

МОБІЛЬНА СТАНЦІЯ РАДІОКОНТРОЛЮ VHF-UHF ДІАПАЗОНУ ЧАСТОТ

"БАРВИНОК-М"



Панорамний огляд з виявленням і пеленгацією сигналів в діапазоні частот 25 - 3000 МГц зі швидкістю до 10 ГГц / с

Автоматичне виявлення і пеленгування джерел радіовипромінювань сучасних систем радіозв'язку (Conventional & Frequency Hopping) кореляційно-векторним методом

- Розрахунок координат джерел радіовипромінювання з відображенням їх на цифровій карті місцевості



Класифікація радіомереж і вимірювання параметрів сигналів

Прийом і цифрова реєстрація сигналів

Слуховий і візуальний контроль виявлених сигналів

- Накопичення і обробка даних по радіоелектронній обстановці
- Інформаційна взаємодія в пеленгаторній мережі з синхронізацією часу по навігаційній системі GPS
- Дальність дії: до 20 ... 30 км в діапазоні частот 25 - 500 МГц
до 5 ... 10 км в діапазоні частот 500 - 3000 МГц

ЗАГАЛЬНЕ УЯВЛЕННЯ

Мобільна станція радіоконтролю «Барвинок-М» призначена для виявлення і пеленгування сигналів джерел радіовипромінювань в діапазоні частот 25 - 3000 МГц.

Станція «Барвинок-М» забезпечує сканування заданого діапазону частот VHF-UHF, просторовий пошук і локалізацію місця розташування джерела радіовипромінювання (ДРВ) з поверхневою радіохвилі вертикальної поляризації.

Апаратура станції «Барвинок-М» встановлюється на автомобілі Замовника (мікроавтобус), в салоні якого розміщується високошвидкісний панорамний виявляч-пеленгатор VHF-UHF діапазону частот, автоматизоване робоче місце оператора, оснащене індустріальним комп'ютером, радіоприймачем стеження, апаратурою цифрової реєстрації і класифікації.

VHF-UHF пеленгаторна антенно-фідерна система встановлюються на даху автомобіля під радіопрозорим обтічником.

Навігаційне обладнання (GPS-приймач) спільно з апаратурою радіозв'язку забезпечують можливість синхронної роботи мобільних станцій «Барвинок-М» в пеленгаторних мережі, як в режимі відомою, так в режимі провідної станції мережі, а також під управлінням стаціонарної станції «Барвинок-К».

Електроживлення станції здійснюється через джерело безперебійного живлення (UPS) від промислової мережі напругою 220 В, частотою 50 Гц від автономного електроагрегату, встановленого в задньому відсіку автомобіля.

Для обслуговування станції «Барвинок-М» потрібно один оператор. Програмне забезпечення станції «Барвинок-М» розроблено з використанням сучасних комп'ютерних технологій і функціонує під управлінням Windows-7. Завдяки наочним графічним інтерфейсам GUI (віртуальним приладовим панелям) робота з апаратурою станції не вимагає високої кваліфікації і спеціальних знань оператора, а вбудована система діагностики дозволяє йому легко визначити несправність апаратури до змінного вузла під час роботи.

Виявляч-пеленгатор станції «Барвинок-М» відносяться до класу систем з просторовою обробкою сигналу, і забезпечує виявлення сигналу по його просторовим ознакам спільно з оцінкою напрямлення на джерело радіовипромінювання, використовуючи векторно-кореляційний метод розрахунку пеленга.

Антенна система VHF-UHF діапазону складається з двох кільцевих решіток, в кожній з яких по 7 монополів, що перекривають піддіапазони частот 25-1000 МГц, і 1-3 ГГц відповідно.

Приймальна система VHF-UHF діапазону базується на багатоканальному приймачі з 2-х кратним перетворенням частоти. Діапазон частот 1-3 ГГц перетворюється в діапазон частот 300-800 МГц за допомогою СВЧ-конвертера. Розрядність аналого-цифрового перетворювача в трактах приймальні системи детектора-пеленгатора становить 16 bit.

