

ЦИФРОВОЕ ЭФИРНОЕ ВЕЩАНИЕ СТАНДАРТА DVB-T: АБОНЕНТСКИЕ ПРИЕМНИКИ

Ильченко М.Е.

Национальный технический университет Украины «КПИ»
Индустриальный пер., 2, 03056, Киев-056, Украина, тел. 241-77-23,
e-mail: ilch@uap.ntu-kpi.kiev.ua

Нарытник Т.Н., Войтенко А.Г., Залевский А.П., Аршинников В.В.,
Институт электроники и связи УАННП
Пр. 50-летия Октября, 2-Б, Киев-148, 03148, Украина, тел. 407-65-47
e-mail: director@mitris.com

Волков В.В.

Одесский областной радиопередающий центр,
ул. Фонтанская дорога, 3, г. Одесса, 65063, Украина,
тел. 8-0482-68-57-91
e-mail: ods_sekr@odtel.net

Марьенко А.В., Проценко В.О.

ОАО «Меридиан» им. С.П.Королева,
булю И.Лепсе,8, Киев-124, 03124, Украина
тел.+1038 (044) 408-44-00 408-59-11
e-mail: feedback@merydian.kiev.ua

Аннотация: Представлены результаты анализа общего построения системы телевизионного эфирного цифрового вещания. Приведены результаты исследований существующих и находящихся в стадии разработки абонентских приемных устройств - тюнеров для приема сигналов и их тестирования. Описаны развернутые в Одесской области 70 и 74 одночастотные зоны синхронного эфирного цифрового DVB-T вещания с использованием транспортных потоков MPEG-4 (Moving Picture Expert Group and associated audio) и 64-QAM модуляции. По результатам проведенных комплексных исследований выбран оптимальный вариант абонентского приемного устройства (телевизионной приставки) приема сигналов цифрового вещания стандарта DVB-T для внедрения в массовое производство на базе отечественных предприятий радиоэлектронной промышленности.

Analysis of results of the general design of the digital television broadcasting systems have been presented. Both research and test results of the obtained and developing user devices(set-top-boxes) have been shown. Single-frequency synchro DVB-T broadcasting zones with Nos. 70 & 74 with using MPEG-4 (Moving Picture Expert Group and associated audio) transport streams and QAM-64 modulation in the Odessa regions have been described. Upon the results of complex researching an optimal variant of the set-top-box for the digital DVB-T broadcasting signal receiving have been chosen for implementation in series production based on domestic radioelectronics industry .

I Введение

В Украине, как и во всем мире, существуют различные способы получения телевизионных сигналов, а именно: посредством спутникового вещания, эфирного вещания в дециметровом и метровом диапазоне, кабельных сетей, а в последнее время – посредством IPTV [1]. Способ получения информации через наземные эфирные сети в наше время считается наиболее прогрессивным и является наиболее современной системой телекоммуникаций.

Широкое внедрение в развитых странах цифровых технологий позволяет реализовать принципиально новый подход к телевизионному вещанию, как наиболее эффективному средству

создания систем массового многоцелевого информационного обслуживания. Конвергенция цифровых технологий дает возможность предоставлять новые услуги, и прежде всего, мультимедийного и интерактивного характера и обеспечить потребителей универсальной услугой вне зависимости от места их нахождения или проживания, преодолеть существующий информационный, так называемый «цифровой», разрыв между различными территориями страны (крупные города и малые населенные пункты, удаленные и труднодоступные территории), а также существенно уменьшить потребление электроэнергии для трансляции телевизионных программ [2].

В некоторых странах мира переход с аналогового на цифровое телевидение уже завершен, а в других – он начался и проходит очень интенсивно.

Согласно Решениям Региональной конференции Радиосвязи (РКР-06) в 2006 г. в Женеве сроком завершения аналогового вещания определен 2015 год [3]. Для Украины переход на цифровое телевидение очень актуален. Согласно утвержденной в 2006 г. Концепции внедрения цифрового телевизионного вещания [4] и Планом использования радиочастотного ресурса в полосах частот 174 – 230 МГц и 470-862 МГц предполагается внедрение технологий цифрового наземного телевизионного вещания стандарта DVB-T, а в полосах частот 11700-12500 МГц радиотехнологии многоканального наземного телерадиовещания стандарта DVB-S, известной как технологии МИТРИС [5]. Современные телекоммуникационные системы МИТРИС, благодаря большой информационной емкости являются наиболее перспективными экологически безопасными наземными эфирными средствами для внедрения телевидения высокой четкости и предоставления мультисервисных интерактивных услуг [6-7].

