

УДК 681.84.087

**ПЕРСПЕКТИВЫ ЦИФРОВИЗАЦИИ ВЕЩАТЕЛЬНЫХ
ДИАПАЗОНОВ II И III В ЕВРОПЕ**

ВЫХОДЕЦ А.В
ГП УНИИРТ
ОНАС им. А.С.ПОПОВА

**PROSPECTS DIGITIZATION OF BROADCASTING BAND
II AND III IN EUROPE**

VYKHODETS A.V.

Аннотация. В статье рассматриваются перспективы дальнейшего распространения цифровых систем DAB и HDRadio в странах Европы

Annotation. In the article the prospects of further distribution of the digital systems broadcasting DAB and HDRadio in the countries of Europe are examined

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время две системы цифрового вещания: T-DAB, разработанная в Европе и HDRadio (система "С"), разработанная в США, используются для организации цифрового вещания в частотных полосах 87,5...108 МГц (диапазон II) и 174...230 МГц (диапазон III).

В настоящей статье рассматриваются перспективы дальнейшего распространения этих систем.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Для разработки цифровой системы радиовещания DAB, которая обеспечила бы качество радиовещания, сравнимое с качеством, получаемым при использовании компакт-дисков, была бы нечувствительна к многолучевости приема, позволила бы увеличить число передаваемых вещательных программ и увеличить количество различных услуг, под эгидой СЕРТ (The Conference of European Postal and Telecommunication Administration) и EBU (European Broadcasting Union) в 1987 г. была организована исследовательская группа, получившая название "Eureka-147". Эта группа разработала систему цифрового радиовещания T-DAB (Terrestrial Digital Audio Broadcasting) [1].

Технический комитет всемирной конференции по вопросам радиовещания (Union Technical Committee of World Conference of Broadcasting) рекомендовал систему "Eureka-147" для организации наземной (Terrestrial), спутниковой, гибридной (спутниковой и наземной) и кабельной сетей радиовещания.

Первые передачи в системе DAB начались в 1995 году. В настоящее время тысячи DAB передатчиков работают практически во всех странах Европы. В отдельных странах (Германия, Швеция, Англия и др.) покрытие территории цифровым звуковым радиовещанием в формате DAB приближается к 90%.

В 2006 г. на Региональной конференции радиосвязи [2] был принят план выделения частотных каналов в полосе частот 174...230 МГц. В основу разработки плана был положен метод планирования выделений на основе одночастотных синхронных сетей. Разработан частотный план для возможного внедрения этой системы в Украине

В системе DAB в одном радиоканале с полосой 1,536 МГц и скоростью передачи цифровых сигналов равной 2,4 Мбит/с, возможна передача нескольких радиопрограмм с разным качеством, включая и качество компакт-дисков при разных форматах звука: двухканальные стерео, пространственное звучание (Dolby Surround, Dolby Prologic) и (Dolby Digital).

В дополнение к вещательным программам предусматривается до нескольких десятков каналов с дополнительной сервисной информацией. Необходимо отметить, что в системе вещания T-DAB используются передатчики небольшой мощности 0,5 – 1 кВт, что из расчета на одну программу позволяет существенно понизить энергопотребление.

Алгоритм компрессии источника сигнала соответствует стандарту MPEG 2 ISO/IEC 13818-3 Layer 2 [3]. Исследования, проводимые по оценке качества воспринимаемых звуковых сигналов, привели к следующему выводу: применение компрессии стандарта MPEG 2 Layer 2 при кодировании высококачественных звуковых сигналов требует пропускной способности канала при передаче одного моносигнала не менее 128, а лучше 192 кбит/с. При передаче стереофонических сигналов (2 канала) соответственно 256 и 384 кбит/с.

Такие значения скорости цифрового потока при передаче сигналов звукового вещания, учитывая появившиеся новые стандарты компрессии источника сигнала в настоящее время нельзя считать удовлетворительными.

В настоящее время наблюдается замедление распространения системы T-DAB.

Учитывая это, в настоящее время закончена разработка системы DAB+, в которой кодирование источника осуществляется в формате стандарта MPEG-4, характеризующегося большей эффективностью: при передаче одного моносигнала с качеством CD требуется скорость в 2-3 раза меньшая, чем при использовании стандарта MPEG-2.

Модификация системы DAB обеспечивает новые возможности внедрения системы DAB+ в Европе. В феврале 2007 г. Международный стандарт DAB+ был одобрен ETSI. Однако при внедрении этой системы возникают определенные проблемы, так как полное использование мультиплекса системы DAB+ (а это возможность передавать одновременно до 20 программ) возможно только при организации цифрового радиовещания в больших городах.