ПРИЗНАЧЕННЯ

Мобільна VHF-UHF станція радіоконтролю «Барвинок-М» здатна вирішувати такі завдання:

- Контроль за радіоелектронною обстановкою району в межах радіовидимості, тобто до 20-30 км в діапазоні частот 25-500 МГц і до 5-10 км в діапазоні частот 500-3000 МГц;
- Пошук, виявлення і пеленгування нових джерел радіовипромінювань (ДРВ) в заданих ділянках VHF-UHF (25-3000 МГц) діапазонів частот;
- Класифікація радіомереж і вимірювання параметрів сигналів виявлених ДРВ;
- Контроль за роботою відомих, поставлених на спостереження джерел випромінювань;
- Визначення режимів випромінювання і складу радіомереж, що працюють на фіксованих (Conventional) і «стрибаючих» частотах (Frequency Hopping), з виділенням окремих джерел по частотно-пеленговій панорамі;
- Реєстрація сигналів на виходах аудіо та проміжної частоти приймача стеження;
- Визначення координат місцезнаходження ДРВ з відображенням на карті місцевості;
- Управління параметрами та режимами роботи, збір інформації від відомих станцій пеленгаторної мережі;
- Автоматизована обробка та документування даних по радіоелектронній обстановці;
- Інформаційна взаємодія зі станціями, що входять в комплекс.

СКЛАД СТАНЦІЇ

- 1) VHF-UHF пеленгаторна антенно-фідерна система в складі двох кільцевих антенних решіток з 7-ю елементами (25-1000 МГц і 1-3 ГГц),
- 2) Всеспрямована антена VHF діапазону (активний монополь, 25-1000 МГц),
- 3) Всеспрямована антена UHF діапазону (діскоконусная антена, 1-3 ГГц),
- 4) Радіопрозорий обтічник для захисту антен на даху автомобіля;
- 5) СВЧ-конвертер 1-3 ГГц;
- 6) Блок широкосмугових вхідних пристроїв і комутації VHF-UHF діапазону,
- 7) Блок панорамного виявляча-пеленгатора VHF-UHF діапазону на базі багатоканального РПУ і блоку цифрової обробки сигналів з сервером ADLINK,
- 8) VHF-UHF радіоприймач стеження «Галактика-У»,
- 9) Пульти оператора на базі індустріального комп'ютера,
- 10) GPS-приймач з антеною,
- 11) Цифровий компас,
- 12) Апаратура прийому / передачі даних UHF діапазону (модем, UHF-радіостанція, антена),
- 13) GSM-модем (GPRS \ 3G, 900/1800 МГц)
- 14) Мережеве обладнання (LAN-світчер, кабелі),
- 15) Джерело безперебійного живлення (UPS) 2000 VA,
- 16) Щит електроживлення,
- 17) Портативна дизельна електростанція (220 В / 50 Гц, 4 кВт),
- 18) Комплект сполучних кабелів і ВЧ-фідерів,
- 19) Комплект запасних частин і приладдя (одиначний ЗІП), в т.ч. блоки польових гетеродинів ДГ-20 (30-1000 МГц), ДГ-50 (1-3 ГГц),
- 20) Експлуатаційна документація (інструкції з експлуатації та застосування),
- 21) Автомобіль типу Ford Transit VAN 330L.

Примітка. Автомобіль може бути обраний Замовником за погодженням з підприємством-виробником. Дах салону автомобіля повинна бути розміром 1.5 x 3 м.

