

УДК 621.391

## ТЕХНОЛОГИЯ ФОРМИРОВАНИЯ СУРРОГАТНЫХ ДАННЫХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДА SSA ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ СПЕКТРАЛЬНОГО АНАЛИЗА СИГНАЛОВ

КОСТЕНКО П. Ю., ВАСИЛИШИН В. И.

*Харьковский университет Воздушных Сил,  
Украина, Харьков, 61023, ул. Сумская 77/79*

**Аннотация.** Рассмотрена задача повышения эффективности спектрального анализа сигналов, наблюдаемых на фоне шума, методом Root-MUSIC с использованием свободной от суррогатного шума технологии суррогатных данных, полученных применением метода сингулярного спектрального анализа SSA (Singular Spectra Analysis). Показана эффективность применения этой технологии в диапазоне малых и больших отношений сигнал-шум

**Ключевые слова:** суррогатные данные; суррогатный шум; сингулярный спектральный анализ; метод Root-MUSIC

### ВВЕДЕНИЕ

Спектральному анализу сигналов, который включает решение задач определения числа гармонических компонент сигнала и оценивания их параметров по наблюдению в присутствии аддитивного белого гауссового шума, посвящено много работ, в которых отмечается, что его эффективность существенно зависит от отношения сигнал-шум (ОСШ), числа наблюдений и выбранного метода анализа [1].

Среди современных методов спектрального анализа особое место занимают так называемые собственноструктурные (СС) методы, часто применяемые при обработке пространственно-временных сигналов [1–3]. Эти методы основаны на использовании информации, которая содержится в собственных векторах (СВ) и собственных значениях (СЗ) корреляционной матрицы (КМ) наблюдений.

В антенных решетках (АР) для уменьшения влияния шума на оценку КМ наблюдения

если возможно используют многократную регистрацию поля от источников сигнала и последующую обработку ансамбля наблюдений для улучшения оценки КМ. Если компоненты сигнала коррелированы, выполняют их декорреляцию сглаживанием оценок КМ [1], полученным по неполной выборке данных с части элементов АР.

Однако, на практике нередко встречаются ситуации, когда мощность сигнала меньше мощности шума, а получить большой ансамбль наблюдений не представляется возможным [1–4]. Кроме того, для обработки доступно единственное наблюдение, длина которого недостаточна (малая выборка), чтобы воспользоваться асимптотическими свойствами статистики его распределения.

Следует отметить, что декорреляция наблюдений (сигналов) с использованием пространственного сглаживания КМ приводит к недопустимому снижению разрешающей спо-