

**ВІД ДОСВІДУ МОВЛЕННЯ ЦИФРОВОГО ТВ ПЕРЕДАВАЧА ДО РЕАЛІЗАЦІЇ
В УКРАЇНІ ДЕРЖАВНОЇ ПРОГРАМИ ВПРОВАДЖЕННЯ
ЦИФРОВОГО ТЕЛЕРАДІОМОВЛЕННЯ**

Півнюк О.В., Богданов О.М.

**FROM EXPERIENCE OF THE BROADCASTING BY DIGITAL TV TRANSMITTER
TO REALIZATION IN UKRAINE THE STATE PROGRAM OF INTRODUCTION
THE DIGITAL TELE-RADIO BROADCASTING**

Pivnyuk O.V., Bogdanov O.M.

Концерн радіомовлення, радіозв'язку та телебачення, м. Київ, Україна

1 Досвід Концерну РРТ по організації мовлення першого цифрового передавача стандарту DVB-T у м. Києві

У цей час основним джерелом прийому населенням України телевізійних і радіопрограм є наземне ефірне аналогове телевізійне, і радіомовлення. Разом із тим, останні роки характеризуються тенденцією активного впровадження у світі цифрового мовлення.

В Україні до 2006 року цифрове ефірне мовлення майже не розвивалося. Як виключення можна назвати досвід експлуатації цифрового передавача в м. Києві, що був установлений на телевежі Київського РТПЦ.

Дослідження варіантів впровадження цифрового ефірного телебачення почалися ще в 2000 році. Фахівцями Концерну РРТ, “Укрчастотнагляду”, УНДІРТу була розроблена й запропонована концепція побудови мережі мовлення стандарту DVB-T без державної підтримки, на комерційній основі, тобто з використанням моделі одержання оператором основної частини прибутку як абонентська плата за пакети телепрограм.

Наступним кроком впровадження цифрового ефірного телебачення в Україні була розробка і впровадження Концерном РРТ разом із НВП “Квант-Ефір” проекту тестового цифрового мовлення в Києві. У рамках цього проекту був розроблений і виготовлений експериментальний зразок передавача стандарту DVB-T.

Устаткування формування цифрового потоку було розміщено на першому поверсі телевежі. Система формування цифрового потоку побудована на основі кодерів MPEG-2 і DVB-мультиплексорів фірми “Scopus Network Technologies”. Як джерела MPEG-2 цифрових програм використовувалися професійні супутникові приймачі й професійні MPEG-2 кодери.

Передавач TXUP 1000-DVB був установлений на відмітці “196 м” телевізійної вежі. Передавач розроблений НВП “Квант-Ефір” разом із фірмами “Elettronika s.r.l.” (Італія), “VarcoNet” і “Terascom” (Швеція). Передавач працював у дециметровому діапазоні, у ньому використовувався твердотільний підсилювач потужністю 600...800 Вт. Передавач оснащений COFDM модулятором, параметри якого можна було змінювати під час проведення тестового мовлення. Для усунення перешкод сусіднім телевізійним каналам передавач оснащений шестирезонаторним UHF-DVB смуговим фільтром.

Доставка цифрового потоку до передавача здійснювалася за допомогою оптичної передавальної лінії, побудованої на обладнанні фірми VarcoNet.

Експериментальне тестове мовлення в м. Києві було почато восени 2001 року. Передавач 51-го телевізійного каналу почав трансляцію 5-ти телевізійних програм і однієї стерео радіограми. Цифровий передавач працював на загальну антену з аналоговим передавачем ДМХ діапазону. Висота встановлення антени - 240 м.

З метою тестування цифрового телебачення стандарту DVB-T в екстремальних умовах фахівцями Центра “Укрчастотнагляду” був рекомендований для передавача саме 51 телевізійний канал, що характеризується тим, що перебуває між 50 і 52 каналами, на яких працюють аналогові передавачі досить великої потужності (10 і 5 кВт відповідно).

З метою оцінки зони покриття передавача були проведені розрахунки для трьох варіантів прийому: на стаціонарну, портативну зовнішню й кімнатну антени для 50 % місць і 50 % часу, після чого були зроблені виміри в ряді контрольних точок.

Перевірка можливості прийому здійснювалася в межах розрахункової зони покриття з використанням, як спеціального вимірювального встаткування, так і абонентських приймачів виробництва різних фірм. Усього було проведено більше 30 вимірів, які в цілому підтвердили результати розрахунків.

