

## СТАТИСТИЧНИЙ МЕТОД ВИЗНАЧЕННЯ МЕТРОЛОГІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК РАДІОМЕТРИЧНИХ СИСТЕМ

Перегудов С. М., к.т.н., доц.; Снісар А. В., магістрант

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», м. Київ, Україна

Радіометричні системи (РС), що призначені для вимірювання низькоінтенсивних шумоподібних сигналів (ШС), застосовуються у багатьох областях науки та техніки і розширюють можливості експериментальних досліджень. Достовірність подібних досліджень залежить від виявленої здатності РС, визначеної як [1]

$$D = \bar{U}_S \sqrt{S \Delta f} / (\bar{U}_N P),$$

де  $P$  – потужність ШС на вході антени, що має ефективну площу  $S$ ;  $\Delta f$  – смуга пропускання РС, а  $\bar{U}_S$  і  $\bar{U}_N$  – вихідні середнє квадратичні значення напруги сигналу ( $U_S$ ) та флуктаційного шуму ( $U_N$ ), які залежать від порогу чутливості ( $P_0$ ) та лінійності передаточної характеристика РС.

Величина  $P_0$  відповідає умові  $\bar{U}_S = \bar{U}_N$ , що складно забезпечити у реальному часі через випадковий характер сигналів, а при збільшенні потужності ШС слід враховувати нелінійність передаточної характеристики.

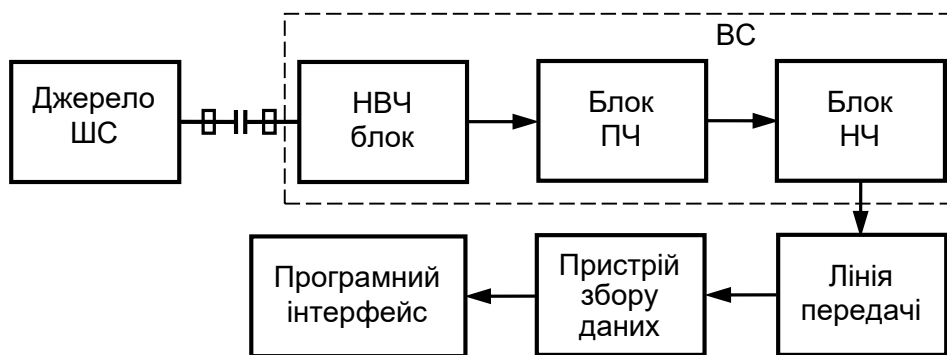


Рисунок 1 – Структура РС з блоком статистичної обробки сигналів

Для вирішення даного питання було розроблено блок обробки результатів вимірювань (рис. 1). До його складу входять плата  $L-783M$  для вводу даних у комп'ютер і розроблений в середовищі  $LabVIEW$  програмний інтерфейс, що дозволяє застосовувати апарат математичної статистики у реальному часі. Аналоговий сигнал з виходу РС через лінію передачі поступає на пристрій збору даних (плата  $L-783M$ ), де перетворюється у цифровий та передається до програмного інтерфейсу для визначення статистичних характеристик: середнього значення, СКВ (за яким визначалась випадкова похибка вимірювань), а також асиметрії  $A$  розподілу значень результатів спостережень величини  $U_S$ . На рис. 2 приведена передаточна характеристика РС:  $U_{ВИХ} = \bar{U}_S (P_{ВХ})$  і гістограми

значень  $U_S$  для ділянки насичення ( $A = -1,4$ ) і лінійності ( $A = -0,27$ ). Причому поблизу порогу чутливості  $P_{BX} \sim 10^{-14}$  Вт асиметрія змінювала знак та дорівнювала  $A = +0,14$ .

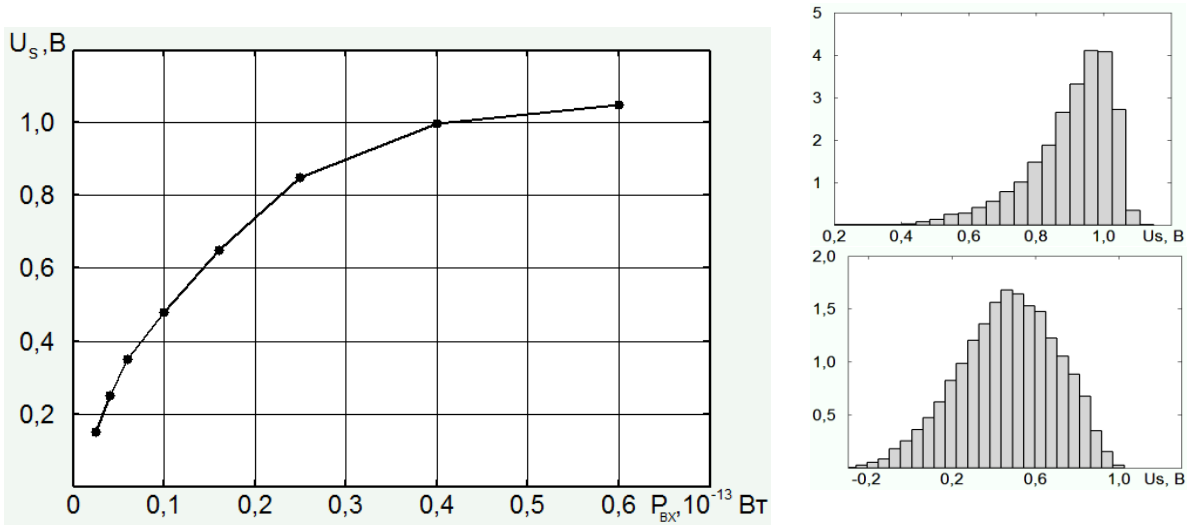


Рисунок 2 – Передаточна характеристика та гістограми для її ділянок

Таким чином, відстежуючи поведінку параметрів розподілу сигналів під час проведення вимірювань з багатократними спостереженнями ( $N \sim 10^4$ ) можна визначати лінійну ділянку передаточної характеристики РС та значення порогу чутливості  $P_0$ , яке слід оцінювати за умовою  $\bar{U}_S = \bar{U}_N + \Delta_{U_S}$ , де  $\Delta_{U_S}$  – довірчий інтервал. Оскільки (як показали дослідження розподіл результатів спостережень при малих значеннях  $P_{BX}$  наближається до нормального, то  $\Delta_{U_S}$  розраховується через функцію Лапласа.

#### Перелік посилань

1. Универсальный ИК-радиометр / Ю.А. Абрамян, Р.М. Мартиросян, С.Г. Мартиросян, С.С. Гёзаян // Изв. НАН РА и ГИУА. Сер. ТН. – 2005.– Т. LVIII, № 3. – С. 546-554.

#### Анотація

Розглянуто метод оцінки чутливості радіометра та лінійності його передаточної характеристики за допомогою статистичної обробки результатів вимірювань.

**Ключові слова:** радіометр, поріг чутливості, обробка сигналів

#### Аннотация

Рассмотрен метод оценки чувствительности радиометра и линейности его передаточной характеристики с помощью статистической обработки результатов измерений.

**Ключевые слова:** радиометр, порог чувствительности, обработка сигналов.

#### Abstract

The statistical processing method of radiometric measurements is considered. It can be estimated the sensitivity and the transfer characteristic linearity of a radiometer using it.

**Keywords:** radiometer, sensitivity, signal processing.