

# **ПОДВИЖНАЯ СТАНЦИЯ РАДИОКОНТРОЛЯ HF ДИАПАЗОНА ЧАСТОТ «Укол-РК»**



- **Панорамный обзор диапазона 1.5-30 МГц со скоростью до 500 МГц/с**
- **Прием и пеленгование сигналов HF-диапазона с крутопадающими радиоволнами ( $\beta > 60^\circ$ )**
- **Автоматическое обнаружение и пеленгование источников радиоизлучений современных систем радиосвязи (Conventional & Frequency Hopping)**
- **Расчет координат источников радиоизлучений с отображением их на цифровой карте местности**
- **Классификация радиосетей и измерение параметров сигналов**
- **Цифровая регистрация сигналов**
- **Слуховой и визуальный контроль сигналов**
- **Командно-исполнительное пеленгование в сети синхронного пеленгования**
- **Синхронизированное информационное взаимодействие в составе пеленгационной сети используя систему глобального позиционирования (GPS)**
- **Накопление и обработка данных о радиоэлектронной обстановке**



аппаратурой станции не требует высокой квалификации и специальных знаний оператора, а встроенная система диагностики позволяет ему легко определить неисправность аппаратуры до сменного узла.

Обнаружитель-пеленгатор станции «Укол-РК» 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. Расчет пеленга на обнаруженный ИРИ выполняется практически без приостановки сканирования частот, что достигается путем использования высокоскоростных серверов на базе Intel Core i7 3.6 ГГц.

Автоматическая работа станции «Укол-РК» базируется на спектрально-статистическом алгоритме, который использует пространственные FFT характеристики группового сигнала, что позволяет обнаружить выход в радиозфир нового сигнала на фоне работающих станций.

Приемные системы обнаружителя-пеленгатора и исполнительного пеленгатора построены на основе 10-ти аналоговых преселекторов с DDC-трактами прямого преобразования частоты с последующей цифровой обработкой сигнала.

Разрядность аналого-цифрового преобразователя в трактах приемных системы обнаружителя-пеленгатора и исполнительного пеленгатора – 16 bit.

## ГЛАВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ

- Максимальная скорость обзора частот: **500 МГц/с**;
- Моноимпульсный принцип пеленгования, обеспечивающий обнаружение и пеленгование импульсных и ППРЧ (FH) сигналов длительностью **3 мс**;
- Параллельная работа систем обнаружения-пеленгования и командно-исполнительного пеленгования;
- Автоматическое определение координат (методами **триангуляции** и **SSL**);
- Пропускная способность обнаружителя-пеленгатора **> 1000 ИРИ/час**;

## НАЗНАЧЕНИЕ

Подвижная HF станция радиоконтроля «Укол-РК» способна решать следующие задачи:

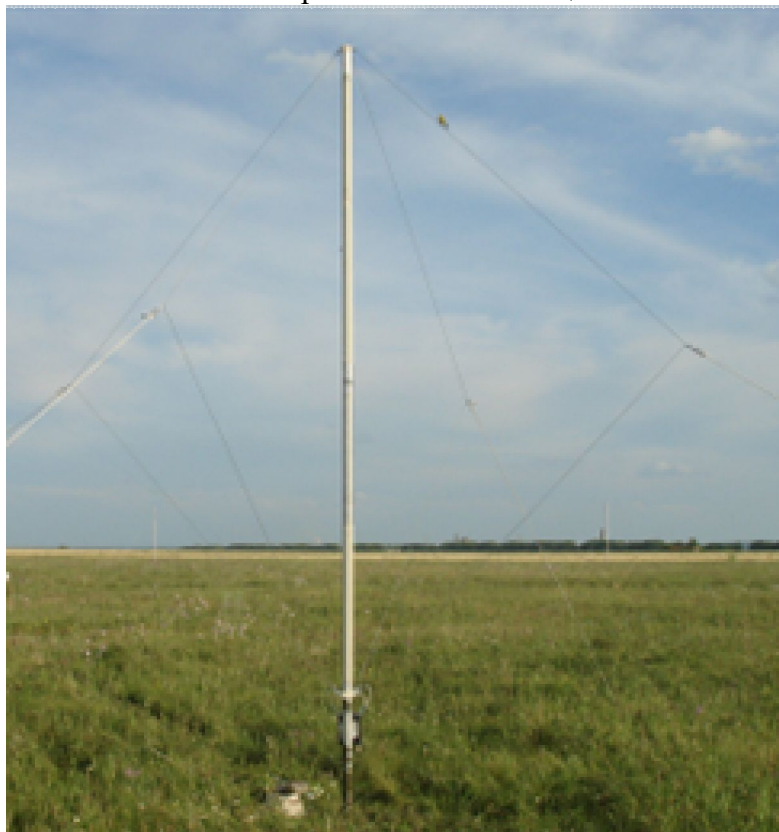
- Контроль за радиоэлектронной обстановкой района в пределах радиовидимости до 30-50 км и более 100...150-2000 км (прием ионосферных волн);
- Поиск, обнаружение и пеленгование новых источников радиоизлучений (ИРИ) в заданных участках HF диапазона частот (1,5–30 МГц);
- Командно-исполнительное пеленгование вновь обнаруженных сигналов, а также по командам системы синхронного пеленгования комплекса «Восток» (опция);
- 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;
- Проведение технического экспресс-анализа сигналов ИРИ в реальном масштабе времени;
- Определение координат местонахождения ИРИ с отображением на карте местности (в том числе методом SSL, при наличии данных прогноза ионосферного зондирования);
- Управление параметрами и режимами работы, сбор информации от ведомых станций пеленгаторной сети, используя каналы предоставленные Заказчиком;
- Автоматизированная обработка и документирование данных о радиоэлектронной обстановке.



## СОСТАВ СТАНЦИИ

- 1) HF пеленгаторная антенно-фидерная система, состоящая из 10-ти комбинированных рамочных антенных элементов ( $h=4$  м,  $S=9$  м<sup>2</sup>),
  - 2) Блок широкополосных входных устройств, разветвления и коммутации пеленгаторной АФС
  - 3) HF всенаправленная рамочная антенна
  - 4) Антенный разветвитель и коммутатор всенаправленной антенны,
  - 5) Стойка 10-ти трактового панорамного обнаружителя-пеленгатора
  - 6) Стойка 10-ти трактового исполнительного пеленгатора,
  - 7) HF приемник слежения «Восход» – 2 шт.,
  - 8) Два рабочих места оператора для обработки HF сигналов на базе промышленных компьютеров,
  - 9) Кнопочный пульт оперативного управления потоком заявок обнаружителя,
  - 10) Навигационное устройство (GPS-приемник с антенной, электронный компас),
  - 11) Два источника бесперебойного питания,
  - 12) Комплект монтажных частей, соединительных кабелей и ВЧ-фидеров,
  - 13) Комплект запасных частей и принадлежностей (в т.ч. полевой гетеродин),
  - 14) Эксплуатационная документация (руководства по эксплуатации и применению),
  - 15) Специальное программное обеспечение станции (копия инсталляционных программ на Flash-диске),
- Примечание. Автомобиль с КУНГом и систему энергоснабжения предоставляет Заказчик.

