**Астраханцев Андрій Анатолійович. Підвищення ефективності засобів передачі інформації по каналам з обмеженою смугою : Дис... канд. наук: 05.12.13 – 2007**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | **Астраханцев А.А. Підвищення ефективності засобів передачі інформації по каналам з обмеженою смугою. – Рукопис.**  Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.12.13 – пристрої радіотехніки та засоби телекомунікації. Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, 2007.  Дисертаційна робота присвячена розробленню методів підвищення енергетичної та спектральної ефективності цифрових систем передачі за допомогою застосування сигналів з компактним спектром і врахування сумісної дії джитера та адитивної завади на характеристики багаторівневих алгоритмів модуляції.  Запропоновано нові види сигналів з компактним спектром, що задовольняють критерії Найквіста та дозволяють підвищити ефективність ЦСП з обмеженою смугою.  Запропоновано варіант побудови вузькосмугового алгоритму модуляції у цифрових мережах абонентського доступу, який використовує синтезовані функції. У дисертації досліджено вплив гаусівського джитера на фоні адитивної завади на завадостійкість оптимального кореляційного приймача багаторівневих сигналів. Вирішено оптимізаційну задачу підвищення ефективності цифрових систем абонентського доступу за рахунок використання сигналів спеціального вигляду та врахування сумісної дії джитера та адитивної завади. | |
| |  | | --- | | 1. Запропоновано математичну модель каналу зв’язку, з урахуванням дії адитивної завади та джитера в результаті огляду та систематизації основних характеристик цифрових систем передавання.  2. Проведено аналіз і синтез сигналів з компактним спектром та запропоновано нове розв’язання задачі підвищення ефективності цифрових систем передавання інформації, за рахунок зменшення впливу міжсимвольної інтерференції та фазового джитера. Синтезовано нові види сигналів з компактним спектром, отримані шляхом апроксимації спектральної щільності у перехідній області поліноміальними функціями.  3. Вперше використано трансцендентні функції для апроксимації перехідної області спектра селективних функцій. На їх основі отримано групу однопараметричних селективних сигналів з малим рівнем і високою швидкістю спадання бічних пелюстків імпульсної характеристики.  Проведено оптимізацію синтезованих функцій, за результатами якої отримано нові функції, окремі з яких мають високу швидкість спадання бічних пелюстків імпульсної характеристики, порівняно з використовуваним «піднесеним косинусом» (виграш за значенням енергії в першому пелюстку на 43% і до 73% – у другому пелюстку). Створено програму, що дозволяє отримати канонічне подання частотної характеристики фільтра. Для найкращих із синтезованих функцій визначено канонічні подання фільтрів, що їх реалізують.  4. Удосконалено формування й обробку сигналів у алгоритмі модуляції САР, що дозволило звузити смугу спектра в 1,4 рази, у порівнянні з традиційно використовуваними алгоритмами 2B1Q і QAM. На основі запропонованої структури модулятора та демодулятора проведено подальше поліпшення характеристик завадостійкості та ефективності. Підвищення завадостійкості (зменшення імовірності символьної помилки до ) можна досягти при збереженні зазначеного виграшу за частотною ефективністю за рахунок використання для обмеження спектра замість функції типу «піднесений косинус», функцій синтезованих на основі виразу (4).  5. Оцінено величину джитера, що виникає під час реалізації алгоритму САР на основі різних функцій згладжування. Показано, що найменша величина джитера забезпечується під час використання синтезованих автором функцій виду (4) і (9). Найкраща завадостійкість при впливі сильної перешкоди та джитера досягається застосуванням функції на основі гіперболічного тангенса (при виграш до ). Виконано порівняльну оцінку частотної й енергетичної ефективності алгоритмів 2B1Q та QAM із синтезованим варіантом реалізації алгоритму САР. З отриманих характеристик відновлений виграш алгоритму САР на 1,5–3 дБ за частотною ефективністю, при програші в енергетичній ефективності на 0,1–0,2 дБ, для однакових розмірностей сигнальних сузір'їв.  6. Проведено аналіз спільного впливу фазового джитера й адитивної завади на завадостійкість оптимального кореляційного приймача. За результатами аналізу визначено аналітичний вираз для нижньої межі імовірності помилкового прийому багаторівневих сигналів для заданих співвідношень сигнал/шум і дисперсії джитера. Для сигналів 2B1Q обґрунтовано аналітичні вирази для імовірності символьної помилки при заданих співвідношеннях сигнал/шум і дисперсії джитера. Для адитивного гаусівського білого шуму і джитера з гаусівським розподілом визначено завадостійкість алгоритмів 2B1Q, QAM і САР на фоні адитивної завади і фазового джитера та побудовано робочі характеристики оптимального приймача у вигляді залежностей імовірності помилкового прийому символів від співвідношення сигнал/шум для різних значень дисперсії джитера (рис. 6).  7. Оцінено ступінь підвищення ефективності алгоритмів модуляції у мережах абонентського доступу за рахунок застосування завадостійкого кодування. Визначено, що для БЧХ-коду з кодовою відстанню *d*=4 при співвідношенні сигнал/завада q = 7 дБ ЕВК складає 10,8 дБ. | |