, классификация радиосетей, обслуживание оператором потока заявок обнаружителя-пеленгатора, технический анализ, классификация и регистрация сигналов, сбор и обработка пеленговой информации от ведомых станций (при работе в синхронизированной пеленгаторной сети), доступ к результатам обнаружения и регистрации с удаленного рабочего места оператора.
- **Дистанционное управление:** автоматический поиск, обнаружение и пеленгование синхронно с ведущей станцией, выдача пеленговой информации об обнаруженных ИРИ по запросу ведущей станции.
- **Тестирование:** проверка работоспособности станции и автоматизированный поиск неисправного узла системой встроенного контроля.

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ СТАНЦИИ

- Формирование и оперативная корректировка оператором задания.
- Управление обнаружителем-пеленгатором и I/Q-регистратором сигналов в соответствии с заданием на ведение радиоконтроля.
- Прием и регистрация результатов панорамного анализа и пеленгования сигналов
- Автоматическая обработка очереди заявок обнаружителя с учетом приоритетности частот и азимутального сектора обзора.
- Автоматическое управление исполнительным приемником станции в соответствии с очередностью обслуживания частот, выбором полосы анализа и длительности регистрации сигналов.
- Отображение результатов обнаружения и пеленгования на фоне электронной карты местности.
- Отображение спектра регистрируемого сигнала в координатах амплитуда-частота и время-амплитуда-частота (водопад) в реальном масштабе времени
- Привязка времени обнаружения и регистрации сигналов к единому времени навигационной системы GPS.
- Синхронизация развертки обнаружителя-пеленгатора с аналогичными устройствами сопряженных станций, работающих в одной пеленгаторной сети.
- Формирование баз данных по выявленным и зарегистрированным сигналам источников.
- Интерфейс взаимодействия с обнаружителем-пеленгатором – LAN (1 Gbps)
- Интерфейс взаимодействия с приемниками наблюдения – USB 2.0
- Интерфейс взаимодействия с мобильными станциями «Барвинок-М» – GSM (9,6 kbps) или FM (3600 kbps)

ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИИ УПРАВЛЕНИЯ

- 1) Установка рабочих поддиапазонов частот и списка приоритетных частот,
- 2) Ввод и редактирование списков запрещенных участков и фиксированных частот,
- 3) Выбор частотного разрешения и параметров усреднения (длительность кадра обзора),
- 4) Ввод параметров, по которым осуществляется прореживание потока заявок,
- 5) Обслуживание потока заявок (СБРОС/ВЫЗОВ, ВОЗВРАТ, МЕСТО, РЕГИСТРАЦИЯ),
- 6) Селекция заданных частотных фрагментов сигнала (помех) с помощью F-курсоров,
- 7) Управление составными элементами станции через интерфейсы приборных панелей.

ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

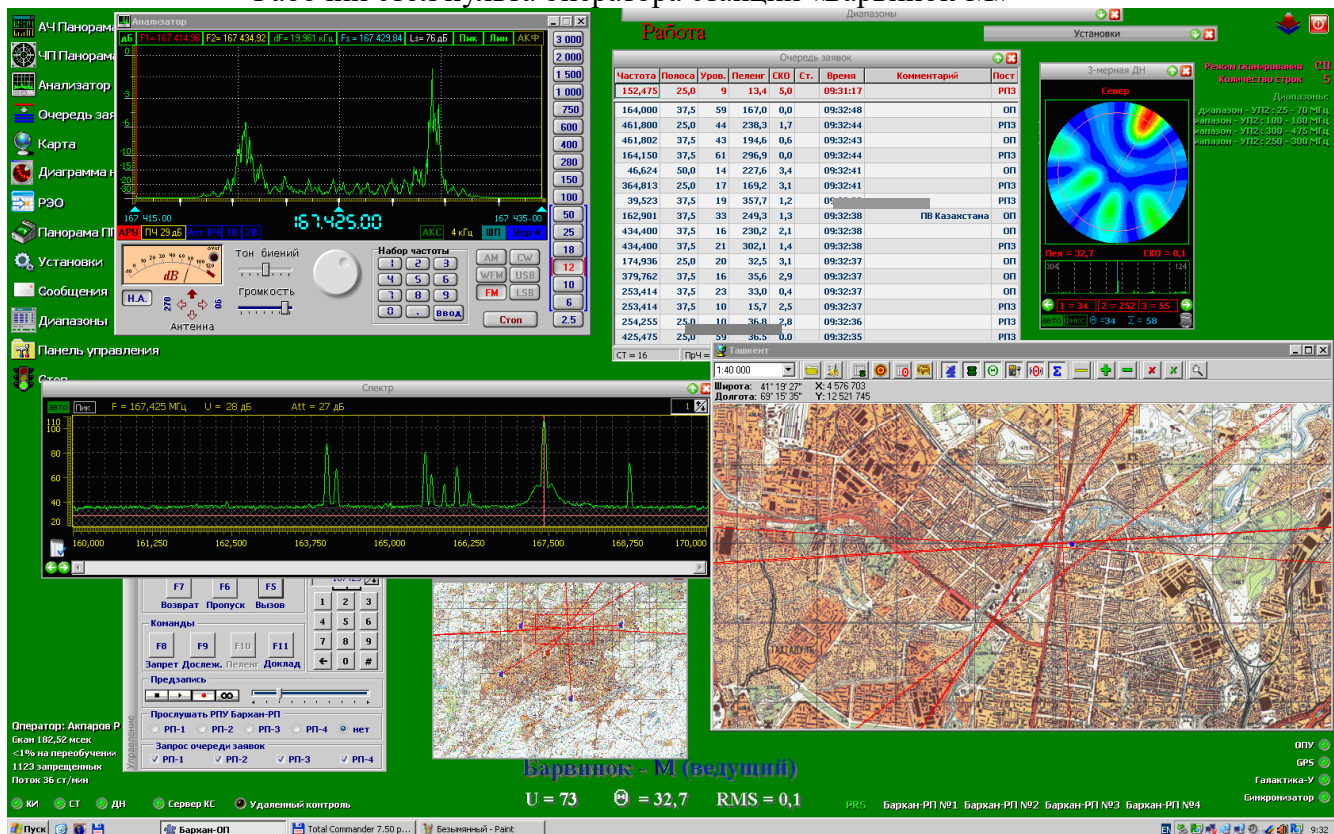
- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Суммарная потребляемая мощность станции • Время бесперебойной работы при исчезновении питания • Диапазон рабочих температур: пульт управления | <p style="text-align: right;">не более 600 Вт
не более 30 мин
+ 5° С ... + 45° С</p> <p style="text-align: right;">аппаратура пеленгаторной станции +0° С ... + 50° С
антенно-фидерные системы – 40° С ... + 60° С</p> |
|---|--|

Примечание. Заданный температурный режим оборудования, находящегося в салоне автомобиля, должен обеспечиваться с помощью кондиционера и отопительной системы автомобиля.

ОСНОВНЫЕ РЕЖИМЫ ИНДИКАЦИИ:

1. Индикация панорамы загрузки контролируемого диапазона частот в координатах: «азимут-частота» (в полярных или прямоугольных координатах), «амплитуда-частота»,
2. Индикация формы спектра и автокорреляционной функции анализируемого сигнала,
3. Цифровая индикация очереди заявок и параметров обнаруженных ИРИ и радиосетей,
4. Отображение результатов автоматической классификации сигналов и результатов измерения их параметров,
5. Отображение карты контролируемого района с координатами обнаруженных ИРИ и азимутальными “засечками” станций пеленгаторной сети.

Рабочий стол пульта оператора станции «Барвинок-М»



ООО «Научно-технический центр радиотехнических систем АН ПРЭ»

✉ Украина, 61001 г. Харьков, пл. Защитников Украины, 7/8,

☎ +38 (057) 732-25-53, факс +38 (057) 732-68-63, E-mail: ntcrts@kharkiv.com