

УДК 004.04

Панахов Н.А.

Институт Информационных Технологий НАНА, Баку, Азербайджан
depart7@iit.ab.az

ПРОБЛЕМЫ НАЗЕМНОГО ЭФИРНОГО ТЕЛЕРАДИОВЕЩАНИЯ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

Рассматриваются основные тенденции развития технологий наземного эфирного телевидения и радиовещания. Указывается на проблемы в сфере контроля качества в сети эфирного телерадиовещания, целесообразность создания интегрированной сети мониторинга качества и менеджмента телерадиовещания, а также возможность в будущем вовлечения в процесс контроля, в качестве сенсорной сети, телевизионных приемников, имеющих доступ в Интернет.

Ключевые слова: эфирное цифровое вещание, наземные сети эфирного вещания, распределительные сети телерадиовещания, системы управления телекоммуникационными сетями, мониторинг.

1. Введение

Опираясь на информационную, аналитическую, познавательную, развлекательную концепции вещания, телевидение и радио упорно держат свои позиции среди средств массовой информации (СМИ). Доступность и доходчивость информации, свойственные технологиям телерадиовещания, делают их успешными в сравнении с печатными СМИ и Интернетом. Эти свойства выдвигают отрасль телерадиовещания на первый план в деле сокращения информационного неравенства среди населения, что является главным требованием информационного века. Использование новых технологий позволяет преодолевать технические проблемы в отрасли, возникшие в связи с повышением требований к качеству программ и объему информации [1–5].

Информационные и телекоммуникационные технологии развиваются в направлении реализации концепции глобального мобильного информационного общества. Она отражается в процессе конвергенции, происходящем в отраслях электросвязи, где выбран путь технологического сближения и унификации платформ доставки контента. Унификация достигается применением технологий пакетной передачи оцифрованной информации по универсальным сетям, которые имеют явные преимущества по сравнению с многочисленными специализированными сетями разного назначения [2–6].

Для участия в процессе конвергенции отрасль телерадиовещания проходит путь оцифровки. Этот процесс поднимет возможности отрасли на новый качественный уровень, что связано с преимуществами цифровых сигналов. Высокая помехоустойчивость и защищенность цифрового сигнала, более высокий уровень использования частотного спектра – необходимые качества, востребованные современным телерадиовещанием. Однако внедрение новых технологий предполагает проведение аналитических исследований по различным аспектам применения этих технологий [1–8].

Целью статьи являются анализ современного состояния технологий наземного эфирного телерадиовещания, определение проблем, вытекающих из тенденций развития отрасли, и путей их решения.

2. Модернизация и развитие сети наземного эфирного телерадиовещания

Отрасль телерадиовещания характеризуется разнообразностью платформ вещания. Это наземное эфирное, кабельное, спутниковое, интернет (IP)-телевидение и радио.

Наземное эфирное телерадиовещание необходимо в тех случаях, когда нужно оперативно и недорого организовать доставку телевизионных и аудиопрограмм до потребителя и обеспечить охват больших территорий, не прокладывая кабель. Внедрение цифровых технологий в сетях наземного эфирного телерадиовещания позволяет в десятки раз повысить их пропускную способность, сделать реальностью получение доступа к многопрограммному вещанию, значительно расширить сервис и улучшить качество доставки аудиовизуального контента [3–7].

Системы цифрового телевидения появились в конце XX века. Основой этих систем являются стандарты сжатия изображений MPEG. В Европе в качестве стандарта цифрового телевидения выбран проект DVB (Digital Video Broadcasting), который может применяться также для звукового вещания, доставки мультимедиа, данных и IP (Internet Protocol) — потоков. Основные особенности системы DVB следующие [8, 9]:

- эффективное использование мощности телевизионного передатчика;
- регулируемая скорость передатчика телевизионного сигнала;
- высокая помехозащищенность;
- используемая полоса частот не шире полосы аналогового телевидения;
- возможен прием телевизионных программ на движущиеся объекты;
- возможно создание одночастотных сетей с перекрытием зон приема сигналов соседних передатчиков;
- возможна организация одностороннего нисходящего (ответ) интернет-потока с восходящим (запрос) потоком через другие технологии (GPRS, ADSL, dial-up и др.);
- стоимость развертывания сети эфирного вещания на маломощных передатчиках в городских условиях существенно ниже стоимости других технологий.