Рамочная пеленгаторная антенна станции «Укол-РК»



Стойка обнаружителя-пеленгатора



Вид рабочего места оператора поста поиска станции «Укол-РК»





## ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

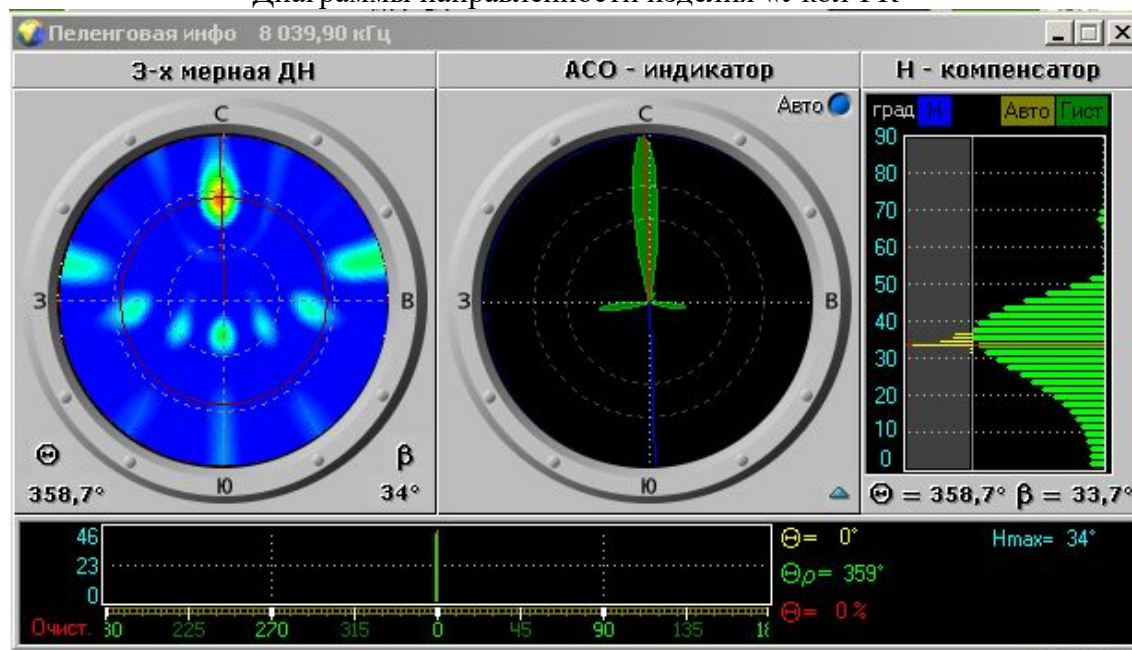
### HF панорамный обнаружитель-пеленгатор сигналов:

- Диапазон рабочих частот **1.5 - 30 МГц**
- Количество приемных трактов: **10 трактов** для обнаружения и пеленгации
- Вероятность обнаружения сигналов ( $T=1$  с,  $\Delta F_{обз}=10$  МГц,  $SNR=10$  дБ) **> 0.98**
- Вероятность обнаружения и пеленгования сигналов ППРЧ ( $V=20\dots300$  скачков/с) **>0,9**
- Скорость обзора (Scanning speed) с учетом спектрально-статистической и пространственной обработки обнаруженных сигналов (устанавливается оператором):

Скорость обзора (Scanning speed), МГц/с	<b>500</b>	<b>250</b>	<b>125</b>	<b>60</b>	<b>30</b>
Частотное разрешение (Frequency resolution), Гц	<b>1000</b>	<b>500</b>	<b>250</b>	<b>125</b>	<b>62,5</b>
Число усреднений (Averaging)	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>2</b>

- Минимальная длительность сигнала ( $\Delta F_{обз}=2400$  кГц) **3 мс**
- Инструментальная ошибка пеленгования сигналов: **1.0° (СКО)**
- Чувствительность по ЭМ-полю (3-30 МГц) **0.3..5 мкВ/м**
- Чувствительность радиотрактов (Sensitivity),  $SNR=10$  дБ **0.4 мкВ**
- Полоса одновременного обзора частот (Real time BW) **2400 кГц**
- Динамический диапазон по интермодуляции 3-го порядка: **> 90 дБ**
- Разрядность ADC цифровых трактов **16 bit**
- Динамический диапазон уровней принимаемых сигналов **> 120 дБ**
- Подавление побочных каналов приема **> 90 дБ**
- Относительная нестабильность частоты  **$2.0 \cdot 10^{-7}$**
- Время перестройки синтезатора частоты приемника **0.2 мс**
- Спектральная плотность шумов гетеродина (при отстройке 1 кГц) **-115 дБс/Гц**
- Оценка качества обнаруженного сигнала **СКО  $\Theta/U$  дБмкВ**
- Дистанционное управление **LAN Ethernet**

