

УДК 631.397

**СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ВНЕДРЕНИЯ ЦИФРОВОГО
ТЕЛЕВЕЩАНИЯ DVB-T НА ПРИМЕРЕ ОДЕССКОГО РЕГИОНА**

ВОЛКОВ В.В., НАРЫТНИК Т.Н., МАРЬЕНКО А.В.

Одесская национальная академия связи им. А.С. Попова

**STATE AND PROSPECTS OF APPLICATION OF DIGITAL
TELEVISION BROADCASTING DVB-T THE CASE OF ODESSA REGION**

VOLKOV V.V., NARYTNIK T.N., MARENKO A.V.

Odessa national academy of telecommunications n.a. O.S. Popov

***Аннотация:** Показано, что способ получения информации через наземные эфирные сети является наиболее эффективным средством создания сетей массового многоцелевого информационного обслуживания, а широкое внедрение цифровых технологий позволяет реализовать принципиально новый подход к телевизионному вещанию.*

Описаны особенности построенных на базе новейших технологий в Одесской области одночастотные зоны синхронного эфирного DVB-T вещания с использованием транспортных потоков MPEG-4 и КАМ-64 модуляции. Приведены результаты комплексных исследований и эксплуатации разработанных в Украине и освоенных в производстве отечественных цифровых телетюнеров "Меридиан-ТТЦ", цифровых передатчиков и приемных антенн в этих одночастотных зонах теле вещания. Рассмотрены современные тенденции развития технологий цифрового эфирного вещания.

***Abstract:** We show that the method of obtaining information via terrestrial essential network is the most effective means of creating networks of mass multi-information services, and widespread adoption of digital technology makes it possible to realize a fundamentally new approach to television. The features built on the basis of the latest technologies in the Odessa area single-frequency zone of simultaneous broadcasting DVB-T broadcasting with traffic MPEG-4 and КАМ-64 modulation.*

The results of comprehensive research and exploitation developed in Ukraine and mastered in the production of domestic digital teletyunerov Meridian TTC, digital transmitters and receiving antennas in those areas of single-frequency broadcasting. The modern trend of technology development of digital broadcasting.

ВВЕДЕНИЕ

Широкое внедрение в развитых странах цифровых технологий [1] 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 теле вещание уже завершен, а в других – он начался и проходит очень интенсивно [8-10].

Рассмотрению современного состояния, разработки и промышленного выпуска средств приема и передачи, опыта внедрения и тенденций развития технологий цифрового эфирного вещания стандарта DVB-T посвящена настоящая статья.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

В статье представлен анализ этапов развития телевидения в Европе, России, Украине и сформулированы задачи по внедрению цифрового вещания, в том числе телерадиовещания высокой четкости с использованием эффективных методов компрессии видеосигналов и микроволновых технологий.

Рассмотрены состояние, проблемы внедрения цифрового телерадиовещания в Украине и особенности проектирования DVB эфирных сетей наземного (DVB-T) и мобильного (DVB-H) телевидения.

Показано, что высокая динамика развития цифрового телевидения в мире и особенно в Европе весьма существенным образом влияет на определение оптимального подхода к решению проблемы перехода на цифровое вещание в Украине. Рассмотрены основные аспекты выбора формата компрессии и модуляции.

Представлена модель национальной эфирной сети наземного (DVB-T) телевидения и дано описание основных составных частей. Дана схема размещения передающих станций на примере одночастотных зон синхронного телевидения в Одесском регионе. Рассмотрены особенности доставки сформированного многоканального цифрового потока, адаптированного для передачи по IP-сети, к зональным станциям мультиплексирования и в последующем к цифровым передатчикам. Отработана схема распределения цифровых потоков по модернизированным радиорелейным линиям.

Показано, что для успешного решения государственной задачи внедрения цифрового телевидения в Украине необходимы разработка и промышленный выпуск средств приема и передачи, в первую очередь, средств массового пользования населения – телетюнеров (приемников) для приема аналоговыми телевизорами сигналов в указанных форматах DVB.

Представлены структурные схемы (рис.1) и результаты разработки серии компактных передатчиков наземного телевизионного вещания стандарта DVB-T/H типа «Эврика СТВ-Ц» с выходной мощностью до 1 кВт.

Выполнен сравнительный анализ телевизионных приставок по критерию цена-качество и выбрано наиболее оптимальное решение для минимизации расходов украинского потребителя на приобретение приемного 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 (рис.2).