В 2007-2008 гг. ряд стран европейских стран принял решение об использовании системы DAB+ [4].

Франция уже предоставляет лицензии для осуществления звукового вещания в системе DAB+ и планирует широкомасштабное постепенное внедрение, начиная с декабря 2008 г. Мальта в 2008 г. начинает вещание в системе DAB+ и будет первой страной в Европе, реализующей цифровое вещание с использованием этой системы.

В Голландии новые комбинированные лицензии для использования аналоговой системы FM и цифровой DAB+ будут выдаваться, начиная с 2009 г. взамен лицензий, срок которых заканчивается.

В Чешской Республике, Италии, Дании и Германии проводятся тестирования системы DAB+.

Аналоговая система FM и цифровая гибридная система HDRadio используются для организации регионального или локального радиовещания в диапазоне II (87,5...108 МГц).

Система HDRadio (система "С") была разработана в США с целью организации цифрового радиовещания в районах, в которых исчерпан частотный ресурс, и отсутствуют свободные частоты для цифрового радиовещания [5].

Система может использоваться как в гибридном варианте (передаются одновременно аналоговые сигналы и цифровые) (рис. 1), так и в цифровом.

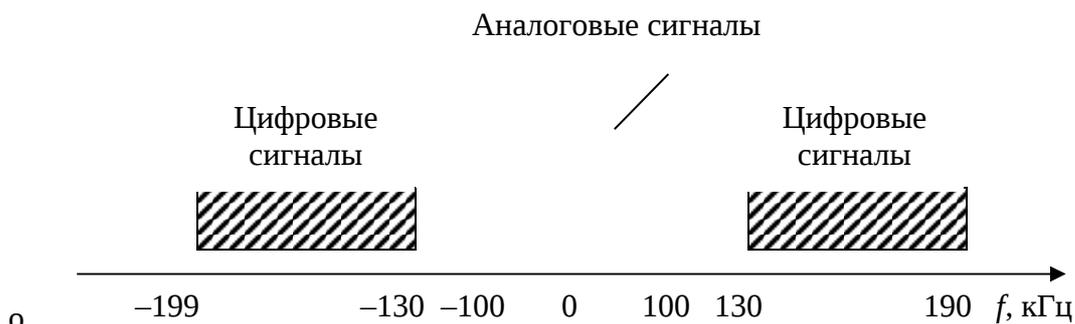


Рисунок 1 - Спектр системы HDRadio

В гибридной системе HD Radio для передачи аналоговых и цифровых сигналов требуется полоса частот радиоспектра, равная 400 кГц, причем для передачи и аналоговых и цифровых сигналов используется по 200 кГц. Аналоговые сигналы передаются в центральной полосе, а цифровые – в двух боковых полосах по 100 кГц каждая (каждая из полос равна 70 кГц). Количество передаваемых программ в цифровом потоке равна 3 м, причем одна из программ дублирует программу, передаваемую в аналоговом канале.

Для компрессии сигналов источника используется стандарт MPEG-4. Модуляция OFDM сигнала – QPSK, позволяющая обеспечить высокую помехоустойчивость системы.

При реализации гибридной системы HDRadio владельцы аналоговых ЧМ приемников смогут без каких-либо искажений принимать аналоговые передачи. Для приема передач в цифровом варианте необходима цифровая приставка или приемник, позволяющий принимать и аналоговые FM передачи и цифровые.

Гибридная система позволяет плавно перейти от аналоговому к цифровому радиовещанию.

По утверждениям разработчиков системы цифрового радиовещания с использованием системы HDRadio имеет следующие особенности:

- радиоприем в диапазоне с FM с качеством CD;
- защита от многолучевости;

– покрытие территории практически равно покрытию, осуществляемые аналоговыми FM передатчиками. Однако, в области, где будут наблюдаться срыв цифровых сигналов, система автоматически переходит на прием аналогового сигнала (функция "bend").

Федеральная Комиссия по связи США (FCC – Federal Communication Commission) утвердила систему HDRadio в 2002 г.

Описание системы HDRadio включено в рекомендацию ITU-R BS 1114. В этой рекомендации, принятой в мае 2003 г., система классифицирована как "Digital System C" [6].

Национальный Радио Комитет (NRSC – National Radio Systems Committee) поддержал проведение широкомасштабных программ тестирования системы HDRadio в частотном диапазоне II.

