

## ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИЙ ЦИФРОВОГО НАЗЕМНОГО ВЕЩАНИЯ ATSC 3.0

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники  
г. Минск, Республика Беларусь

Галуза А.В.

Липкович Э.Б. – к.т.н., доцент

Организация ATSC (Advanced Television Systems Committee, Комитет передовых телевизионных систем) представила окончательную версию стандарта ATSC 3.0, применяемого для распространения программ наземного эфирного телевидения.

Новый стандарт должен обеспечить внедрение новых служб интерактивного телевидения на основе IP-технологий, развитие UHD-контента, персонализированных служб и служб экстренного информирования, а также доставку контента на различные устройства.

«С началом нового 2018 года для ATSC делает важный шаг на пути к внедрению платформы телевидения нового поколения, представляя набор стандартов ATSC 3.0, делающих возможным внедрение целого ряда продуктов и услуг. Первая в мире система телерадиовещания, основанная на использовании интернет-протокола, становится реальностью», — говорит президент ATSC Марк Ричер.

Основной целью физического уровня ATSC 3.0 является создание стандарта, дающего возможность передавать ТВ-контент на устройства как фиксированного, так и мобильного приёма. Приоритетными задачами также являются эффективное использование частотного спектра и повышение надёжности предоставляемых услуг. Так же приоритетными вопросами является поддержка высоких скоростей передачи данных, необходимых для предоставления услуг в новых стандартах – таких, как Ultra HD.

В настоящее время в перечне согласованных следующие базовые функции:

- 1) Модуляция на основе OFDM, с широким спектром защитных интервалов для смягчения многолучевости.
- 2) Коррекция ошибок (FEC) на основе LDPC с широким выбором скоростей кодирования в двух вариантах длины кода (поддерживает мобильный и фиксированный приём).
- 3) Широкий выбор размеров «созвездий».

Физический уровень ATSC 3.0 обеспечит широкий выбор возможных точек работы для передатчиков, каждая из которых – крайне близка к пределу Шеннона (теоретический предел, обуславливающий то, сколько информации можно передавать через канал с зашумлением), как показано ниже на Рисунке 1. Базовые эксплуатационные компромиссы включают в себя выбор меньшего количества передаваемых данных, большей надёжности услуги и/или большего количества передаваемых данных, меньшей надёжности услуги, либо промежуточного уровня.

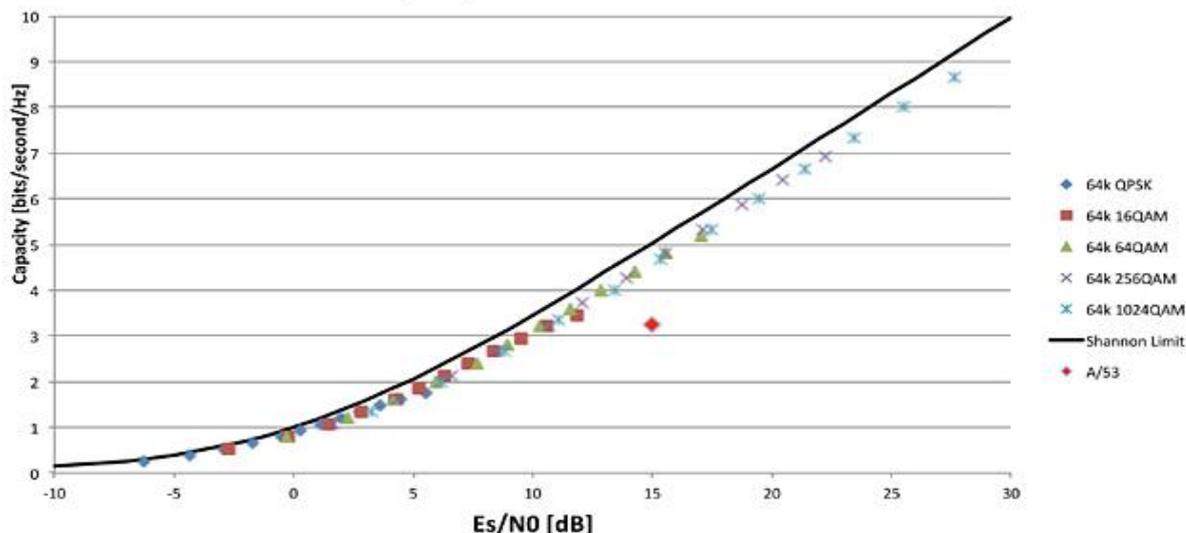


Рис. 2 – Пример кривой мощности для физического уровня ATSC 3.0

Передатчики имеют возможность выбирать рабочие точки и модуляции. Используя различные каналы физического уровня (PLP), можно одновременно использовать различные рабочие точки – к примеру, выделять часть пропускной полосы в передаваемом сигнале для нужд UHD, а остаток – для мобильных служб.

Краеугольным камнем системы цифрового вещания нового поколения – ATSC 3.0 DTV – стала гибкость в выборе услуг, включая возможность бесшовно для эфирных вещателей отправлять гибридный контент на мобильные и фиксированные приёмные устройства – объединяя таким образом в одно целое

эфирную трансляцию и передачу через широкополосные сети. Такие опции, как «мультипросмотр» и «многоэкранность» также являются чрезвычайно важными, как и опция выбора между стандартами разрешения – SD, HD и Ultra HD.