Осуществлено тестирование и разработана схема стенда тестового оборудования и методика контроля технических параметров телевизионных приставок на предмет соответствия требованиям технических условий, и выпущена первая серийная партия отечественных цифровых телетюнеров «Меридиан-ТТЦ» (рис.3). для реализации на телекоммуникационном рынке Украины.

Приведены результаты анализа приемных телевизионных антенн и показано, что наиболее целесообразным является использование интегрированных комнатных ненаправленных антенн с вмонтированным малошумящим усилителем.

Предложена оригинальная конструкция такой комнатной антенны, которая обеспечивает высокую эффективность приема телесигналов стандарта DVB-T в синхронных зонах вещания и имеет удобные массо-габаритные показатели.

Описаны развернутые в Одесской области 70, 74, 73 и 63 одночастотные зоны синхронного эфирного цифрового DVB-T вещания (рис.4) с использованием стандарта MPEG-4 и 64-QAM модуляции и особенности синхронного вещания.

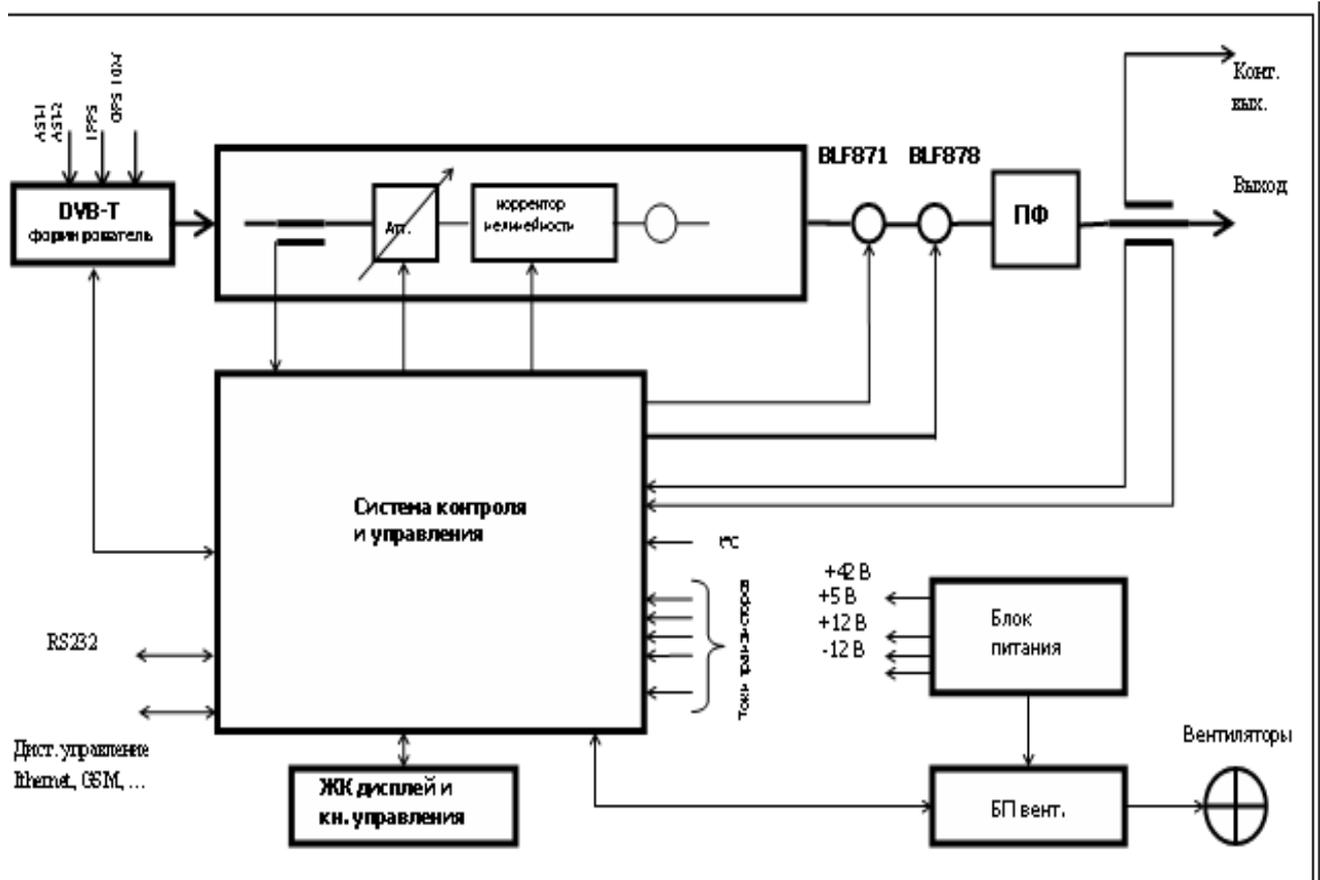


Рисунок 1 - Структурная схема передатчика «Эврика СТВ-Ц»

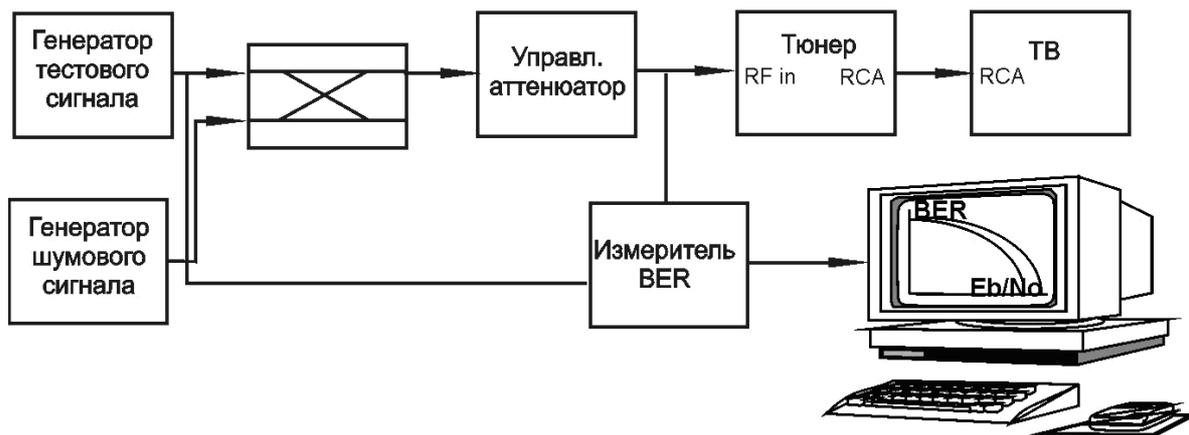


Рисунок 2 – Структурная схема измерительного стенда контроля технических параметров цифрового телетюнера



Рисунок 3 - Состав рабочего места регулирования и технического контроля цифрового телетюнера