Тестирование проводилось как в лабораториях, так и в полевых условиях.

Целью исследования было намерение получить убедительные данные, позволяющие осуществить внедрение системы HDRadio в диапазоне II.

В процессе тестирования было установлено, что работа FM передатчика в системе HDRadio в подавляющем большинстве случаев не создает помех аналоговому радиовещанию.

С учетом этого NRSC принял решение, что этот минимальный риск появления дополнительной интерференции в значительной мере превышает существенным улучшением качества звуковоспроизведения, подтвержденным многочисленными тестами.

В настоящее время стандарт HDRadio утвержден для использования на территории США, Бразилии и Филиппинах. В США работают более 2000 радиостанций HDRadio. Промышленность обеспечила широкий выбор приемников по доступной для населения цене.

В Европе система HDRadio не стандартизирована из-за несоответствия спектральной маски стандарту ETSI EN 302 018 планируемыми параметрам, определенным в соответствии с соглашением Женева – 84. Однако в ряде европейских стран проводится тестирование системы и проведение опытных передач.

Показательна в этом отношении позиция Швейцарии. В стране проводятся опытные цифровые передачи в системе HDRadio, и при их проведении в диапазоне II не были обнаружены признаки появления интерференционных помех между аналоговым FM радиовещанием и вещанием с использованием системы HDRadio.

Во вкладе Швейцарии в документ FMPT (09) 102, принятому СЕРТ 15-16 апреля 2009 г. содержатся некоторые идеи по использованию диапазона II [7].

Отмечается, что будущее диапазона II – это полная цифровизация, однако этому должно предшествовать одновременное аналого-цифровое радиовещание без выделения дополнительных частот в радиоспектре диапазона II.

В документе содержится утверждение, что диапазон II должен использоваться для местного локального и регионального покрытия вещанием как дополнение к стратегии национального покрытия цифровым вещанием с использованием системы DAB (DAB+).

В Швейцарии выдаются новые лицензии для аналогового FM вещания, позволяющие организовать вещание с помощью гибридной системы HDRadio.

Лицензии, выданные частным операторам, действительны до 2019 г. и дают возможность осуществления гибридного аналого-цифрового вещания при следующих условиях:

- операторы должны получить дополнительное разрешение на такое радиовещание;
- при реализации аналого-цифрового вещания не должно проводиться дополнительное частотное планирование;
- вещание с использованием гибридных аналого-цифровых систем не должно приводить к интерференции с аналоговым FM вещанием, которое при этом не должно требовать дополнительной защиты.

В целом ряде стран также проводится тестирование система HDRadio [8].

Аргентина. Система HDRadio была протестирована в 2004 г. Дальнейшие испытания системы начались в 2007 г.

В Колумбии и Ямайке тестирование системы начато в 2008 г.

Китай. Первые вещательные станции, ведущие опытные передачи, начали работать в феврале 2008 г. Планируется проведение широкомасштабных испытаний системы в течение 2008 г.

Мексика. 9 мексиканских радиостанций, расположенных вдоль 320 километровой границы с США получили разрешение осуществлять вещание с использованием технологии HDRadio. Начато аналого-цифровое вещание в столице страны.

Новая Зеландия. После успешных испытаний аналого-цифрового радиовещания с использованием системы HDRadio на частоте 106,1 МГц Ассоциация радиовещателей начала разрабатывать рекомендации по принятию системы в эксплуатацию.

Таиланд. Радиовещание с использованием технологии HDRadio начато в 2006 г.

Вьетнам. Голос Вьетнама начал вещание в диапазоне II в июле 2008 г. Намечается стандартизация технологии HDRadio.

Европа. В сентябре 2007 г. Европейский HDRadio Альянс (EHDR) сформировал группу радиовещателей, которая поставила своей целью принятие технологии HDRadio Европейскими радиовещателями и стандартизацию системы в Европе.

В отдельных Европейских странах также проводятся испытания технологии HDRadio.

В Боснии, Чешской Республике и Германии эти испытания начались в 2007 г.

В Польше один передатчик, установленный в Варшаве, ведет передачи по технологии HDRadio, начиная с 2006 г. Поставленная цель – продемонстрировать особенности и преимущества этой технологии другим параметрам FM радиостанций.

