

ОСОБЛИВОСТІ ПЕРЕДАЧІ МУЛЬТИСЕРВІСНИХ ПОТОКІВ В СТАНДАРТІ DVB-T2 ТА ВИКОРИСТАННЯ ЇХ У ДУПЛЕКСНІЙ ЛІНІЇ ЗВ'ЯЗКУ

Уривський Л.О., Шевченко М.В.

Інститут телекомунікаційних систем КПІ ім. Ігоря Сікорського, Україна

E-mail: leonid_uic@ukr.net, marshelka@meta.ua

The features of multiservices flows transfer in the DVB-T2 standard and the using their in duplex communication line

In this paper, the features of using the DVB-T2 television broadcasting standard are considered in terms of transferring its properties from a one-way transfer system to duplex multi-user systems. The types of multi services transmitted by this TV system in detail are considered.

У даній роботі розглядаються особливості використання стандарту телевізійного мовлення DVB-T2 з точки зору перенесення його властивостей з системи с односторонньої передачею в дуплексні багатокористувальницькі системи. Детально розглянуті види мультисервісів, що передаються даною телевізійною системою.

Стандарт DVB-T2 являється потужним інструментом мультисервісного мовлення, в який закладено величезні можливості по розширенню функціоналу.

Система DVB-T2 здатна передавати кілька незалежних мультимедійних потоків, кожен з яких має власну схему модуляції, швидкість кодування та часові інтервали. Канал PLP (Physical Layer Pipe) у стандарті DVB-T2 є логічним каналом, що несе одну або більше послуг зі своєю схемою модуляції та надійністю [1].

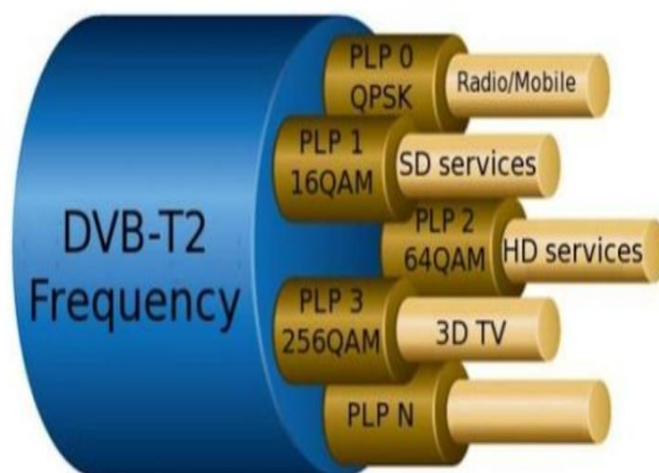


Рис. 1. Логічний канал PLP.

Стандарт DVB-T2 передбачає надання різних цифрових сервісів та послуг на підставі мультисервісності потоків, серед них: багатоканальне

мультиплексування, телебачення стандартної чіткості SDTV в форматах співвідношення сторін екрану 4:3 і 16:9, телебачення високої чіткості HDTV, телебачення надвисокої чіткості UHD TV, 3D-телебачення в стандарті DVB 3D-TV, інтерактивне гібридне телебачення в стандарті HbbTV, відео за запитом, телетекст, субтитри, стереозвук, цифрове радіо та інші.

Кілька PLP дозволяє операторам передавати послуги високої чіткості HD з низькою надійністю й одночасно послуги середньої чіткості SD, але з високою надійністю. Наприклад, в одному каналі одночасно можуть передаватися до 16 мобільних послуг, що вимагають швидкості передавання до 10 Мбіт/с, і 3-4 види HD послуг в одному каналі мовлення [2].

Для передавання сервісу більш високої якості необхідно використовувати більш високі види кратності модуляцій, але збільшення позиційності модуляції призводить як до збільшення продуктивності, так водночас до погіршення достовірності, адже застосування завадостійкого кодування дозволяє забезпечити необхідну достовірність. В стандарті DVB-T2 використовуються потужні LDPC коди та коди BCH з високою швидкістю виправлення помилок.

Достовірність інформації, що передається, являється однією з найважливіших характеристик, що визначає якість інформаційного обміну, та є одним з показників якості обслуговування.

Очевидно, що стандарт DVB-T2 має великий набір різних сервісів і послуг для передачі та при цьому повинен мати високу продуктивність. Всі ці особливості, з точки зору якості та продуктивності системи, передбачені в телевізійному стандарті, але такі ж характеристики і показники були б корисними і в інших телекомунікаційних системах.

Тому доцільно буде використати ці інструменти та особливості зі стандарту DVB-T2 у дуплексній системі зв'язку, яка буде реагувати на зміни на лінії, наприклад, у випадку термінового розгортання мережі у надзвичайних умовах, коли часу на точні розрахунки енергетики немає, а умови багатопроміневості змінюються. В цьому випадку умови передачі сигналу будуть відповідати конкретним умовам використання та пристосовуватися до змін умов завдяки відповідним адаптивним реакціям системи.

