

МЕТОД ВЕРИФІКАЦІЇ АЛГОРИТМІВ ОПРАЦЮВАННЯ РАДІОСИГНАЛІВ В ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ

Дослідження роботи телекомунікаційних систем (ТС) шляхом верифікації її алгоритмів опрацювання (фільтрація, кореляційна, спектральна та спектрально кореляційна обробки і інші методи опрацювання) радіосигналів (РС) є важливим етапом при проектуванні. Процедура якісної верифікації алгоритмів опрацювання РС в ТС досягається методом імітаційного моделювання.

Відомі методи імітаційного моделювання РС базуються на базі детермінованих та стохастичних математичних моделей. Детерміновані моделі РС авторів Соколової А.В., Борзової А.Б., Сухаревського О.І. та Корнєєва Ю.А. описують поширення РС в геометричних та електричних середовищах із не урахуванням у своїй структурі фактору випадковості, що є притаманним для умов емпіричного дослідження. Стохастичні моделі РС авторів Введенського Б.А., Кловського Д.Д., Галкіна А.П., Фукса І.М., Кларка Р.Х. та Потапова А.А. у вигляді випадкових процесів дають змогу урахувати у своїй структурі фактор випадковості, що є характерним для РС в реальних умовах спостереження.

За результатами пошуку та обробки наукової інформації встановлено, що відомі імітаційні моделі як ядра методів верифікації алгоритмів опрацювання РС не враховують у своїй структурі властивість періодичності у поєднанні із випадковістю. Тому розробка нового методу верифікації алгоритмів опрацювання РС у ТС на базі адекватної математичної та імітаційної моделі є важливою науковою задачею.

Враховуючи усі властивості та структуру реальних РС розроблено їх модель у вигляді виразу:

$$\xi(t) = \sum_{k=1}^{N_k} \left(\sum_n^{M_n} \left(\begin{array}{l} (A_{nk} + \psi_A) \sin(2 \cdot \pi \cdot (t + \psi_T) \cdot f_{nk}) \cdot e^{-t \cdot K_{nk}} \cdot L_{nk}, t \in [T_{(n-1)k}, T_{nk}) \\ 0, t \in [T_{(n-1)k}, T_{nk}) \end{array} \right) \right) + n(t) \quad (1)$$

де N_k – кількість періодів РС;

M_n – кількість хвиль РС в межах k -го періоду T_k з амплітудою A_{nk} ;

f_{nk} – частоти коливань синусоїд;

K_{nk} – коефіцієнти нахилу nk -ої складової хвилі РС;

L_{skj} – масштабні коефіцієнти для nk -ої хвилі; ψ_A та ψ_T – випадковості.

Амплітудно модульований РС (1) подано у вигляді виразу:

$$S_{AM}(t) = \xi(t) \cdot \cos(2 \cdot \pi \cdot f \cdot t + \varphi_0), \quad t \in \mathbb{R} \quad (2)$$

де f – частота несучого коливання;

φ_0 – початкова фаза несучого коливання.

Розроблена імітаційна модель РС (1-2) у вигляді амплітудо-модульованих періодично подовжених сум синусоїд з експонентційним затуханням на характерних часових рівнях із випадковими значеннями амплітуд та їх тривалостей, яка дає змогу по відомих параметрах моделювати РС різної структури із високою вірогідністю відтворення експериментальних сигналів для верифікації алгоритмів опрацювання в ТС.