В Украине в г. Киеве также работает один передатчик HDRadio, начиная с октября 2006 г. В 2008г. в г. Одессе. на базе ГП УНИИРТ были проведены испытания системы HDRadio при ее совместной работе с аналоговыми ЧМ станциями. Испытания показали, что при использовании существующих критериев защиты для аналоговых станций с ЧМ существует опасность помех со стороны системы HDRadio и требуется увеличение территориального разнесения между станциями аналогового ЧМ вещания и гибридного HDRadio вещания. Очевидно, при внедрении системы гибридного HDRadio вещания требуется осуществить пересмотр критериев защиты аналогового ЧМ вещания.

Испытания системы HDRadio в Европе имеют локальный характер и не ставят своей целью в ближайшем будущем замену аналогового FM радиовещания. Как показали опросы, большинство стран Европы еще в течение, по крайней мере, 10 лет не намерено отказываться от аналогового FM радиовещания в диапазоне II [9].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Учитывая появление модифицированной системы DAB (DAB+) и новых цифровых приемников с более широкими возможностями [10], следует, как показано выше, ожидать оживления в распространении этой системы как в странах, где система DAB уже реализована, так и в других странах. Эта система более эффективна при организации радиовещания в больших населенных пунктах

Вещание в диапазоне II в настоящее время ведется с частотной модуляцией по системе стереофонического радиовещания с пилот-тоном.

В Украине работают сотни ОВЧ-ЧМ передатчиков, в Европе – тысячи. Система эффективно используется как для стационарного приема, так и для приема на переносные автомобильные приемники.

Спроектирована развитая передающая сеть, и в продаже имеется большое количество недорогих ЧМ приемников.

Для внедрения цифрового радиовещания в этом диапазоне могут быть использованы системы DRM+ и HD Radio.

Европейский Союз радиовещателей ориентируется на систему цифрового радиовещания Европейской разработки - систему DRM+, которая может найти применение как в качестве полностью цифровой, так и гибридной –аналого-цифровой. Эта система проходит последние этапы тестирования в Германии. Весь процесс дальнейшего оформления системы в Европейских институтах может занять 5 – 6 лет. Такой же примерно срок необходим для промышленного выпуска достаточного количества приемников.

Система HD Radio, на данный момент, не прошла сертификации в Европе из-за несоответствия Соглашению GE84, определяющему технические и регуляторные принципы планирования звукового вещания в более чем 110 странах мира. Локальные тестирования, как показано выше, проводятся в отдельных странах Европы.

С учетом того, что еще нет достаточных данных о преимуществах той или иной системы, работающей в диапазоне 87,5 – 108 МГц (DRM+ и HD Radio), подавляющее большинство стран Европы (Австрия, Бельгия, Чехия, Дания, Финляндия, Франция, Германия, Венгрия, Ирландия, Латвия, Эстония, Голландия, Норвегия, Польша, Румыния, Португалия, Словакия, Словения, Швеция, Швейцария) еще в течение, по крайней мере, 10 лет намерено продолжать аналоговое стереофоническое ОВЧ-ЧМ вещание с пилот-тоном[9].

Литература:

1. European Telecommunication Standard ETSI EN 300401 Radio broadcasting systems; Digital Audio Broadcasting (DAB) to mobile, portable and fixed receivers. Second Edition (May 1997), p. 226.
2. 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) Женева, 2006 г.
3. Выходец А.В., Ганжа С.Н., Лапин В.А. Цифровое звуковое радиовещание: Учебное пособие / Под общ. ред. Н.К. Михайлова. – Одесса: "Феникс", 2006. – 272 с.
4. <http://www.drm.radio-kl.eu>.
5. ITU-R Document 6E/21-E. Digital system G.
6. ITU-R Recommendation BS.1114-6 Systems for terrestrial digital sound broadcasting to vehicular, portable and fixed receivers in the frequency range 30-3000 MHz, 2003.
7. Document FM PT(09) 102: Switzerland Ideas for the future digital use of broadcasting in Band II, Copenhagen 15-16 April, 2009.
8. The future of radio. The Swedish Radio and TV Authority 2008.
9. Звіт щодо сумісності систем УКВ-FM та систем HD-Radio/DRM+ від 28.09.2008 року. Автори: Марк Розенбаум, Технічний університет м. Кайзерслаутерн, інженер Іоакім Ленерт (Центр з питань інформації та комунікацій), проф., к.т.н., Ральф Ербанський (м. Кайзерслаутер), д.т.н., Вольфганг Зауер-Грефф (м. Кайзерслаутер).
10. "Unique Digital Radio" for Europe. Editorial / EBU Technical Review-2008–№3–С..1-3