

## **ВИХІДНИЙ ІНТЕРФЕЙС АВТОМАТИЗОВАНОЇ РАДІОМЕТРИЧНОЇ СИСТЕМИ. ПРОГРАМНА ЧАСТИНА**

*Перегудов С. М., к.т.н., доцент; Маруняк В. І., магістрант*

*Національний технічний університет України*

*«Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна*

Останніми роками для дослідження властивостей фізичних і біологічних об'єктів в мікрохвильовому діапазоні все більш застосовуються радіометричні методи. Їх характерною рисою є дистанційний спосіб визначення параметрів випромінювання об'єктів. Технічні засоби (радіометри), що використовуються при цьому, здатні вимірювати сигнали, спектральна щільність потужності яких складає  $10^{-22}$ – $10^{-19}$  Вт/Гц·см<sup>2</sup>, що, як правило, нижче ніж у власних шумів приймального тракту, а також електромагнітного фону навколишнього середовища. У теперішній час радіометричні методи застосовуються у багатьох галузях науки та техніки і поділяються на пасивні та активні [1]. Пасивні методи засновані на реєстрації власного випромінювання об'єктів, і таким чином, не впливають на їх стан. Таке випромінювання спричинено тепловим рухом зарядів і має шумоподібний характер. Особливістю реєстрації даного випромінювання за допомогою радіометрів є низькочастотні флуктуації вихідного сигналу, що суттєво ускладнює дослідження і збільшує похибку вимірювань [1].

Оскільки сфера застосування радіометричних методів дедалі збільшується, постає питання автоматизації обробки результатів вимірювань. Одним з найпростіших методів підвищення точності радіометричних вимірювань є використання багатократних спостережень з подальшою обробкою результатів методами математичної статистики [2]. Крім того, в ряді випадків необхідно застосовувати інші математичні методи, що характерні для певної області досліджень. Тому актуальною є задача розробки спеціального програмного забезпечення для автоматизації радіометричних вимірювань. До того ж, бажано щоб воно дозволяло не тільки проводити цифрову обробку сигналів, а й враховувати специфіку вимірювань, що проводяться, при побудові інтерфейсу апаратури.

Метою даної роботи є розробка методу і засобу для автоматичної обробки результатів радіометричних вимірювань.

В результаті проведеного аналізу було вирішено розробляти програмну частину вихідного інтерфейсу автоматизованої радіометричної системи в середовищі LabVIEW (ф. National Instruments, США), яке має досить великий набір засобів як для математичної обробки інформації, так і для візуалізації даних, що дозволяє адекватно оцінювати результати радіометричних досліджень та вибирати метод їх аналізу.

Авторами запропонована конструкція вихідного блоку модуляційного радіометра, який містить канал передачі даних у вигляді струмової петлі,

пристрій збору даних з АЦП, USB інтерфейс підключення до комп'ютера та власне програмну частину для обробки результатів вимірювань. З виходу радіометра сигнал поступає до каналу передачі даних, де перетворюється з напруги у струм, потім до пристрою збору даних (ЗД) з АЦП і через USB інтерфейс — до ПК. Подальша обробка сигналів здійснюється за допомогою розробленого програмного забезпечення. Структура програмного інтерфейсу показана на рис. 1. Оскільки існує різноманіття пристроїв ЗД і кожний з них має свої особливості формування масиву даних, було вирішено представляти їх у вигляді текстового файлу.

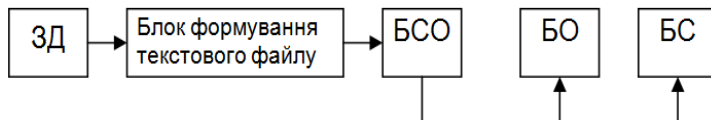


Рисунок 1. Структура програмного інтерфейсу

спростило подальшу обробку результатів вимірювань та їх візуалізацію у вихідному інтерфейсі, який містить блок статистичної обробки (БСО) результатів вимірювань та визначення похибки вимірювань, блок побудови осцилограм (БО) і блок побудови спектру (БС) вихідних сигналів радіометра. Наявність БО і БС дозволяє відстежувати як зміну стану об'єкту досліджень, так і розподіл інтенсивності власного випромінювання в мікрохвильовому діапазоні.

