

ДОСЛІДЖЕННЯ СПЕКТРАЛЬНО-ЕНЕРГЕТИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ UWB РАДІОСИГНАЛІВ

Брацило О.О.

Науковий керівник – к.т.н., доц. Горелов Д.Ю.
Харківський національний університет радіоелектроніки,
каф. МІРЕС, м. Харків, Україна
тел. +38 (057) 70-21-587, email: oleksii.bratsylo@nure.ua

A comparative analysis of the most common forming pulses of UWB systems was carried out according to the criterion of energy efficiency, which consists in summing up the signal energy losses caused by incomplete use of the frequency band allocated for the radio system and signal energy losses outside the allocated frequency band.

В умовах інформаційного конфлікту до систем передачі інформації пред'являються все більш високі вимоги щодо завадостійкості, скритності, електромагнітної сумісності, спектрально-енергетичної ефективності. Для виконання поставлених вимог розробники йдуть або шляхом поліпшення технічних характеристик вузькосмугових систем, або використовують нові технології, засновані на застосуванні надширокосмугових сигналів, тобто Ultra-wideband систем зв'язку.

В наш час ефективність надширокосмугових сигналів оцінюється за допомогою критерію спектральної ефективності

$$\psi = \frac{\int_{-\Delta\omega}^{\Delta\omega} S^2(\omega)d\omega}{\int_{-\Delta\omega}^{\Delta\omega} M^2(\omega)d\omega} 100\%, \quad (1)$$

де $S(\omega)$ – амплітудний спектр сигналу, $M(\omega)$ – функція спектральної маски радіоканалу, тобто законодавчого обмеження рівня випромінюваної потужності в заданих діапазонах частот.

В останні роки в наукових статтях поширення набув інший критерій

$$E_{L\Sigma}(\Delta\omega) = E_{L1}(\Delta\omega) + E_{L2}(\Delta\omega), \quad (2)$$

бо критерій (1) не враховує енергетичні втрати $E_{L1}(\Delta\omega)$ сигналу за межами смуги частот $2\Delta\omega$ (рис. 1), а також втрати $E_{L2}(\Delta\omega)$, що виникають при узгодженні спектральної щільності сигналу з прямокутною АЧХ радіоканалу.

Також слід зазначити, що персональні безпроводові мережі мають дальність дії до 10 м і для них умова відповідності форми обвідної спектру спектральній масці не обов'язкова, оскільки рівень випромінюваної потужності наваго менший за вказаний у спектральній масці. Цей факт також говорить про доцільність використання критерію [2].

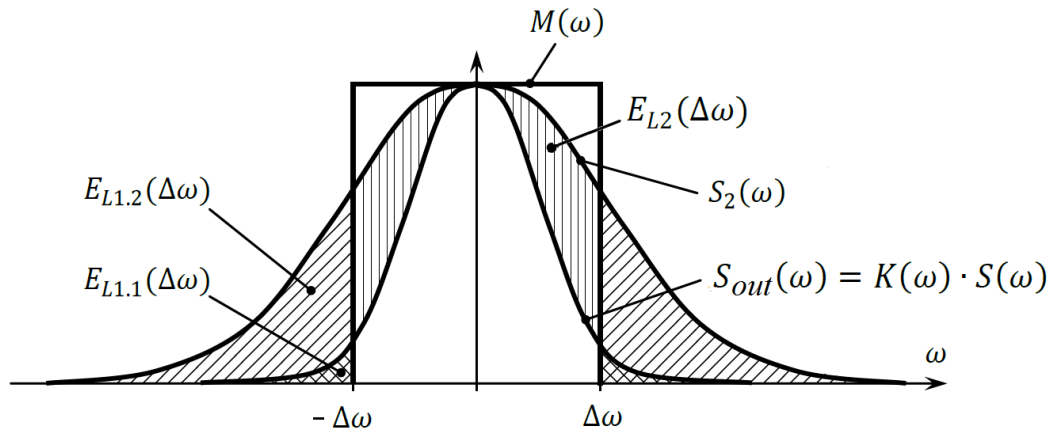


Рисунок 1 – Недоліки існуючого критерію оцінки ефективності НПП сигналів

В роботі проведено порівняльний аналіз енергетичних втрат для 6 дослідних формуючих імпульсів як функцій рівня ослаблення гладкого спектру l на межах смуги $\Delta\omega$ відносно максимального значення спектру.

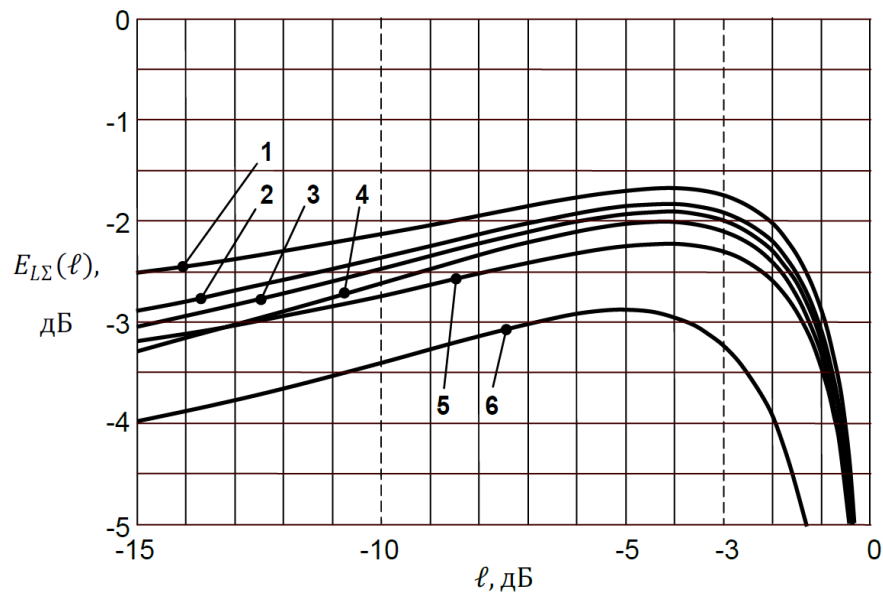


Рисунок 2 – Енергетичні втрати формуючих імпульсів з різною обвідною спектральної щільності
 1 – косинусна, 2 – «припіднятий косинус», 3 – $\sin(x)/x$ в квадраті, 4 – гаусівська, 5 – $\sin(x)/x$, 6 – трикутна

Як можна бачити з рис. 2, найменші енергетичні втрати забезпечуються для сигналу з косинусною обвідною спектральної щільності. Також для кожного з розглянутих сигналів існує оптимальне значення рівня ослаблення l , що обмежує смугу частот спектральної щільності відносно максимального значення, при якому повні енергетичні втрати сигналу мінімальні.