Приклад дослідження відповідності енергетичних станів каналу зв'язку (через показник h^2) значенню показника інформаційної ефективності η [3] відображено на рис. 2, де ілюструється досягнення найбільшого значення показника $\eta = 0,74$ при модуляції QAM-16 і значенні швидкості кодування $4/5$ при $h^2 = 20$.

В свою чергу, показник інформаційної ефективності η визначено як відношення реально досягнутою продуктивності каналу зв'язку R до його пропускної спроможності C_H :

$$\eta = \frac{R}{C_H}. \quad (1)$$

Показник енергетичного стану каналу зв'язку визначається через потужність сигналу P_S в точці прийому, швидкість передавання символів V_C та спектральну густину шуму N_0 :

$$h^2 = \frac{E_S}{N_0} = \frac{P_S}{V_C \cdot N_0} \quad (2)$$

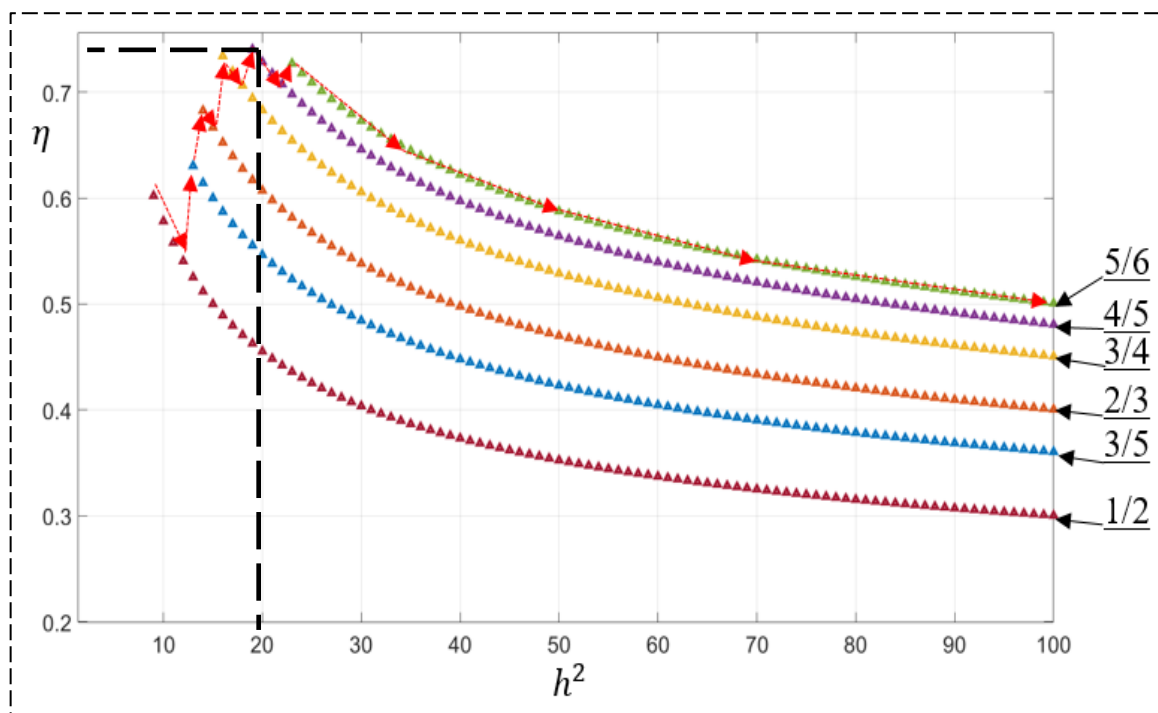


Рис. 2. Ефективність інформації η як функція SNR для модуляції QAM-16 та каскадного кодування (код LDPC та неперервний код).

Отже, стандарт DVB-T2 є прикладом реалізації сучасної мультисервісної системи з надійною передачею інформації для багатьох користувачів, але в режимі односпрямованого передавання. Перспективною слід вважати завдання реалізації сформульованих принципів при створенні новітніх мультисервісних систем двостороннього, в тому числі дуплексного, зв'язку.

Література

1. Frame structure channel coding and modulation for a second generation digital terrestrial television broadcasting system (DVB-T2). – Draft ETSI EN 302 755 V1.4.1, February 2015.
2. Баляр В. Б. Порівняльна характеристика систем цифрового наземного телевізійного мовлення у стандартах DVB-T/T2 / В. Б. Баляр, О. В. Гофайзен // Цифрові технології. - 2012. - Вип. 11. - С. 31-46.
3. Ilchenko M.Yu., Uryvsky L., Moshynska A., Osypchuk S. Empirical and analytical energy thresholds of Modulation-Coding Schemes research in IEEE 802.11n devices. – TCSET-2018 Lviv /14th International Conference on Advanced Trends in Radioelectronics, Telecommunications and Computer Engineering. – Lviv - Slavske, Ukraine.