Застосування автоматизації радіометричних вимірювань дозволяє не тільки візуалізувати результати радіометричних досліджень, а й через зменшення похибки вимірювань підвищити їх вірогідність.

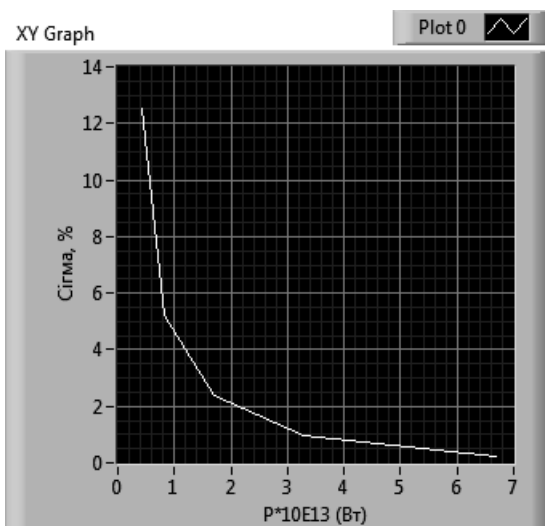


Рисунок 2. Похибка вимірювання власного випромінювання об'єктів досліджень

Слід відмітити, що запропонований підхід можна використовувати для створення і таких засобів радіометричних досліджень як панорамний вимі-

Після формування текстового файлу його зчитують за допомогою спеціальної функції, реалізованої на мові програмування G в середовищі LabVIEW. Це

На рис. 2 представлена залежність випадкової складової похибки від потужності власного випромінювання, отримана за допомогою БСО розробленого програмного забезпечення. Як видно, вона не перевищує 15%.

Таким чином, розроблене програмне забезпечення дозволяє використовувати метод вимірювання з багатократними спостереженнями при радіометричних дослідженнях фізичних і біологічних об'єктів, що значно (4-10 разів) зменшує випадкову похибку вимірювань.

рювач рівня власного випромінювання об'єктів, корелометр та інших.

#### **Перелік посилань**

1. Микроволновая радиометрия физических и биологических объектов / [Скрипник Ю.А., Яненко А.Ф., Манойлов В.Ф. и др.] ; под общ. ред. Ю.А. Скрипника. – Житомир, 2003. – 408с.

2. Increased accuracy of measurement of high-sensitivity mm-range radiometric equipment intended for medical-biological application / [S. Peregodov, Y. Skripnik, A. Yanenko et al.] // Advances of Measurement Science: 10-th IMEKO TC7 International Symposium. June 30-July 2, 2004: Proceedings. – Saint-Petersburg, 2004. – P. 143-148

#### **Анотація**

Представлено опис програмної частини інтерфейсу для вихідного блоку автоматизованої радіометричної системи. Розроблений інтерфейс дозволяє спростити процес обробки результатів досліджень і зменшити випадкову складову похибки вимірювань за допомогою збільшення кількості спостережень і розробленого програмного забезпечення в середовищі LabVIEW.

**Ключові слова:** радіометрична система, похибка, статистична обробка.

#### **Аннотация**

Представлено описание программной части интерфейса для выходного блока автоматизированной радиометрической системы. Разработанный интерфейс позволяет упростить процесс обработки результатов исследований и уменьшить случайную составляющую погрешности измерений с помощью увеличения количества наблюдений и разработанного программного обеспечения в среде LabVIEW.

**Ключевые слова:** радиометрическая система, погрешность, статистическая обработка.

#### **Abstract**

The description of the program output interface automated radiometric system. A surveillance interface was provided to facilitate the interpretation of measurements. Random measurement error was reduced, by a substantial increase in the number of measurements and software in graphical language G was developed.

**Keywords:** radiometric system, error, statistical analysis.