Отримані результати тестових випробувань досить переконливі. При жорстких параметрах модуляції й екстремальних, з погляду інтерференційних перешкод, умовах прийому, у багатьох районах Києва був можливий прийом цифрових програм навіть на кімнатну антену. Важливо й те, що на відстані до 50 км в умовах прямої видимості, також спостерігався впевнений прийом сигналу на стаціонарну антену.

2 Робота Концерну РРТ по реалізації створення експериментальної багатоканальної ефірної телемережі поширення телепрограм у стандарті DVB-T у м. Києві

З 2006 року в Україні розпочався новий етап впровадження цифрового наземного телевізійного мовлення.

Національна рада України з питань телебачення і радіомовлення в грудні 2005 р. оголосила конкурс на ліцензування 4 цифрових каналів телебачення в м. Києві. Право користування каналами для створення експериментальної багатоканальної ефірної телемережі поширення телепрограм у стандарті DVB-T у м. Києві одержали: 41 ТВК – ДП “Ера Продакшн, 43 ТВК – ТОВ “ТРК “Експрес-Інформ, 51 ТВК – ЗАТ “Українська цифрова телемережа”, 64 ТВК – ТОВ “Гамма-Консалтинг”.

У період 2006 та початку 2007 років фахівцями Концерну РРТ разом із НВП “Квант-Ефір” було проведено організаційно-технічні заходи для розгортання нового комплексу обладнання для 51 ТВК та модернізації існуючого обладнання для мовлення на 43 ТВК. Крім того, разом із представниками ТОВ “Гамма-Консалтинг”, “Ера Продакшн” та німецької компанії “Rohde & Schwarz” виконаний комплекс заходів щодо розгортання нових комплектів обладнання для 64 та 41 ТВК.

Обладнання формування цифрового потоку розміщено на першому поверсі телевежі. Система формування цифрового потоку побудована на основі кодерів MPEG-2 і DVB-мультиплексорів та інтелектуальних відеошлюзів:

- для 41, 43, 51 ТВК на базі обладнання фірми “Scopus Network Technologies”. Як джерела MPEG-2 цифрових програм використовуються професійні супутникові приймачі типу IRD-2900, професійні MPEG-2 кодери E-1000 та інтелектуальний відеошлюз IVG-7100;
- для 64 ТВК на базі обладнання фірми “Tandberg Television”. У якості джерел MPEG-2 цифрових програм використовуються професійні супутникові приймачі типу TT-1260, професійні MPEG-2 кодери E-5710 та мультиплексом MX-5640.
- Всі цифрові передавачі розташовані на відмітці “196 м.” київської телевежі та використовуються наступним чином:
- 41 ТВК – передавач NV-8206E виробництва фірми “Rohde & Schwarz” з потужністю 1200 Вт.;
- 43 ТВК – передавач TXUP-1000 DVB виробництва НВП “Квант-Ефір” з потужністю 750 Вт.;
- 51 ТВК – передавач TXUP-1200 DVB виробництва НВП “Квант-Ефір” з потужністю 1000 Вт.;
- 64 ТВК – передавач TV-200 D виробництва фірми “Vigintos Electronica” з потужністю 200 Вт.

У результаті проведеної роботи на теперішній час у м. Києві здійснюється мовлення 4-ма цифровими передавачами 18 ТВ програм та 3 радіопрограм.

3 Створення сегмента мережі наземного цифрового мовлення в 2007 році. Плани й перспективи

Прийнявши в листопаді 2006 року Концепцію Державної програми впровадження цифрового телерадіомовлення урядом України зроблено наступний крок у цьому напрямку й включено в закон України “Про Державний бюджет України на 2007 рік” рядок витрат на “Розгортання зон синхронного наземного цифрового мовлення”, виділивши на це гроші в сумі 10 млн. грн. Відповідальним за це було визначено Міністерство транспорту й зв’язку України в особі Державного департаменту з питань зв’язку й інформатизації.

Своєю постановою від 14 лютого 2007 року № 199 Кабінет Міністрів України затвердив Порядок використання бюджетних грошей для розгортання зон синхронного наземного цифрового мовлення. Розпорядником бюджетних коштів був призначений Державний департамент із питань зв’язку й інформатизації, а одержувачем коштів, які будуть використані на створення сегмента мережі наземного цифрового мовлення, був визначений Концерн РРТ.

