

ДОСЛІДЖЕННЯ МОЖЛИВОСТІ ПЕРЕДАЧІ СИГНАЛУ ЦИФРОВОГО ТЕЛЕБАЧЕННЯ СТАНДАРТУ DVB-T2 ПО РАДІОРЕЛЕЙНІЙ ЛІНІЇ МЕТОДОМ КОМБІНОВАНОЇ МОДУЛЯЦІЇ

Авдєєнко Г.Л., Адамович О.М.

Інститут телекомунікаційних систем НТУУ «КПІ», Україна

E-mail: oleg_adamovych@ukr.net

The research of digital television signal of the DVB-T2 standard transmission possibility via the radio relay line with combined modulation method usage

Practical substantiation of development of a new approach with the key feature of the analog radio relay lines with frequency modulation modem equipment adaptation to transmit TV signal of DVB-T2 standard on basis of the principle of double modulation COFDM/ FM is presented.

Швидкий розвиток електронних засобів масової інформації призводить до неухильного зростання передаваної інформації: цифрові телевізійні програми, Інтернет і т.д. В Україні одним з найбільш поширених способів доставки телевізійних (ТВ) програм від столиці до обласних телевізійних центрів, в основному, залишаються лінії аналогового та цифрового радіорелейного зв'язку [1]. Також відомо, що відповідно до плану переходу на цифрове телевізійне мовлення (ЦТМ) – «Женева-2006», Україна взяла на себе зобов'язання до 17 липня 2015 року повністю перейти на цифрове телебачення (ЦТБ), остаточний перехід України на ЦТБ згідно розпорядження Національної Ради України з питань телебачення і радіомовлення відкладається орієнтовно на 2017 рік [2]. Тому виходячи із сказаного вище, постає питання пошуку рішень щодо модернізації та адаптації існуючої діючої мережі аналогових радіорелейних ліній зв'язку (РРЛЗ) для передачі по них цифрових потоків даних, зокрема сигналів цифрового телебачення стандарту DVB-T2. Вказане питання є актуальним, оскільки після відключення аналогового телебачення дані РРЛЗ залишаться розвантаженими і, відповідно, постає питання щодо їх демонтажу, або подальшого пристосування для передачі сигналів цифрового телевізійного мовлення (ЦТМ). Тому в цій статті запропоновано варіант практичної реалізації ідеї використання РРЛЗ, на базі радіорелейних станцій (РРС) «Комплекс МГ», з частотною модуляцією (ЧМ) для передачі радіосигналів ЦТМ стандарту DVB-T2.

Запропонований варіант практичного дослідження можливості застосування РРС з ЧМ для передачі радіосигналів ЦТМ стандарту DVB-T2 розглянемо на прикладі макета, спеціально створеного для цієї мети. Макет складається з 4-х основних частин (підсистем): перша частина – підсистема формування радіосигналу ЦТМ стандарту DVB-T2; друга частина – підсистема сполучення з модулятором модему Ц-2/8, третя частина – це типове обладнання РРЛЗ, тобто модеми Ц-2/8 і приймально-передавальні блоки РРС «Комплекс МГ», з'єднані між собою поляризаційним хвилевідним атенюатором з можливою глибиною регулювання загасання від 0 до 50 дБ, який виконує роль

еквівалента реальної лінії зв'язку, четверта частина – підсистема сполучення з демодулятором модему Ц-2/8 і високочастотним інтерфейсом ресивера кабельного ЦТМ стандарту DVB-T2.

Структурна схема макету для дослідження передачі радіосигналу ЦТМ стандарту DVB-T2 через РРЛЗ з ЧМ зображена на рис. 1.

