

# ЗАХИЩЕНІСТЬ ПОЛЯРИЗАЦІЙНО МОДУЛЬОВАНИХ СИГНАЛІВ

Я. В. Савченко<sup>1</sup>, М. О. Медвідь<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»

## Анотація

У роботі розглянуто використання поляризаційно модульованих сигналів у цифрових РРС. Визначені амплітудні спектри сигналів з різними видами поляризаційної модуляції. Проведений аналіз сигналів та визначений найбільш завадостійкий.

*Ключові слова:* радіорелейна система, поляризаційна модуляція, завадостійкість

## Вступ

Радіорелейні системи (РРС) є одним з сучасних засобів передачі даних. Вони використовуються для передачі на великі відстані сигналів багатоканальної телефонії, телебачення і радіомовлення, телеграфних і фототелеграфних сигналів.

На даний момент РРС мають вразливість в плані перехоплення та зашумлення корисного сигналу. Тобто, під загрозою цілісність інформації. Тому питання захисту даного параметру без використання криптозахисту є актуальним.

## 1. Спектри сигналів з поляризаційною модуляцією

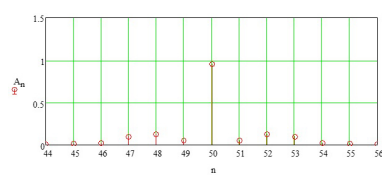
У роботі побудовані спектри поляризаційно модульованих сигналів, на основі яких визначено відношення сигнал/шум на вході демодулятора приймача при заданій імовірності помилки (наприклад,  $P = 10^{-6}$ ). На рис. 1 зображені залежності амплітуд гармонік до номеру гармоніки.

Показано, що для реалізації заданої бітрової помилки відношення сигнал/шум на вході демодулятора для сигналів з лінійною поляризацією становить 26.7 дБ, для кругової – 29.8 дБ, для еліптичної – 28.8 дБ. Таким чином, задана імовірність помилки для сигналів з лінійною поляризаційною модуляцією реалізується при найменшому значенні сигнал/шум, отже, цей сигнал найбільше підходить для передачі в реальній завадовій обстановці.

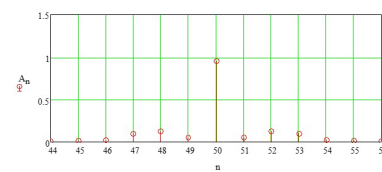
## 2. Застосування поляризаційного дуплексура для зменшення рівня шумів

Пропонується на приймачі встановлюється поляризаційний дуплексер Т-подібного з'єднання, наприклад, круглого та прямокутного хвилеводів.

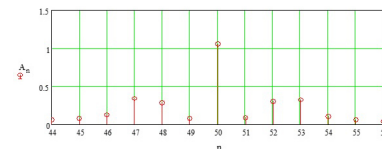
Коли сигнал має тільки ортогональну поляризацію, то після прийому він розділяється на вертикально та горизонтально поляризовані складові. Шум не має конкретної поляризації, а представляє собою сукупність сигналів довільних поляризацій. Тому на виході поляризаційного дуплексеру потужність шуму має зменшитися вдвічі, адже одна половина



(а)



(б)



(в)

Рис. 1. Спектр сигналу: (а) – з лінійною поляризаційною модуляцією; (б) – з круговою поляризаційною модуляцією; (в) – з еліптичною поляризаційною модуляцією.

підє в плече з горизонтальною поляризацією, друга половина – в інше плече.

## Висновки

Проведені дослідження та відповідний аналіз результатів показали, що:

- 1) Мінімальну ширину спектру має сигнал з лінійною поляризаційною модуляцією. Отже, вона є найбільш підходящою для передачі інформації по радіоканалу.
- 2) Найменше відношення сигнал/шум для заданої імовірності помилки має сигнал з лінійною поляризаційною модуляцією. Тобто, має більшу завадостійкість.

## Перелік використаних джерел

1. Гусев К. Г., Филатов А. Д., Сополев А. П. Поляризационная модуляция. М. : Сов.радио, 1974. — 288 с.