

## РОЗРОБКА ПРОПОЗИЦІЙ ПО ПРИЙОМУ РАДІОІМПУЛЬСІВ В УМОВАХ ІНТЕНСИВНОГО ШУМУ І ДОПЛЕРІВСЬКОГО ЗСУВУ ЧАСТОТИ

Брезгунов О.В.<sup>1</sup>, Брезгунов С.О.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Національний технічний університет*

*«Харківський політехнічний інститут», м. Харків*

<sup>2</sup>*Часний підприємець - інженер, м. Київ*

Мета розробки – підвищити стійкість прийому радіоімпульсів в умовах інтенсивного шуму і доплерівського зсуву частоти.

У системах зв'язку і радіолокації здійснюється прийом радіоімпульсів  $S(t)$ , які в умовах впливу на них інтенсивного шуму  $n(t)$  і при виникненні ефекту Доплера при передачі, змінюють свої параметри. Для фільтрації, прийнятого сигналу  $S^*(t)=S(t)+n(t)$  в умовах, коли відома тільки смуга частот  $\Delta f$ , в якій може перебувати сигнал, що займає смугу частот  $\Delta f_s \ll \Delta f$ , можна здійснити багатоканальну вузькосмугову частотну фільтрацію радіоімпульсу. При розміщенні в смузі частот  $\Delta f$   $N$  смугових фільтрів, що перекриваються по частоті, з смугою пропускання  $\Delta f_\Phi = (1 \dots 1,5)\Delta f$ , з'являється можливість орієнтовно визначити значення, зміненої в каналі передачі несучої частоти  $f_0'$ , і здійснити частотну фільтрацію прийнятого радіоімпульсу, затриманого в лінії затримки на час його зміненої тривалості  $\tau'$ , в смузі частот  $\Delta f_\Phi \ll \Delta f$ . Зменшення смуги частот  $\Delta f_\Phi$  при фільтрації імпульсу може знизити потужність шумів  $P_{\text{ш}}$ , яка при рівномірному розподілі спектральної щільності потужності шуму  $N_0$  має значення  $P_{\text{ш}} = \Delta f_\Phi \cdot N_0$ , в  $\sim \Delta f / \Delta f_\Phi$  разів, якщо середнє значення частоти  $f_{0\Phi}$  смуги пропускання  $\Delta f_\Phi$  фільтру рівняється  $f_0'$ . Частини спектру частот  $\Delta f_s$  можуть потрапити в смуги частот двох фільтрів  $\Phi_i$  і  $\Phi_j$ , коли вони перекриваються по частоті. Вибравши канал з фільтром, де вихідний сигнал максимальний, можна визначити значення  $f_0'$  з похибкою  $\varepsilon$  до  $\Delta f_\Phi / 2$ . Виграш у відношенні потужності сигналу до потужності шуму  $P_s/P_n$  при визначенні значення  $f_0'$  зросте в  $\Delta f / 2\Delta f_\Phi \dots \Delta f / \Delta f_\Phi$  разів щодо варіанту з фільтрацією в смузі  $\Delta f$ . Однак,  $\varepsilon$  можна ще зменшити.

Ідея полягає в складанні  $S^*(t)$ , затриманого на час обробки, з сигналами  $S^*(t)$  ( $S_i^*(t) \dots S_j^*(t)$ ), затриманими відносно нього на різний час, більшій інтервалу автокореляції шуму, обчисленні енергії цих результатів складання, вибору максимального результату  $S^*(t)_{\Sigma \text{MAX}}$ , який відповідає періоду  $T=1/f_0''$  сигналу  $S^*(t)$ , і/або мінімального  $S^*(t)_{\Sigma \text{MIN}}$ , який відповідає часу  $T/2$ , визначенні уточненого значення несучої  $f_0''$  і фільтрації затриманого  $S^*(t)_{\Sigma \text{MAX}}$  фільтром з  $\Delta f_\Phi = \Delta f_s$  при  $f_0'' = f_{0\Phi}$ .

Виграш в співвідношенні  $P_s/P_n$  при фільтрації радіоімпульсу, який займає смугу частот  $\Delta f_s$ , в порівнянні з фільтрацією в смузі  $\Delta f$  складе  $\sim 2\Delta f / \Delta f_s$ .