При переходе с аналогового эфирного вещания на цифровое необходимы цифровые телевизионные приемники – абонентские

терминалы, тонеры-приставки к телевизору, или сами телевизоры, принимающие сигналы заданных цифровых стандартов [8-9]. В частности, должны быть приняты меры по производству на базе достижений украинских ученых в телекоммуникационных, информационных, микроэлектронных и нанотехнологиях, в первую очередь, оборудования для массового использования населением цифровых приемников для приема аналоговыми телевизорами сигналов в разных цифровых стандартах: DVB-T, DVB-S. Успешное разворачивание сети наземного цифрового телевизионного вещания в стандарте DVB-T возможно лишь при условии развития общедоступных для населения Украины цифровых телевизионных приемников, серийно выпускаемых отечественными предприятиями Украины.

Учитывая необходимость быстрее внедрения в Украине цифрового эфирного наземного телевидения в стандарте DVB-T с целью обеспечения информационной безопасности государства и удовлетворения потребностей населения в получении качественного и многопрограммного телевидения, Национальный технический университет «КПИ» совместно с Концерном РРТ, ОАО «Дипросвязь», ГАО КБ «Днепропольское» и ОАО «Меридиан» приняли совместный проект «Разработка отечественного тюнера для приема аналоговыми телевизорами сигналов в цифровых форматах».

II. Основная часть

В докладе рассмотрено общее построение системы телевизионного эфирного цифрового вещания. Рассмотрены недостатки аналогового телевидения и преимущества перехода на цифровое вещание.

Представлен анализ эволюции развития телевидения и сформулированы задачи по внедрению цифрового вещания, в том числе телерадиовещания высокой четкости с использованием эффективных методов компрессии видеосигналов и микроволновых технологий.

Проведен анализ структурных схем построения абонентских приёмных устройств (телевизионных приставок) предназначенных для приёма сигналов цифрового телевидения и просмотра телепередач на существующем парке аналоговых телевизоров. Одна из рассмотренных схем приведена на рис. 1.

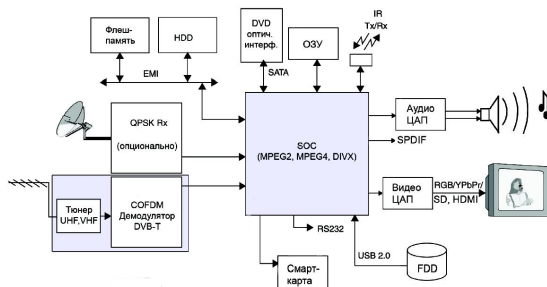


Рисунок 1- Структурная схема типового DVB-T тюнера

Произведён анализ технических характеристик существующих и находящихся в стадии разработки абонентских приёмных устройств. Выполнен сравнительный анализ телевизионных приставок по критерию цена-качество и выбрано наиболее

оптимальное решение для минимизации расходов украинского потребителя на приобретение приёмного устройства.

Приведены измеренные характеристики реальной чувствительности по критерию предельно-допустимого (нормированного) значения вероятности битовой ошибки BER $\leq 2 \cdot 10^{-4}$ на выходе декодера Витерби приемника в зависимости от типа модуляции, скорости кодирования, защитного интервала, телевизионного эфирного канала (несущей частоты), которые были получены на образцах различных моделей абонентских приемных устройств с помощью разработанного измерительного стенда.

Осуществлено тестирование:

- поддержки форматов сжатия видеосигналов MPEG-2 и MPEG-4;
- форматов аналогового видеосигнала PAL, SECAM, NTSC;
- максимальной скорости транспортного потока для различных видов модуляции;
- поддержки функций телетекст;
- субтитров;
- многоязыкового аудио сопровождения;
- поддержки электронной программы передач;
- функции ограничения просмотра родительским паролем;
- функции таймера, возможности обновления программного обеспечения потребителем и различных дополнительных опций.

Разработана схема стенда тестового оборудования и методика контроля технических параметров телевизионных приставок на предмет соответствия требованиям проекта технических условий, рис.2.