Диаграммы направленности изделия «Укол-РК»



### Командно-исполнительный радиопеленгатор:

• Диапазон частот	1,5-30 МГц
• Количество приемных трактов:	10 трактов для пеленгации
• Минимальная длительность пеленгуемого сигнала	5 мс
• Инструментальная ошибка пеленгования (СКО)	1.0° (СКО)
• Чувствительность по полю (3-30 МГц)	0,5-3 мкВ/м
• Чувствительность радиоприемных трактов (SNR=10dB)	0,4 мкВ
• Ширина полосы частот пеленгования	8/16 кГц
• Частотное разрешение пеленгуемых сигналов	10/20 Гц
• Динамический диапазон 3-го порядка	>90дБ
• Скорость обновления пеленговой диаграммы	25 кадров/с
• Разрядность ADC цифрового тракта	16 бит
• Динамический диапазон уровней принимаемых сигналов	>120 дБ
• Относительная нестабильность частоты	$2.0 \cdot 10^{-7}$
• Время установления синтезатора приемника и выравнивания каналов	60 мс
• Шаг перестройки частоты	1 Гц
• Спектральная плотность шумов гетеродина (при отстройке 1 кГц)	- 115 дБс/Гц
• Оценка качества пеленгования и приема сигнала	СКО $\Theta/U$ дБмкВ

### НЧ аппаратура наблюдения и регистрации сигнала:

• Диапазон рабочих частот (Frequency range)	1.5-30 МГц
• Количество приемных каналов:	2 канала наблюдения-регистрации
• Чувствительность тракта наблюдения и регистрации по ЭМ-полю (3-30 МГц):	10..20 мкВ/м
• Скорость обновления пеленговой диаграммы: – без исполнительного пеленгатора	1-5 кадр/с
• Чувствительность радиотрактов (SNR=10 дБ)	0.4 мкВ
• Ширина полосы частот	0,1-16 кГц
• Относительная нестабильность частоты	$2.0 \cdot 10^{-7}$
• Динамический диапазон по интермодуляции 3-го порядка:	> 90 дБ
• Разрядность ADC цифрового тракта	16 bit
• Динамический диапазон уровней принимаемых сигналов	> 120 дБ
• Время перестройки частоты приемника	3 мс
• Шаг перестройки по частоте	1 Гц

### 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-курсов, курсоров,
- 7) Селекция сигналов ИРИ в заданном азимутальном секторе с помощью  $\Theta$ -курсов, курсоров,
- 8) Настройка по командам системы синхронного пеленгования
- 9) Управление составными элементами станции через интерфейсы приборных панелей.

## 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,
- 6) Индикация таблицы выявленных источников радиоизлучений для постановки радиопомех.