Розташування апаратури всередині автомобіля станції «Барвинок-М»

Робоче місце оператора станції «Барвинок-М»



Блок VHF-UHF
виявляча-пеленгатора

Агрегатний відсік станції



Апаратний відсік станції



ТЕХНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ

VHF-UHF панорамний виявляч-пеленгатор:

- Діапазон робочих частот **25-3000 МГц**
 - Швидкість огляду частот с обробкою виявлених сигналів:
- | | | | |
|--|-------------|-------------|-----------|
| Частотне розрізнення (Frequency resolution), кГц | 6.25 | 12.5 | 25 |
| Інструментальна швидкість огляду частот, ГГц/с | 2 | 5 | 10 |
- Інструментальна помилка пеленгування сигналів:
 - в межах діапазону частот 25-300 МГц **3,5° (RMS)**
 - в межах діапазону частот 300-1000 МГц **1,0° (RMS)**
 - в межах діапазону частот 1000-3000 МГц **2,0° (RMS)**
 - Чутливість по ЕМ-полю (SNR = 10 дБ, BW = 12.5 кГц):
 - в діапазоні частот 25-50 МГц **15 - 40 мкВ/м**
 - в діапазоні частот 50-1000 МГц **3 - 15 мкВ/м**
 - в діапазоні частот 1-3 ГГц **10 - 30 мкВ/м**
 - Смуга одночасного огляду частот (Real time BW) **2,5 / 10 МГц**
 - Ймовірність виявлення і пеленгування радіосигналу тривалістю 100 мс при скануванні в смузі частот 200 МГц **> 0,9**
 - Ймовірність виявлення та пеленгування ППРЧ-сигналів **> 0,9**
 - Мінімальна тривалість виявленого й пеленгованого сигналу **1 мс**
 - Чутливість радіоприймальних трактів (SNR = 10 дБ, BW = 12.5 кГц) **0,7-1,0 мкВ**
 - Динамічний діапазон по інтермодуляції 3-го порядку: **> 80 дБ**
 - Динамічний діапазон рівнів прийнятих сигналів **120 дБ**
 - Подавлення побічних каналів прийому **> 80 дБ**
 - Відносна нестабільність частоти **$0,5 \cdot 10^{-7}$**
 - Час перебудови синтезатора частоти приймача **200 мкс**
 - Спектральна щільність шумів гетеродина (при відбудові 25 кГц) **- 100 ДБС / Гц**
 - Оцінка якості пеленгування і прийому сигналу **СКО Θ / U дБмкВ**

VHF-UHF апаратура спостереження та реєстрації сигналу:

- Кількість прийомних каналів: **1 канал спостереження-реєстрації**
- Діапазон робочих частот **25-3000 МГц**
- Чутливість (SNR = 10 дБ, BW = 12 кГц) **0,7 - 1 мкВ**
- Динамічний діапазон по інтермодуляції 3-го порядку: **> 80 дБ**
- Динамічний діапазон рівнів прийнятих сигналів **> 120 дБ**
- Автоматична настройка частоти по командам виявляча (Режим «Автозапрос») **має**
- Час перебудови синтезатора частоти приймача **1 мс**
- Крок перебудови по частоті **10 Гц**
- Смуга частотного аналізу та цифрової реєстрації **2,5 кГц - 3 МГц**
- Час реєстрації сигналу (встановлюється автоматично в залежності від смуги частот сигналу і черги заявок виявляча) **10 ... 100 сек**
- Сумарна тривалість безперервного запису на HDD сигналу з смугою частот 300 кГц **4 ч**

РЕЖИМИ РОБОТИ

- **Ініціалізація:** перевірка справності обладнання після включення, установка вихідних параметрів (швидкості огляду, порогів виявлення, списків заборонених ділянок та фіксованих частот, списку пріоритетних частот), завдання на пошук (робочі піддіапазони частот, амплітуда і кутовий сектор) конфігурація системи визначення місця знаходження.
- **Автономне управління:** автоматичний пошук, виявлення та пеленгування радіосигналів ДРВ, класифікація радіомереж, обслуговування оператором потоку заявок виявляча-пеленгатора, технічний аналіз, класифікація і реєстрація сигналів, збір і обробка пеленгової інформації від відомих станцій (при роботі в синхронізовану пеленгаторних мережі), доступ до результатів виявлення і реєстрації з віддаленого робочого місця оператора.
- **Дистанційне керування:** автоматичний пошук, виявлення і пеленгування синхронно з ведучою станцією, видача пеленгової інформації про виявлені ДРВ за запитом провідною станцією.
- **Тестування:** перевірка працездатності станції і автоматизований пошук несправного вузла системою вбудованого контролю.

СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ СТАНЦІЇ

- Формування і оперативне коректування оператором завдання.
- Управління виявляча-пеленгатором і I / Q-реєстратором сигналів відповідно до завдання на ведення радіоконтролю.
- Прийом і реєстрація результатів панорамного аналізу і пеленгування сигналів
- Автоматична обробка черги заявок виявляча з урахуванням пріоритетності частот і азимутального сектора огляду.
- Автоматичне управління виконавчим приймачем станції відповідно до черговості обслуговування частот, вибором смуги аналізу і тривалості реєстрації сигналів.
- Відображення результатів виявлення і пеленгування на тлі електронної карти місцевості.
- Відображення спектру реєстрованого сигналу в координатах амплітуда-частота і час-амплітуда-частота (водоспад) в реальному масштабі часу
- Прив'язка часу виявлення і реєстрації сигналів до єдиного часу навігаційної системи GPS.
- Синхронізація розгортки виявляча-пеленгатора з аналогічними пристроями пов'язаних станцій, що працюють в одній пеленгаторних мережі.
- Формування баз даних по виявленим і зареєстрованим сигналам джерел.
- Інтерфейс взаємодії з детектора-пеленгатором - **LAN (1 Gbps)**
- Інтерфейс взаємодії з приймачами спостереження - **USB 2.0**
- Інтерфейс взаємодії з мобільними станціями «Барвинок-М» - **GSM (9,6 kbps)** або **FM (3600 kbps)**

ОСНОВНІ ФУНКЦІЇ УПРАВЛІННЯ

- 1) Установка робочих піддіапазонів частот і списку пріоритетних частот,
- 2) Введення і редагування списків заборонених ділянок та фіксованих частот,
- 3) Вибір частотного дозволу і параметрів усереднення (тривалість кадру огляду),
- 4) Введення установок, за якими здійснюється проріджування потоку заявок,
- 5) Обслуговування потоку заявок (СКИДАННЯ / ВИКЛИК, ПОВЕРНЕННЯ, МІСЦЕ, РЕЄСТРАЦІЯ),
- 6) Селекція заданих частотних фрагментів сигналу (перешкод) за допомогою F-курсорів,
- 7) Управління складовими елементами станції через інтерфейси приладових панелей.