Использование в качестве транспорта IP-протокола (вместо MPEG-2, который использовался в предыдущих системах цифрового телевидения), обеспечивает широкую степень унификации с прочими механизмами доставки. Поточковый контент будет передаваться в виде пакетов (используя ISO BMFF в качестве формата контента), а не в виде непрерывного потока фрагментов.

На Рисунке 2 ниже можно увидеть пример стека протоколов для ATSC 3.0. В системе наблюдается унификация способов доставки через эфир и через широкополосные сети, особенно выше уровня протокола доставки, с полным слиянием на уровне приложений.

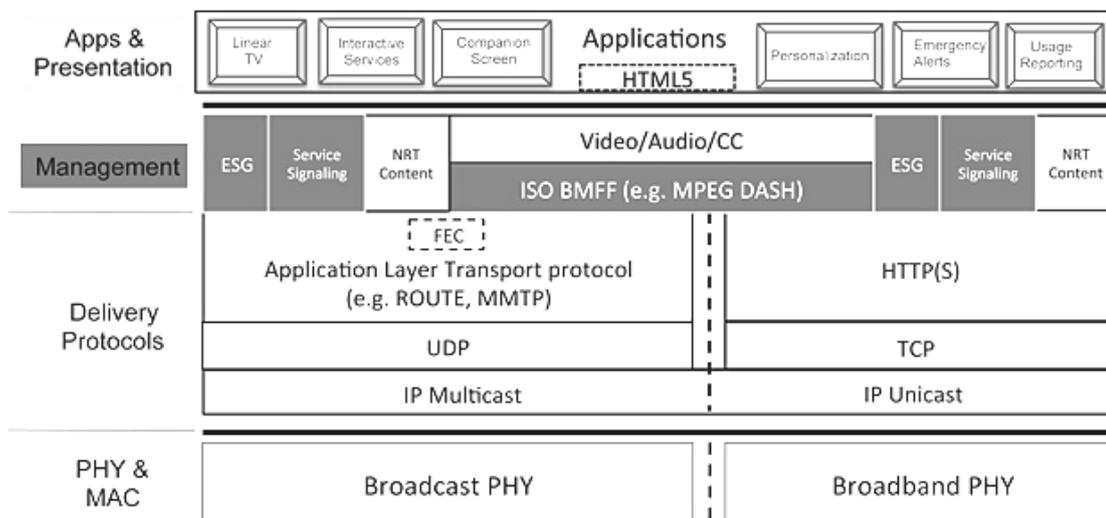


Рис. 3 – Пример модели стека протоколов для ATSC 3.0

В ряде ситуаций приемник может иметь доступ исключительно к не компрессированному аудио и видео; к примеру, через HDMI, подключённый к модему пользователя. Система автоматического распознавания контента (ACR) позволит ресиверу определить, что именно просматривается. Среди методов, применяемых в ACR, – системы «отпечатков пальцев» и «водяных знаков». ACR-совместимые приемники с широкополосным подключением могут запрашивать и получать через широкополосные каналы дополнительный контент из Интернета.

Для систем кодирования видео первоочередной задачей является создание систем работы с UHD и HD, с изначальной поддержкой 4K и возможностью поддержки 8K в будущем, через реализацию расширения. Кодек HEVC (H.265) был выбран в качестве основного кодека видео. Для кодирования аудио предлагаются к обсуждению новые функции, которые включают управление диалогом, использование альтернативных звуковых дорожек, а также смешивание вспомогательных аудио-служб, диалогов на другом языке, спецэффектов, комментариев и музыки. Кроме того, ожидается нормализация громкости контента и контуров динамического диапазона, основанная на специальных возможностях пользовательских устройств для мобильного или фиксированного приёма и уникальной звуковой среды. Рассматривается возможность внедрения функций, дающих большее ощущение погружения, с более высоким пространственным разрешением в локализации источников звука (азимут, подъём, расстояние), для увеличения ощущения от звукового окружения.

В целом, по энергетической эффективности для гауссовского канала, стандарт ATSC 3.0 превосходит DVB-T. Этот показатель очень существенный и обеспечивает запас для надёжного приёма ТВ программ. Несмотря на то что стандарт ATSC разработан под полосу частот 6 МГц, он легко модифицируется для полосы 7 и 8 МГц без изменения алгоритмов канального кодирования. В этой связи следует всесторонне изучить возможности стандарта ATSC для условий приёма в Республике Беларусь и обратить внимание на опыт адаптации стандарта в Канаде, где частотное планирование ведётся на основе, близкой к европейской райсовской модели многолучевого сигнала.

Список использованных источников:

1. ATSC 3.0, Standard "ATSC 3.0 SYSTEM".
2. Rich Chernock, "top 5" new features of ATSC 3.0.
3. ATSC Document A/53. ATSC Digital Television Standart.
4. ATSC Document A/54. Guide to the Use of the ATSC Digital Television Standard.
5. Dr. Yiyuan Wu. "Performance Comparison of ATSC 8-VSB and DVB-T COFDM Transmission Systems for Digital Television Terrestrial Broadcasting." Communications Research Centre Canada.