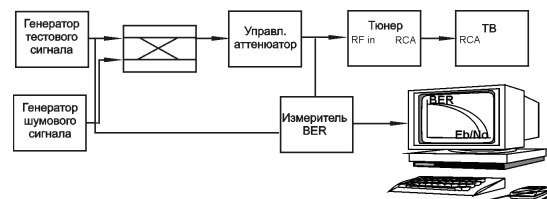


Рисунок 2 – Схема измерительного стенда контроля технических параметров приставки

Развернуты в Одесской области 70 и 74 одночастотные зоны синхронного эфирного цифрового DVB-T вещания с использованием стандарта MPEG-4 и 64-QAM модуляции и осуществлено тестовое вещание.

Телевизионное вещание организовано на основе сформированного на главной станции мультиплексирования в Концерне РРТ (г. Киев) многоканального (10-11 телепрограмм) адаптированного для передачи по iP-сети цифрового пакета. В качестве транспортной сети Киев-Одесса использована оптоволоконная линия связи оператора «Интертелеком». Проведенные измерения в зонах вещания подтвердили, как пригодность разработанного абонентского приемного устройства для приема цифровых телевизионных программ аналоговыми телевизорами с различными стандартами кодирования видео и звука, так и достигнутый уровень (не менее 95%) покрытия, а также работоспособность системы синхронизации в зонах.

III. Заключение

Результаты исследований и испытаний абонентских приемных устройств подтвердили основные закономерности зависимостей вероятности ошибок от уровня сигнала и скорости кодирования для различных видов модуляции. Они послужили основой при разработке выбранного оптимального варианта абонентского устройства (телевизионной приставки) приема сигналов цифрового эфирного телевидения стандарта MPEG-2/MPEG-4 для последующего внедрения в производство на базе отечественных предприятий радиоэлектронной промышленности. Вместе с тем, результаты исследований можно трактовать как рекомендацию о необходимости проведения входного контроля реальной чувствительности зарубежных образцов, которые могут поступать на телекоммуникационный рынок Украины.

Полученные положительные результаты исследований абонентских приемных устройств и экспериментального эфирного цифрового DVB-T вещания дадут возможность сформулировать четкую стратегию реализации в Украине проекта внедрения цифрового телерадиовещания.

Литература

1. Ільченко М.Ю., Наритник Т.М. Проблеми і перспективи побудови в Україні наземних ефірних мереж цифрового мовлення і широкопasmового безпроводового доступу // Наукові вісті НТУУ „КПІ”. - 207. - №6. - с. 16-25.

2. Волков В.В., Шишкин А.В. Планирование сетей DVB-T/DVB-H в сельской местности // Матеріали Міжнародної науково-технічної конференції „Технології цифрового мовлення: стратегія впровадження”, - Одеса. - 2007. - с. 106-109.

3. Заключительные акты Региональной конференции радиосвязи по планированию цифровой наземной радиовещательной службы в частях районов 1 и 3 в полосах частот 174-230 МГц и 470-862 МГц (РКР-06) МСЭ, 2006.

4. Концепция Государственной программы внедрения цифрового телерадиовещания: Распоряжение Кабинета Министров Украины от 20.11.2006, №592-Р.

5. Нарытник Т.Н., Бабак В.П., Ильченко М.Е., Кравчук С.А. Микроволновые технологии в телекоммуникационных системах // Издательство “Техніка”. - 2000 г. - 50 с.

6. M.Ye. Ilchenko¹, T.N. Narytnik, A.I. Fisun, and O.I. Belous. MITRIS – Microwave Telecommunication Systems Telecommunications and Radio Engineering, 67(16):1429-1447 (2008).-1429 ISSN 0040-2508© 2008 Begell House, Inc. THEORETICAL PRINCIPLES OF TELECOMMUNICATIONS

7. Наритник Т.М., Почерняев В.М., Уткин Ю.В. Радіорелейні та тропосферні системи передачі. Навчальний посібник Міністерство науки та освіти, серія „Системи передачі”. - 312 с. - 2007 р.

8. Житомирский М.А. Компрессия ТВ-сигналов: оптимальные решения при переходе на цифровое телевизионное вещание // «625». - 2008. - №06 (140).

9. Сухачев А.Г. Методы оценки потенциальной дальности связи по радиолниям // Электросвязь. - 2008. - №9. - с. 34-38.