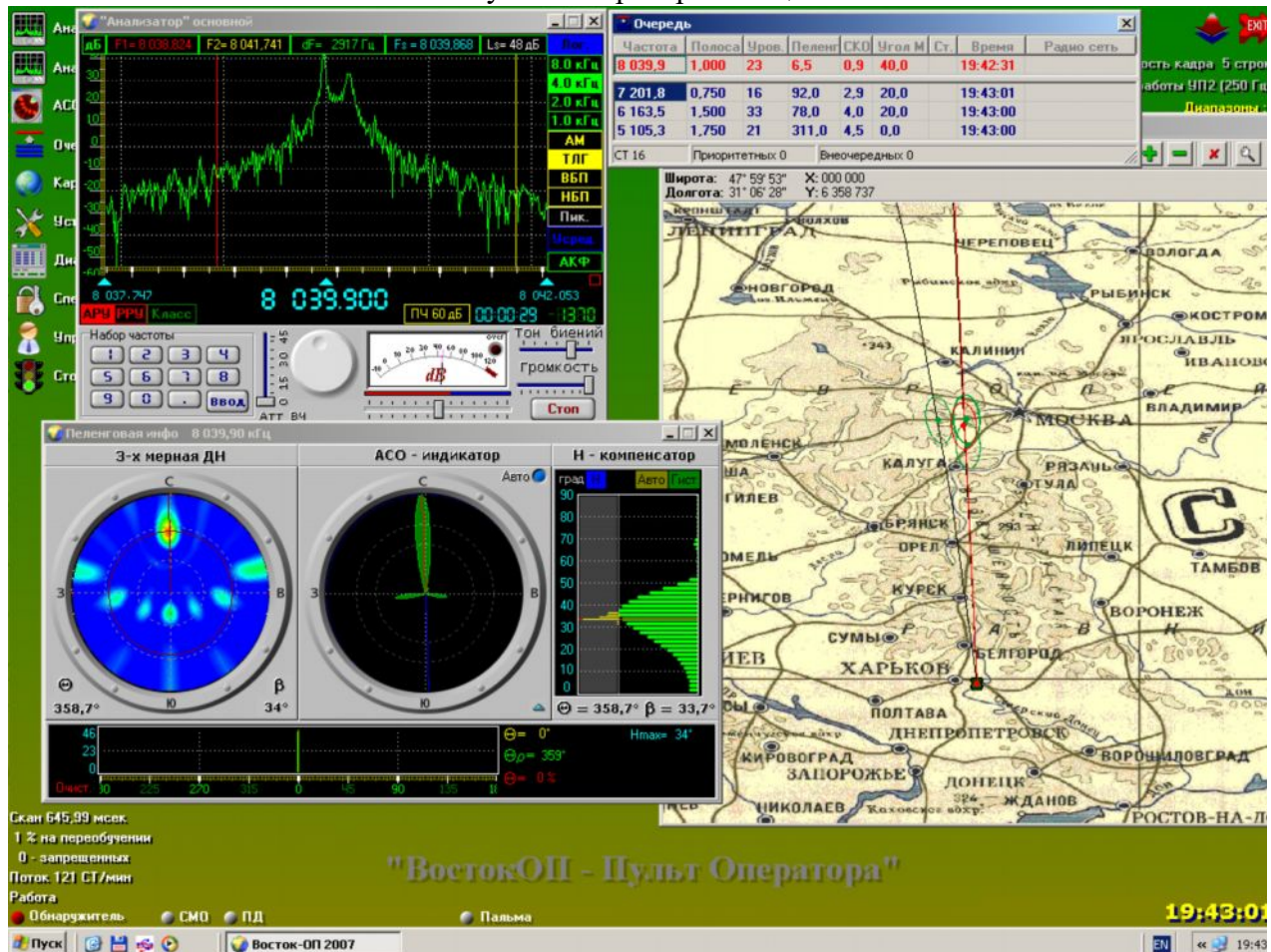
## Общие требования

- Электропитание
- Суммарная потребляемая мощность станции
- Суммарный вес аппаратуры станции
- Диапазон рабочих температур:
  - пульт управления
  - аппаратура станции
  - антенно-фидерные системы

однофазная сеть  
220 В ±15%, 50 Гц  
не более 1600 ВА  
не более 1200 кг

+ 5 °С ... + 50 °С  
– 10 °С ... + 50 °С  
– 40 °С ... + 60 °С

Рабочий стол пульта оператора станции «Укол-РК»



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](mailto:ntcrts@kharkiv.com)