Звуковое радиовещание Европы развивается на базе цифровых систем DAB (Digital Audio Broadcasting) и DRM (Digital Radio Mondiale). Стандарты DVB, DAB, DRM основываются на общих принципах формирования цифровых сигналов и различаются задачами и требованиями к этим системам. Стандарты цифрового радиовещания DAB и DRM различаются диапазонами распространения, требованиями к совместимости с аналоговыми радиостанциями и соответствующими методами обработки сигналов. В районах с гористой местностью, а также с малым числом населения радиовещание на средних и коротких волнах является основным средством их информирования и оповещения. Здесь предпочтительна технология передачи DRM, а технология DAB более распространена в тех странах Европы, где высоко развиты телекоммуникационные сети [7, 10].

Внедрение цифровых технологий не предусматривает полного отказа от аналоговых технологий вещания. Аналоговое радиовещание на ультракоротких волнах благодаря своему качеству и простоте организации еще долгие годы будет востребовано населением. А аналоговое телевидение может удержать свои позиции вдалеке от приграничных с соседними государствами районов, в труднодоступных районах, а также в полосе радиочастот, отведенных для технологии DAB, но не развернутых во многих странах региона. Этому способствуют также высокая помехоустойчивость и, как следствие, высокая защищенность от аналоговых сигналов стандарта цифрового вещания DVB [3–8].

Сигналы телевидения и радио транслируются в основном по выделенной сети спутниковых и наземных каналов распределения или интеграцией в современные

коммуникационные каналы – транспортные IP-системы, где многоканальное телевидение, телефония, Интернет и т.п. объединяются в единый поток данных [3, 4, 8].

Внедрение цифровых технологий в наземное эфирное вещание требует общего системного подхода к его организации. Это касается построения транспортных сетей, систем мониторинга и управления, обеспечения высокой степени надежности и качества работы сети вещания и резервирования ее элементов, увязки эфирного распространения сигналов с кабельными и спутниковыми методами вещания с целью создания единого информационного поля [4, 8, 11, 12].

3. Проблемы с зонами выделения в сети наземного эфирного телерадиовещания

Внедрение цифровых технологий в системы наземного эфирного телерадиовещания несколько изменило методику планирования сетей и управления использованием спектра радиочастот. При аналоговом вещании основные мощности концентрировались в крупных вещательных центрах, а в цифровом вещании делается упор на зональный принцип вещания с преобладанием маломощных радиопередатчиков. Кроме того, актуальна проблема потери радиосигнала из-за порогового эффекта цифрового сигнала (cliff effect). Цифровая передача идеально ловится до определенного уровня сигнала и вообще не ловится ниже этого уровня. Это означает, что население, смотрящее и слушающее аналоговые передачи удовлетворительного качества, после перехода на цифровое вещание, возможно, потеряет прием полностью [8–14].

Международное соглашение GE-06 (Женева-06), принятое на Региональной конференции радиосвязи в 2006 году, содержит планы цифрового и аналогового наземного вещания в зоне планирования, охватывающей более ста государств Евразии. При этом частотные присвоения аналогового плана будут защищаться до 2015 года. Многочисленность зон цифрового вещания, а также их пересечение с зонами аналогового вещания на переходный период делают задачу планирования на региональных уровнях долгой и затратной. Кроме того, внедрение цифрового вещания требует объединения локальных вещателей и вносит дополнительные проблемы в процесс организации доставки передач местных вещателей [4, 8–13].

Таким образом, задачи частотно-территориального планирования и создания инфраструктуры наземного цифрового вещания требуют внедрения в процессы разработки интеллектуальных компьютерных технологий. А реализованные системы цифрового вещания, с многочисленной по отношению к аналоговому вещанию передающей техникой, требуют дополнительных мер по наблюдению и обслуживанию, что невозможно без автоматизации этих работ.

4. Проблемы контроля качества в сети наземного эфирного телерадиовещания

Качество изображения и звука – основное требование к системам производства контента и системам распределения сигналов телевидения и радио. Так как внедрение цифрового вещания предполагает совмещение нескольких ранее самостоятельных вещательных каналов в едином мультиплексе, появляются проблемы согласования технологий производства и распределения контента. Сохранение оригинальных параметров контента требует увеличения скорости цифрового потока или уменьшения числа каналов в мультиплексе. Но в случае реформирования мультиплекса с добавлением каналов с других мультиплексов, вставкой региональных телеканалов или рекламы и т.д. приходится решать задачи совместимости программ вещания разных систем и разных уровней, что влияет на качество услуг цифрового вещания [3–9].

