

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
Факультет електроніки
Кафедра звукотехніки та реєстрації інформації

НАУКОВО-ТЕХНИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ СТУДЕНТІВ

***Сучасні проблеми застосування електронних
та інформаційних технологій в телекомунікаціях,
телебаченні та цифровому кінематографі***

25 травня 2017 р.

КИЇВ

Секція С ЕЛЕКТРОМАГНІТНА СУМІСНІСТЬ, БЕЗПЕКА МОБІЛЬНИЙ ЗВ'ЯЗОК, СУПУТНІ ПРОБЛЕМИ ЗАСОБІВ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙ

Керівник к.т.н., доцент Пілінський В.В.
Секретар асистент Д.В. Тітков

ПОШИРЕННЯ СОЛІТОННИХ ІМПУЛЬСІВ У ВОЛОКОННИХ СВІТЛОВОДАХ

Марті Міріам

КПІ ім. Ігоря Сікорського, кафедра звукотехніки та реєстрації інформації

Метою роботи є теоретичне дослідження основ поширення солітонів в волоконно – оптичних лініях зв'язку, визначення основних проблем, що обмежують можливість побудови солітонних ліній зв'язку, аналіз результатів моделювання солітонних систем з метою оцінити допустиме значення джитера солітона, спричиненого ефектом Гордона – Хауса, та його вплив на пропускну здатність солітонних ВОСП з дисперсійним управлінням для різних конфігурацій лінійних трактів.

Волоконно – оптичні мережі на сьогодні є безумовно найбільш швидким, надійним та одним з найперспективніших напрямків в телекомунікаційній галузі. У 1981 році було розроблено волоконно – оптичну систему передавання (ВОСП), що забезпечує передавання даних зі швидкістю 2 Гбіт/с на відстань понад 40 км. До 1996 року потреба збільшення пропускну здатності систем зв'язку вирішувалася методом часового ущільнення (Time Division Multiplexing, TDM) [1, 2]. На його основі були створені цифрові системи передавання плезіохронної ієрархії (Plesiochronous Digital Hierarchy, PDH) та системи синхронної цифрової ієрархії (Synchronous Digital Hierarchy, SDH). Застосування технології SDH дозволило збільшити швидкість передавання від 155 Мбіт/с до 40 Гбіт/с. Однак збільшення складності обладнання для модуляції і мультиплексування для збільшення швидкості передавання даних обмежило застосування цієї технології. Для подолання цієї проблеми розроблено технологію ущільнення оптичних каналів за довжиною хвиль (спектрального ущільнення) (Wavelength Division Multiplexing, WDM). Експериментально доведено, що використання технології WDM забезпечує збільшення пропускну здатності ВОСП понад 1 Тбіт/с.

Оптоволоконний зв'язок – це тип телекомунікації із використанням імпульсів світлового випромінювання, що розповсюджуються оптичним волокном.

Солітон – структурно стійка відокремлена хвиля, що поширюється в нелінійному середовищі та зберігає свою швидкість та форму в разі взаємодії з іншими подібними хвилями [2]. Світлові імпульси, що поширюються в оптичному волокні та зберігають форму, належать до класу оптичних солітонів.

Солітон поширюється в оптичному волокні з мінімальними спотвореннями форми, тобто його можна розглядати як ідеальний носій інформації. Світловий імпульс, що має форму, дещо відмінну від солітонної, може еволюціонувати до неї в процесі поширення.

Солітонні лінії зв'язку здатні передавати інформацію на відстані ~1000 км зі швидкістю до 100 Гбіт/с, за умови, що втрати у світловоді скомпенсовані внаслідок належного підсилення солітонів. Найбільш ефективним способом підсилення є застосування оптичного підсилювача з накачкою лазерним випромінюванням. Передавання інформації здійснюється поблизу довжини хвилі мінімальних втрат у світловоді ($\approx 1,56$ мкм).

Особливості побудови солітонних ліній зв'язку. Солітонні ВОСП займають важливе місце серед перспективних систем передавання інформаційних потоків. Розповсюдження солітонних імпульсів по оптичному волокну відбувається тільки за умов балансу аномальної дисперсії групової швидкості та нелінійної фазової самомодуляції, що призводить до їхніх унікальних властивостей, зокрема – стійкості форми імпульсів при поширенні в ОВ на досить великі відстані. Але ідеальні солітони можуть існувати в ОВ тільки за умов сталої дисперсії та відсутності втрат енергії. У реальних ОВ такі умови не реалізуються, внаслідок чого стійкість солітонів порушується. Ідея використання дисперсійного управління (ДУ) значно поліпшила якість солітонних ВОСП, розширила межі енергій, необхідних для одержання стійких солітонних імпульсів. Застосування ДУ дозволяє не тільки підвищити швидкість та якість передавання інформації у ВОСП з часовим розділенням каналів, в яких і раніше, солітони давали рекордні показники, але і проектувати солітонні ВОСП, зі спектральним розподілом каналів (WDM – wave division multiplexing, DWDM – dense division multiplexing) [3].

За результатами досліджень зроблено висновки: 1. За результатами вивчення сучасного стану теорії й практики солітонних ВОСП обґрунтовано перспективний напрямок розвитку солітонних ВОСП. 2. У випадку фундаментального солітона дисперсія і ФСМ взаємно компенсуються так, що ні форма солітона, ні його спектр не змінюються у процесі його розповсюдження. 3. В реальних оптичних системах зв'язку часто утворюються не фундаментальні солітони, а солітони вищих порядків.

Перелік посилань:

1. Слепов Н. И. Современные технологии цифровых оптоволоконных сетей связи (ATM, PDH, SDH, SONET и WDM) / Слепов Н.И. – М.: Радио и связь, 2000. – 468 с.
2. Дмитриев А. Н. Волоконно-оптическая техника: история, достижения, перспективы / А. Н. Дмитриев Н. И. Слепов – М.:Издательство «Connect», 2000. – 376 с.
3. Розорінов Г.М. Високошвидкісні волоконно-оптичні лінії зв'язку: навч. посіб./Г.М. Розорінов, Д.О. Соловійов. – 2-е вид., перероб. і допов.– К.:Кафедра, 2012. – 344 с.

Науковий керівник д.т.н., професор Розорінов Г. М.