

ОПТИМАЛЬНІ АЛГОРИТМИ РОЗДІЛЕННЯ ДВОХ ВЗАЄМНО НЕОРТОГОНАЛЬНИХ СИГНАЛІВ

Єрохін В.Ф., д.т.н. професор; Пелешок Є.В.

*Інститут спеціального зв'язку та захисту інформації Національного
технічного університету України «Київський політехнічний інститут»
м. Київ, Україна*

Як свідчить вже набутий досвід синтезу алгоритмів розділення взаємно неортогональних цифрових сигналів (ЦС), складність байесовських алгоритмів характеризується їх експоненційною залежністю від кількості сигналів, що підлягають розділенню. Стосовно задачі розділення адитивно об'єднаних ЦС оптимальних за критерієм мінімуму середньої помилки в дискретних параметрах кожного з взаємозаважаючих сигналів, то прийнятну складність мають алгоритми розділення двох та трьох ЦС, синхронних за тактовими точками. Інакше доводиться пропонувати застосування різноманітних спрощуючи наближень, які виключають одержання оптимальних рішень. На окрему увагу заслуговують випадки, коли в спостереженні, окрім одного корисного сигналу, присутній ще один – подібний, заважаючий.

Баєсовській підхід в теорії багатокористувацького детектування передбачає наявність (можливість формування) апостеріорного розподілу $p(r / y_t, t)$ дискретних станів r групового спостереження [1], яке утворюється адитивною сумішшю сигналу та завади, в узагальненій експоненційній формі, що забезпечує можливість синтезу так званих «базових» процедур розділення, оптимальних по критерію мінімуму середньої імовірності помилки на біт корисного сигналу, що не залежить від процедур формування вказаного розподілу [2,3].

Як витікає з класичної теорії фільтрації, оцінка неінформаційних неперервних $\vec{\lambda}_i, i = \overline{1, M}$, інформаційних неперервних $r_i, i = \overline{1, M}$ або дискретних параметрів потужного випромінювання може здійснюватися без врахування наявності малопотужного [4], що кардинально спрощує процедури оцінювання і тим самим полегшує апаратну реалізацію.

Всі представлені процедури демодуляції мають загальні риси.

По-перше, при відсутності завади вони перетворюються у відповідні КГ, ККГ, НКГ класичні демодулятори ФМ-2 або ЧМ-2.

По-друге, процедури компенсації завжди здійснюються на виходах кореляційної згортки корисного сигналу, що зручно для технічної реалізації.

Виявилось, що за умови суттєвого збільшення миттєвої потужності заважаючого сигналу над миттєвою потужністю корисного сигналу (не

менш, ніж на 6-10 дБ, в залежності від виду модуляції) необхідність в оцінці енергетичних параметрів корисного сигналу відпадає. При некогерентній демодуляції останнього оцінка його початкової фази, очевидно, також не потрібна.

Асимптотична заводо захищеність процедур оптимального розділення (при умові суттєвого перевищення потужності завади над потужністю корисного сигналу) наближається до потенційної заводо захищеності прийому корисного сигналу за відсутності подібної завади.

Викладене дає можливість сподіватися на можливість застосування процедур розділення взаємно заважаючих цифрових сигналів при розробці перспективних заводо захищених засобів і ліній радіозв'язку, в тому числі і при реалізації відповідних програм Міжнародного союзу електро зв'язку, спрямованих на повторне використання частотного ресурсу.

Література

1. Бураченко Д.Л. Оптимальное разделение цифровых сигналов многих пользователей в линиях и сетях связи в условиях помех / Д.Л. Бураченко – Л.: ВАС, 1990. 302 с.
2. Verdu S. Multiuser detection / Verdu S. – С.: Cambridge Univers. Press, 1998. 101 p.
3. Гепко И.А. Многопользовательский прием в CDMA: теория и методы / И.А. Гепко // Зв'язок. – 2000. – № 4. – С. 17-23.
4. Сосулин Ю.Г. Теория обнаружения и оценивания стохастических сигналов / Ю.Г. Сосулин // Советское радио. – 1978. – № 53. – С. 320.