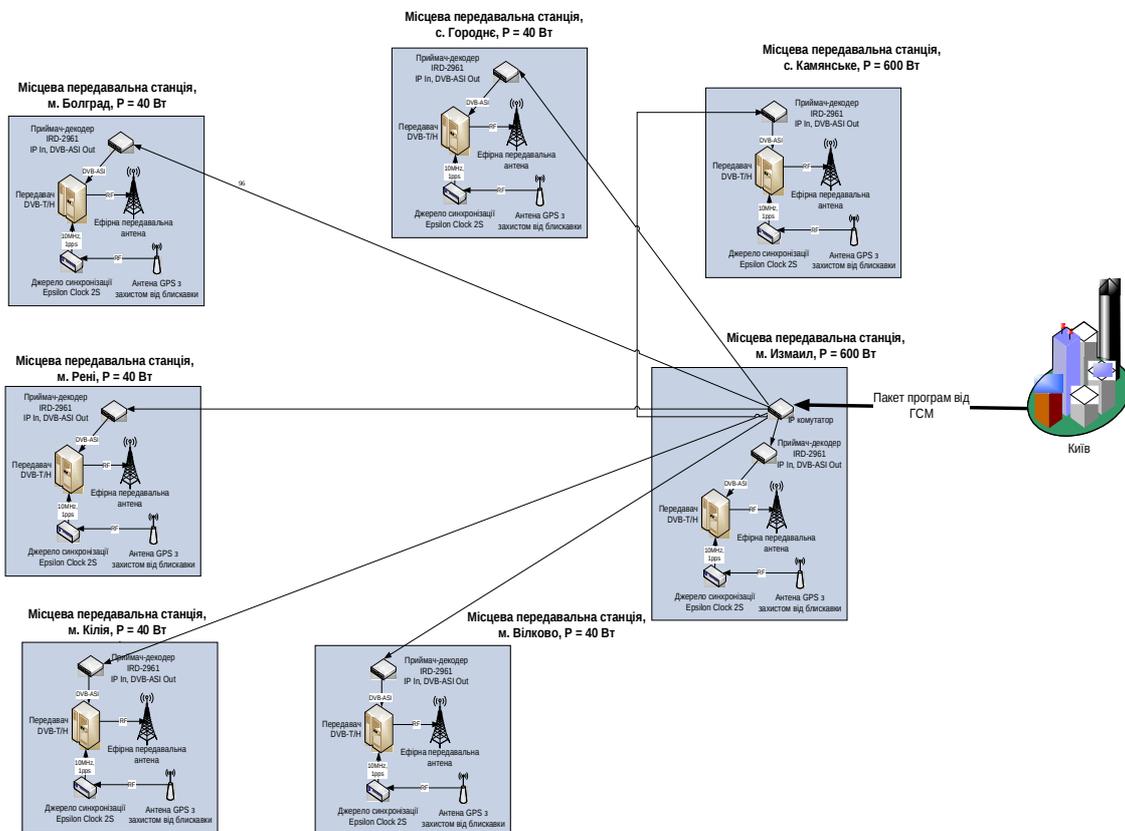


Рисунок 4 - Схема організації вещання в одночастотной 74 зоне

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. 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.

Рассмотрены современные тенденции развития технологий в эфирном цифровом вещании стандарта DVB-T2, вопросы внедрения телевидения HD и 3D, а также их потенциальные возможности.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Показано, что полученные позитивные результаты исследований цифровых телетюнеров, передатчиков, приемных антенн цифрового DVB-T телевидения и использования современных тенденций развития технологий дают возможность формировать четкую стратегию реализации в Украине национального проекта внедрения цифрового телерадиовещания.

Опыт внедрения и Государственная Программа внедрения цифрового телевидения и радиовещания, принятая в прошлом году в Украине, дает возможность определить те условия и принципы, на базе которых в ближайшие как минимум 5 лет можно обеспечить переход от аналогового эфирного телевидения к цифровому телевидению.

Весь процесс этого перехода можно распределить на следующие этапы:

- на первой фазе перехода должна быть решена самая неотложная задача – вещание в приграничных районах. Дело в том, что в случае помех друг другу передатчиков разных стран в приграничном районе при разбирательстве спорных вопросов в Международных регулирующих организациях предпочтение отдается тем, кто раньше начал вещание.

- На втором этапе необходимо организовать цифровое вещание в других регионах с тем, чтобы достигнуть существенно до 90 – 95% охвата населения Украины цифровым вещанием;

- На третьем завершающем этапе должен быть достигнут до 2015 года стопроцентный охват населения Украины цифровым вещанием.

Поскольку при проектировании невозможно рассчитать зону покрытия со стопроцентной точностью, в реальности будут «белые пятна», которые надо будет ликвидировать путем установки необслуживаемых активных ретрансляторов. Сейчас не существует единой методики расчета зоны покрытия. Имеющиеся программы и методики, которые рассчитывают зону покрытия в зависимости от характеристик передатчика, абонентского приемника и местности не гарантирует стопроцентный результат и требуются дополнительные испытания в реальных условиях после введения в эксплуатацию сети.

В связи с этим было бы желательным строительство цифровых сетей вести только после разработки, экспертизы и утверждения системных проектов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ільченко М.Ю., Наритник Т.М. Проблеми і перспективи побудови в Україні наземних ефірних мереж цифрового мовлення і ширококутового безпроводового доступу //Наукові вісті НТУУ „КПІ”.-2007.-№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. 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., Ільченко М.Е., Кравчук С.А. Микроволновые технологии в телекоммуникационных системах// Издательство “Техніка”.- 2000 г.- 50 с.
6. М.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., Почерняєв 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.
10. Нарытник Т.Н., Ільченко М.Е., Волков В.В., Марьенко А.В., Проценко В.О., Гаращенко В.И. Опыт внедрения и современные тенденции развития технологий в цифровом эфирном вещании стандарта DVB-T./4-а Міжнародна науково-технічна конференція «Проблеми телекомунікацій» .-20-23 квітня.- 2010.- м.Київ.