Фахівцями Концерну під керівництвом Держзв’язку було розроблено декілька варіантів реалізації бюджетних коштів, виділених на 2007 рік для створення сегмента мережі наземного цифрового мовлення. У процесі цієї роботи, після консультацій із різними інстанціями й науковими інститутами, з огляду на досвід європейських держав у питаннях розгортання систем наземного цифрового мовлення, було ухвалене рішення йти по шляху побудови в Україні загальнонаціональної системи цифрового багатoprogramного мовлення на основі нового й перспективного стандарту MPEG-4. Таким чином, було визначено один зі стратегічних напрямків побудови в країні цифрового наземного мовлення.

У результаті наступних обговорень і дискусій Міністром транспорту й зв’язку було прийнято остаточне рішення й визначено, що виділені на 2007 рік бюджетні кошти будуть витрачені на побудову сегментів двох зон синхронного наземного цифрового мовлення, а саме: 17-й (Житомирська обл.) і 18-й (Київ і Київська обл.). Будівництво сегментів буде здійснюватися на існуючих площадках підприємств Концерну РРТ.

Відповідно до вимог чинного законодавства Концерн РРТ розпочав процедуру тендерних закупівель на надання послуг із реалізації зазначеного проекту. 18 червня 2007 року у відповідних засобах інформації було здійснено оприлюднення нашого оголошення й розпочато процедуру отримання тендерних пропозицій від зацікавлених фірм та організацій.

Завдання реалізації проекту в 2007 році буде складатися в освоєнні нової технології синхронного наземного цифрового мовлення за стандартом DVB-T із формуванням пакетів ТВ-програм відповідно до стандарту H.264 | MPEG-4 AVC шляхом створення сегментів одночастотної мережі наземного цифрового мовлення у Київській та Житомирській областях та введення їх в експлуатацію.

Під час побудови сегментів наземного цифрового мовлення планується бути забезпечено:

У межах сегменту регіональної синхронної зони наземного цифрового мовлення (SFN-зони № 18):

– побудова та ввід в експлуатацію передавальної станції центральної зони наземного цифрового мовлення в складі:

1) головна станція мультиплексування (далі ГСМ) для формування мультиплексу до 10 програм ТВ-мовлення з використанням методу стиснення відеосигналу H.264 | MPEG-4 AVC;

2) один цифровий ТВ-передавач системи DVB-T в м. Києві, вул. Дорогожицька, 10 для роботи в синхронній мережі на 47 ТВК або 49 ТВК ефективною потужністю не менш 1,2 кВт;

– встановлення та ввід в експлуатацію двох цифрових ТВ передавачів стандарту DVB-T в н.п. Калинівка для 2-х ТВ каналів ефективною потужністю не менш 1 кВт. кожен, які повинні працювати відповідно на 17 та 18 зони цифрового мовлення;

– встановлення та ввід в експлуатацію одного цифрового ТВ передавача стандарту DVB-T на об'єкті Концерну РРТ в н.п. Іванків Бориспільського району для роботи в синхронній мережі на 47 (49) ТВК ефективною потужністю не менш 1 кВт;

– встановлення та ввід в експлуатацію одного цифрового ТВ передавача стандарту DVB-T на об'єкті Концерну РРТ за адресою м. Київ, вул. Саперно-Слобідська, 20 для роботи в синхронній мережі на 47 (49) ТВК ефективною потужністю не менш 250 Вт;

– встановлення та ввід в експлуатацію чотирьох одночастотних ретрансляторів для роботи в синхронній мережі на 47 (49) ТВК ефективною потужністю не менш 20–30 Вт. Місця встановлення одночастотних ретрансляторів у межах м. Києва й режими їх роботи визначаються на основі розрахунків і експериментальних досліджень зон приймання;

– будівництво та ввід в експлуатацію ЦРРЛ Київ-Іванків, діапазону 6 ГГц зі швидкістю передачі 155 Мбіт/с.

Доставка пакету програм (мультиплексу) від Київської філії КРРТ, вул. Дорогожицька, 10 (відм. "0 м") до передавачів в н.п. Калинівка здійснюється з використанням діючої РРЛ Київ-Калинівка Концерну РРТ. Доставка пакету програм до передавача, що знаходиться за адресою Київ, вул. Саперно-Слобідська, 20, повинна здійснюватись по телекомунікаційній мережі. Доставка пакету програм до об'єкту в Іванкові Бориспільського району повинна здійснюватись по ЦРРЛ Київ-Іванків.