В отличие от аналогового вещания, при приеме которого качество сигнала ухудшается под влиянием многих факторов, в цифровом вещании качество изображения и звука во многом определяется выбранным способом кодирования. Вследствие этого

качество принимаемой цифровой передачи адекватно качеству, сформированному в студии передачи. В случае телевидения основной фактор, влияющий на выбор кодировки и на его параметры, – это само изображение, т.е. его содержание: точность деталей и количество текстур одного кадра и желаемый уровень сжатия для выбранного канала передачи. Цифровая компрессия дает определенные экономии на объеме и степени интеграции информации, которые невозможны при аналоговом вещании. Для смягчения требований к скорости цифровых потоков прибегают к внутрикадровому и межкадровому кодированию с квантованием, что безвозвратно ухудшает исходное качество изображения и создает искривления и артефакты, не характерные для аналоговых сигналов. Однако дальнейшее развитие широкоформатного телевидения для достижения нужного качества изображения, возможно, потребует отказа от существующих методов компрессии вообще или применения более совершенных алгоритмов [3–9].

Определение качества предоставления услуг цифрового вещания является обязательной и одновременно сложной задачей из-за многомерности поля факторов, неоднозначности оценок и технологической сложности ее реализации. Стремительное развитие методов цифровой обработки сигналов, постоянные обновления имеющихся и появление новых стандартов и технологий в сфере производства и распределения контента делают задачу формирования мультиплекса с оптимальным соотношением качества и количества каналов с поддержкой характеристик сети вещания бесконечно актуальной. Эти обстоятельства принуждают вещателей в сетях распределения и вещания предусмотреть сеть измерения и мониторинга качества аудиовизуальной информации, которая решает вопросы поддержки оптимального качества услуг вещания. Любые отклонения от нормы измеренных величин могут предупреждать о проблемах в системе до того, как она даст сбой, либо помогут определить причину ухудшения качества передачи путем сравнения результатов предыдущих и текущих измерений [3–15].

Кроме того, внедрение интерактивных технологий (WebTV, видео по запросу и т.д.) в телевизионные приемники, с применением портов Ethernet (IP-протокола) делает возможной перспективу использования телевизоров в качестве распределенной сенсорной подсети, для оценки качества сигналов телерадиовещания, а также для точного измерения рейтинга программ. Аналогичную работу для оценки качества и рейтинга мобильного вещания могут выполнить мобильные мультимедийные устройства (гаджеты, телефоны) с выходом в широкополосные сети. Достоинством такого подхода является большой объем информации мониторинга, которую можно собрать, сконцентрировать и обработать для определения качества видео и звука, как для всей сети вещания, так и для каждого потребителя [3–5].

В приемном тракте современного цифрового телевизора по результатам анализа принятых пилот-сигналов оценивается качество канала связи. Телевизоры новых поколений (с существенно более мощными встроенными вычислительными средствами) позволяют в режиме реального времени определить многие параметры вещания (мощности сигнала и шума, структуру и скорость цифрового потока, правильность передачи опорных тестовых сигналов и другие параметры) и передать оценочную информацию по каналам Интернета в узлы сети мониторинга качества вещания [3–15].

5. Заключение

Повышение качества и уровня доступности информации для населения является основной целью процессов оцифровки и конвергенции в области связи и вещания. Главная задача при организации цифрового эфирного вещания – это формирование зон охвата в соответствии с территориально-частотным планом сети. Научно-исследовательские работы в этом направлении никогда не прекращаются и преследуют цели оптимизации сетей по различным критериям и поддержку их эффективной работы.

Конечное качество полученного потребителем контента является основным показателем эффективности всей системы телерадиовещания. Для поддержки оптимального качества услуг вещания целесообразно создание интегрированной сети мониторинга качества и менеджмента телерадиовещания. Для этого требуется определить критерии и алгоритмы оценки качества аудиовизуальной информации, вещательного контента, услуг вещания, методы измерения и мониторинга качества аудиовизуальной информации в процессе производства и вещания. Эти вопросы, в качестве объектов научных исследований, охватывают все этапы формирования аудиовизуального контента, начиная от источников сигналов изображения и звука и до его доставки потребителям. В этом контексте изучение возможности использования телевизионных приемников с цифровыми процессорами регистрации параметров радиосигнала и цифровых потоков поможет в будущем в определении качества вещания и рейтинга программ.

