

## АНАЛІЗ ВПЛИВУ ВУЗЬКОСМУГОВОЇ ЗАВАДИ НА ЗАВАДОСТІЙКІСТЬ ШПС

Чередніченко О.Р.

Науковий керівник – д.т.н., проф. Антіпов І.Є.

Харківський національний університет радіоелектроніки каф. КРiСТЗi  
(057) 702 14 30, e-mail: oleksii.cherednichenko@nure.ua

Theses are about the problems of receiving wideband signals under interferences. There is narrowband interference that can have sufficient impact on wideband signal. It is difficult to analyze this impact without computer modeling. The model was created in MATLAB software system. Some experiments have been done to analyze the impact of different parts of receiver on the error probability when receiving wideband signal under narrowband harmonic interference.

В сучасних системах зв'язку знаходять широке застосування шумоподібні сигнали (ШПС). Такі сигнали зазвичай мають достатньо велику базу (сотні – тисячі), достатню скритність та завадостійкість. Також в системах, де застосовують ШПС, рівень сигналу може бути в декілька разів менше рівня шуму.

Однак високий рівень завадостійкості ШПС не робить його повністю захищеним від завад. Існують деякі види завад, які використовують вразливості ШПС, та можуть ефективно йому протидіяти. Однією з таких завад є вузькосмуговий гармонійний сигнал, з частотою, що незначно відрізняється від середньої частоти ШПС. Вплив такої завади має місце тільки для схеми прямого перетворення, що активно використовується в недорогих приймачах завдяки своїй простоті. Вузькосмугова завада викликає ефект биття частоти завади та гетеродину, що призводить до спотворення прийнятої послідовності.

Проводити аналіз впливу завади на схему приймача ШПС аналітичним шляхом досить складно, тому що схема, що приведена на рисунку 1, складається з багатьох блоків, що по різному впливають на ймовірність прийому, та не завжди можливо виразити цей вплив в аналітичній формі. Тому для аналізу доцільно використовувати комп'ютерне моделювання.

Подібне моделювання вже проводилося в деяких роботах. Однак моделі, що дозволяла б проводити експерименти з великою кількістю переданих інформаційних символів, створено не було. Існуючі моделі дозволяють провести моделювання для інформаційних послідовностей до  $10^4 \dots 10^5$  біт за досить малий час. Однак, щоб провести моделювання для ймовірності помилки, наприклад,  $10^{-6}$ , необхідно змоделювати передачу  $10^6$  біт інформації. Це складно провести на існуючих варіантах моделей внаслідок значного зростання часу виконання. Слід зазначити, що для побудови графіків залежностей, моделювання зазначеної кількості

біт необхідно провести для кожної точки графіку, що значно підвищує загальний час моделювання.

Модель приймача (рисунок 1) було створено в програмному пакеті MATLAB. Головна ідея для досягнення високої продуктивності моделі – розбиття інформаційного сигналу на декілька інтервалів та одночасне їх моделювання, з метою використати переваги сучасних мультипроцесорних систем. Було проведено моделювання для різних сигналів на фоні білого шуму та вузько смугової завади. В ході моделювання також змінювалися деякі параметри моделі, щоб дослідити їх вплив на завадостійкість. З отриманих результатів найбільш цікавими є дослідження впливу амплітудного обмежувача та частоти вузькосмугової завади на завадостійкість моделі.

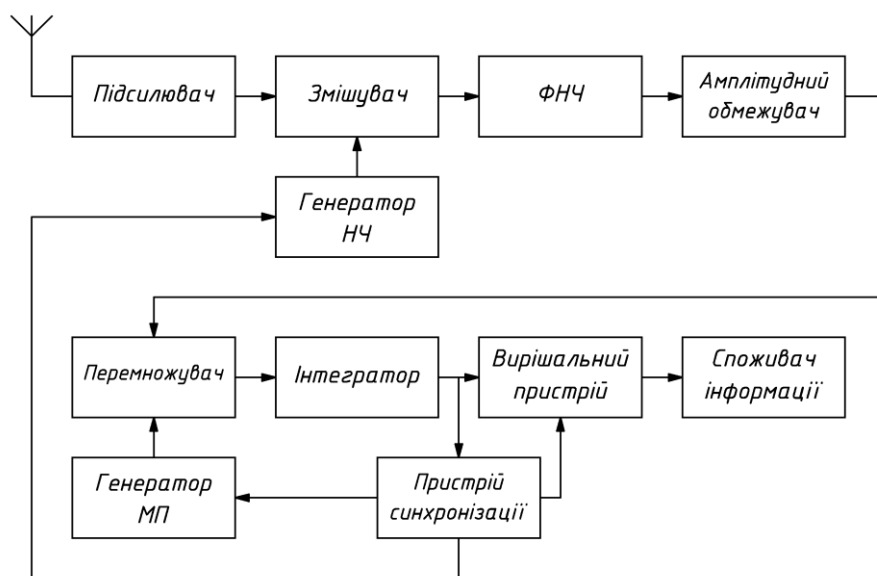


Рисунок 1 – Структурна схема приймача ШПС

Як показало моделювання, амплітудний обмежувач, який доцільно використовувати для забезпечення рівномірності АЧХ в класичних схемах з високим відношенням сигнал/шум, виявляється неефективним у випадку схеми прийому ШПС та негативно впливає на завадостійкість системи.

Частота завади досить значно впливає на завадостійкість моделі. При чому є деяка оптимальна частота, значення якої залежить від виду модулюючої послідовності ШПС, а саме від кількості логічних одиниць та нулів, що знаходяться поряд один з одним.

Розроблена модель має досить малий час одного прогону, що складає близько 80 с. для моделювання  $10^6$  біт переданої інформаційної послідовності, при базі модулюючої послідовності 13. Також модель дозволяє проводити значну кількість експериментів, додавати різні блоки обробки сигналу, змінювати параметри шуму, вид завади, інформаційну та модулюючу послідовність тощо.