ЗАГАЛЬНІ ВИМОГИ

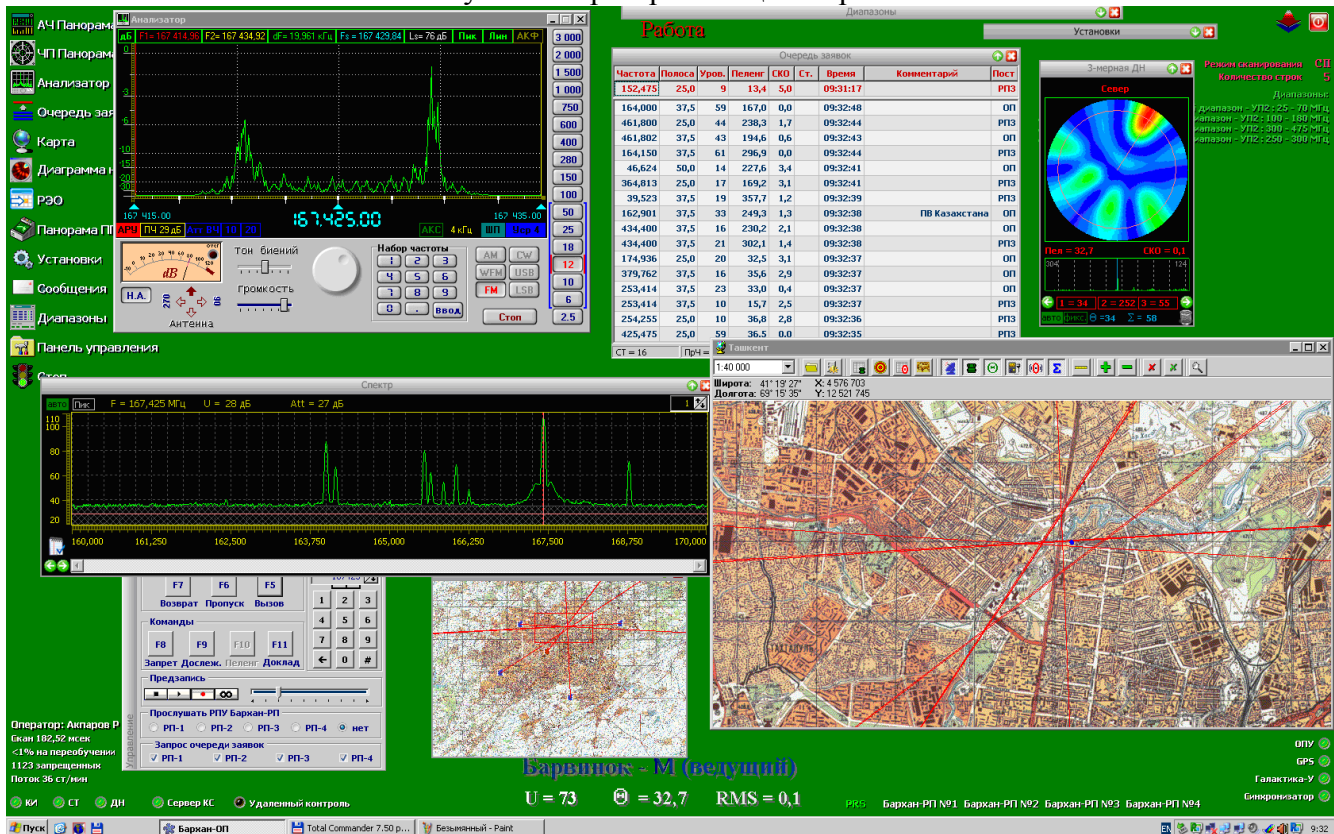
- Сумарна споживана потужність станцій не більше 600 Вт
- Час безперебійної роботи при зникненні півтанія не більше 30 хв
- Діапазон робочих температур: пульт управління + 5 °С ... + 45 °С
апаратура пеленгаторних станцій + 0 °С ... + 50 °С
антенно-фідерні системи - 40 °С ... + 60 °С

Примітка. Заданий температурний режим обладнання, що знаходиться в салоні автомобіля, повинен забезпечуватися за допомогою кондиціонера і опалювальної системи автомобіля.

ОСНОВНІ РЕЖИМИ ІНДИКАЦІЇ:

1. Індикація панорами завантаження контрольованого діапазону частот в координатах: «азимут-частота» (в полярних або прямокутних координатах), «амплітуда-частота»,
2. Індикація форми спектра і автокореляційної функції аналізованого сигналу,
3. Цифрова індикація черзі заявок і параметрів виявлених ДРВ і радіомереж,
4. Відображення результатів автоматичної класифікації сигналів і результатів вимірювання їх параметрів,
5. Відображення карти контрольованого району з координатами виявлених ДРВ і азимутними "зарубками" станцій пеленгаторних мережі.

Робочий стіл пульту оператора станції «Барвинок-М»



ТОВ «Науково-технічний центр радіотехнічних систем АН ПРЄ»

✉ Україна, 61001 м Харків, пл. Захисників України, 7/8,

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