Литература

1. Переход от аналогового к цифровому наземному радиовещанию. Встреча на высшем уровне «Соединим страны СНГ», 26–27 ноября 2009 года, Минск, Беларусь, Справочный документ для собрания – Секция 6, http://www.itu.int/ITU-D/connect/cis/documents/6_MovingfromAnaloguetoDigitalTerrestrialBroadcasting-ru.pdf
2. Путеводитель по вопросам перехода на цифровое телерадиовещание, ISBN 978-92-9234-631-7, <http://www.osce.org/ru/fom/73721>
3. Кривошеев М.И. Новый подход к развитию цифрового ТВ-вещания //MediaVision, №6 август, 2010, стр.4 – 11, http://mediavision-mag.ru/uploads/6_2010/04-11.pdf
4. Кривошеев М.И. Старт новой концепции развития ТВ-вещания //MediaVision, №1/11 февраль, 2011, стр.4 – 9, http://mediavision-mag.ru/uploads/01_2011/04_09.pdf
5. Локшин Б.А. Цифровое вещание: от студии к телезрителю. – М.: Сайрус системс, 2001, 446 с.
6. Скляр Г. Перспективы развития сети TPB //Broadcasting. Телевидение и радиовещание, №5, 2004, <http://broadcasting.ru/interviews.php?id=sklyar>
7. Горегляд В. Модернизация сети государственного радиовещания в РФ //Broadcasting. Телевидение и радиовещание, №4, 2008, стр.32, <http://broadcasting.ru/articles2/Regandstan/modernizaciya-seti-gos-radio>
8. Мадаминов Турсунали. Переход на цифровое вещание: Проблемы и пути их решения, <http://www.medialawca.org/document/-3116>
9. Смирнов А.В., Пескин А.Е. Цифровое телевидение: от теории к практике. – М.: Горячая Линия – Телеком, 2005, 349 с.
10. Шихатов А. Цифровое вещание (DAB, DRM). <http://www.12v-club.ru/articles/2/58/page1.html>
11. Кукк К.И. Национальные особенности перехода на цифровое телевизионное вещание //Вестник связи, №1, 2010, http://vestnik-sviazny.ru/t/e107_plugins/content/images/012010/Kukk.pdf.
12. Локшин М. Основы планирования наземных сетей телевизионного и ОВЧ-ЧМ-вещания. Зоны обслуживания радиостанций //Broadcasting. Телевидение и радиовещание, №3, 2006, http://broadcasting.ru/articles2/Oborandteh/bases_plan
13. Шеметов А. Одна из мин замедленного действия //Broadcasting. Телевидение и радиовещание, №8, 2006, http://broadcasting.ru/articles2/Regandstan/odna_iz_min_zamedl_dejst
14. Кривошеев М.И. Основы телевизионных измерений. – М: Радио и связь, 1989, 608 с.
15. Система мониторинга сети ТВ вещания, ООО «НПП Триада ТВ», http://www.triadatv.ru/upload/iblock/53f/monitoring_system.pdf

UOT 004.04

Pənahov Namiq Ə.

AMEA İnformasiya Texnologiyaları İnstitutu, Bakı, Azərbaycan
depart7@iit.ab.az

Yerüstü teleradioyayım sahəsinin problemləri və onların həlli yolları

Yerüstü televiziya və radio yayımı texnologiyalarının əsas inkişaf tendensiyaları təhlil olunur. Yerüstü radioefir yayımının keyfiyyətinə nəzarət sahəsindəki problemlər araşdırılır, bu sahədə ümumi nəzarət və idarə şəbəkəsinin yaradılmasının məqsədəuyğunluğuna və gələcəkdə keyfiyyətə nəzarət prosesində internet-ə çıxışı olan televiziya qəbuledicilərinin sensor şəbəkəsi qismində istifadəsi imkanına diqqət çəkilir.

Açar sözlər: rəqəmsal efir yayımı, yerüstü efir yayımı şəbəkələri, teleradio yayımlarının paylanma şəbəkələri, telekommunikasiya şəbəkələrinin idarə sistemləri.

Namig A. Panahov

Institute of Information Technology of ANAS, Baku, Azerbaijan
depart7@iit.ab.az

Current problems of terrestrial television and audio broadcasting technologies and their solutions

The main trends in the development of terrestrial television and audio broadcasting technologies are analyzed. The problems in quality control in terrestrial broadcasting network are considered, the appropriateness of establishing of integrated monitoring and management broadcasting network as well as the possibility of future involvement into quality control a sensor network of television receivers with access to the internet are specified.

Key words: terrestrial (an on-air) digital broadcasting, land networks of broadcasting, distributive networks of television and radio broadcasting, telecommunication networks management, monitoring.