Синхронізація роботи цифрових передавачів у межах SFN-зони № 18 повинна здійснюватися за допомогою зовнішньої системи (пристроїв) синхронізації.

У межах сегмента регіональної синхронної зони наземного цифрового мовлення (SFN-зони № 17):

– створення та ввід в експлуатацію регіональної станції мультиплексування з можливістю додавання до центрального мультиплексу, який формується ГСМ, не менше однієї місцевої програми ТВ-мовлення з використанням методу стиснення відеосигналу H.264 | MPEG-4 AVC;

– встановлення та ввід в експлуатацію одного цифрового ТВ-передавача стандарту DVB-T в н.п. Андріївка для роботи в синхронній мережі на 28 ТВК ефективною потужністю не менш 1,2 кВт;

– встановлення та ввід в експлуатацію одного цифрового ТВ-передавача стандарту DVB-T для роботи в синхронній мережі на 28 ТВК ефективною потужністю не менш 250 Вт у м. Житомирі, вул. Київська, 102.

Доставка пакету програм від ГСМ до РСМ в н.п. Андріївка здійснюється шляхом ефірної ретрансляції або іншим технічним рішенням із м. Києва. Місцеві програми доставляються до н.п. Андріївка наземними телекомунікаційними лініями зв'язку Концерну РРТ. Доставка пакету програм до об'єкту в м. Житомирі повинна здійснюватися по телекомунікаційній мережі.

Синхронізація роботи цифрових передавачів у межах SFN-зони № 17 повинна здійснюватися за допомогою системи GPS.

У ході реалізації проекту в період 2007 року Концерн РРТ планує провести експеримент і відпрацювати цілий ряд технічних питань, які прямо пов'язані з наступним

впровадженням цифрового мовлення на всій території країни. До таких питань ми відносимо:

1 Здійснення синхронізації цифрових передавачів різними методами:

– у межах Київської зони з використанням можливостей апаратури шведської компанії Net Insight (синхронізація по наземних лініях зв'язку);

– у межах Житомирської зони за допомогою системи синхронізації з використанням GPS.

2 Використання діючих антенно-щоголових споруд підприємств Концерну з урахуванням їх модернізації (посилення) для потреб організації цифрового мовлення.

3 Використання різних варіантів доставки сигналу в зону синхронного мовлення:

– по наземних лініях зв'язку (Київська зона);

– шляхом ефірної ретрансляції або іншим технічним рішенням (Житомирська зона).

4 Стратегія Концерну РРТ по реалізації в Україні проекту впровадження цифрового телерадіомовлення

Рік 2007 повинен стати стартовим у процесі будівництва в Україні цифрового наземного телерадіомовлення. Досвід будівництва сегментів зон синхронного мовлення послужить основою для розгортання загальнонаціональної системи цифрового багатопрограмного мовлення. Здійснивши задумане на цей рік, можна буде спланувати всі наступні кроки залежно від фінансування з боку держави.

Якщо фінансування програми розгортання мережі цифрового мовлення в країні буде здійснюватися належним чином, то можна прогнозувати наступні кроки:

- в 2008 році Концерн РРТ зможе повністю завершити формування 17-ї та 18-ї зон синхронного мовлення, а також провести модернізацію свого телепорту в п. Калинівка, що дасть можливість забезпечити в подальшому поширення цифрових пакетів між синхронними зонами мовлення супутниковим методом;

- в 2009 році можна буде розгорнути будівництво синхронних зон навколо 17-ї та 18-ї зон із наступним переводом у створені пакети всіх ТВ програм, мовлення яких здійснюється на території Київської й Житомирської областей. Це дасть можливість провести експеримент із відключенням аналогових передавачів та звільненню частотного ресурсу для подальшого розвитку;

- паралельно із цими кроками, при достатнім фінансуванні, доцільно почати будівництво синхронних зон мовлення й у прикордонних регіонах, а також містак-мільйонниках;

- починаючи з 2010 року, можна буде розгорнути будівництво зон синхронного мовлення за принципом хвилі від уже створених зон із переводом туди аналогових каналів і відключенням потужних аналогових передавачів, забезпечуючи, тим самим покриття цифровим мовленням спочатку на рівні регіону, а потім, і країни в цілому.