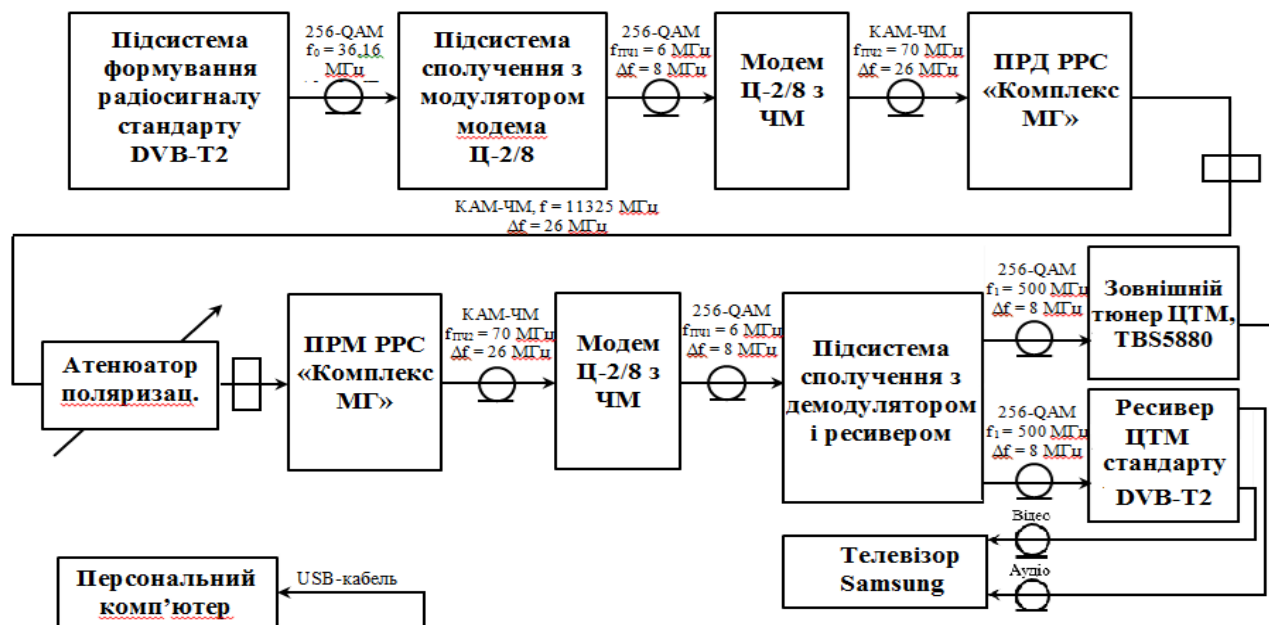


Рис. 1. Структурна схема макету для дослідження передачі радіосигналу ЦТМ стандарту DVB-T2 через РРЛЗ з ЧМ.

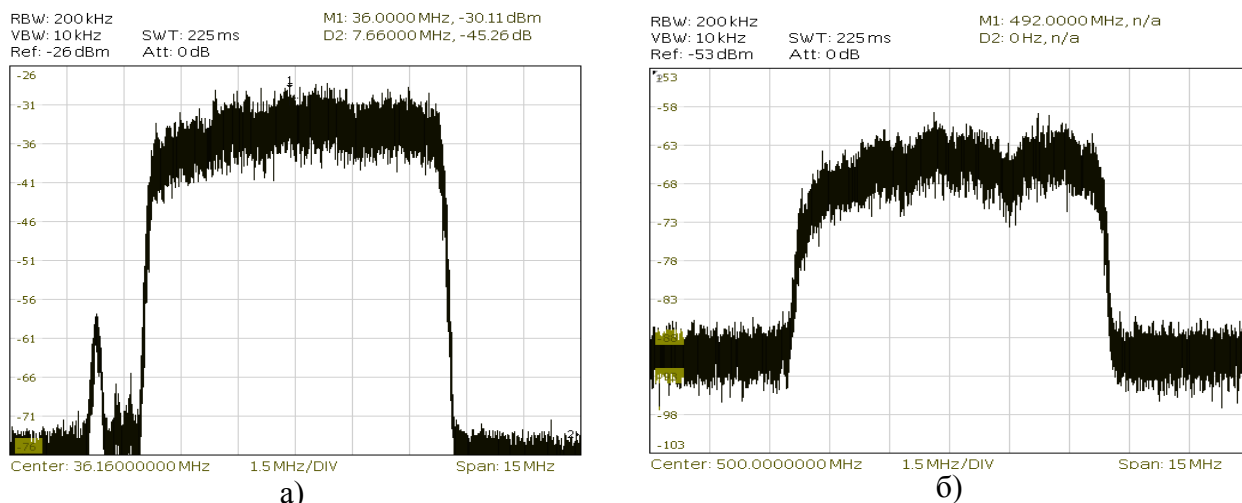


Рис. 2. Спектрограми радіосигналу стандарту DVB-T2 після підсистеми формування сигналу стандарту DVB-T2 (а), на виході підсистеми сполучення з демодулятором і ресивером (б) та його сигнальне сузір'я на приймальному кінці (в).

В результаті дослідів, отримана якість сигналу, після проходження через макет становила 25 %, хоча на вході підсистеми формування сигналу стандарту DVB-T2 вона складала 100%. Такий показник зумовлений недосконалістю макета на якому проводилися досліди: малим динамічним діапазоном підсилювачів, неідеальностями амплітудно-частотної характеристики фільтра низьких частот (ФНЧ), тощо. В подальшому відбуватиметься робота по

вдосконаленню дослідного макета шляхом відповідного налаштування ФНЧ, підсилювачів ТВ сигналів, підбору необхідних провідників для більш якіснішого та надійнішого з'єднання елементів макету.

Незважаючи на відносно низьку якість отриманого сигналу на екрані монітора ПК та телевізора було отримано чітке зображення та звук, і відповідне сигнальне сузір'я ТВ сигналу стандарту DVB-T2 на приймальному кінці (див. рис. 3).



Рис. 3. Зображення ТВ сигналу стандарту DVB-T2 на екрані ПК (а), та сигнальне сузір'я на приймальному кінці (б).

Результати отримані по закінченню виконання дослідження мають важливе і перспективне значення з точки зору подальшого вдосконалення та доповнення технічних знань в галузі телекомунікацій. Передбачається, що вказане технічне рішення скоротить кількість модуляторного обладнання стандарту DVB-T2, що дозволить заощадити кошти на побудову мережі ЦТМ. Практичні результати отримані під час проведення дослідження можуть бути використані:

1. Концерном «РРТ» та ТОВ «Зеонбуд» для забезпечення надійності трансляції ТВ програм стандарту DVB-T/T2 на проблемних частинах території України .

2. В навчальному процесі ІТС НТУУ КПІ при проведенні лабораторних робіт з кредитних модулів “Технології радіо- і телевізійного мовлення”, “Передавальні та приймальні пристрої” та “Безпроводові телекомунікаційні системи-1”.

Література

1. Проблемы и перспективы построения наземных эфирных сетей цифрового телевидения в Украине [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://www.mitris.com/files/pr.pdf>.
2. Цифра відкладається. Телекритика [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://www.telekritika.ua/rinok/2015-06-10/108047>.