

Д.В. Яцкий,  
инженер НПП «Квант-Эфир»

# DVB-T2 SFN. Особенности и отличия от DVB-T

Спустя почти два года со дня утверждения ETSI стандарта DVB-T2 18 стран приняли его для будущего внедрения цифрового эфирного ТВ, а такие страны, как Великобритания, Швеция, Финляндия и Украина начали регулярное вещание.

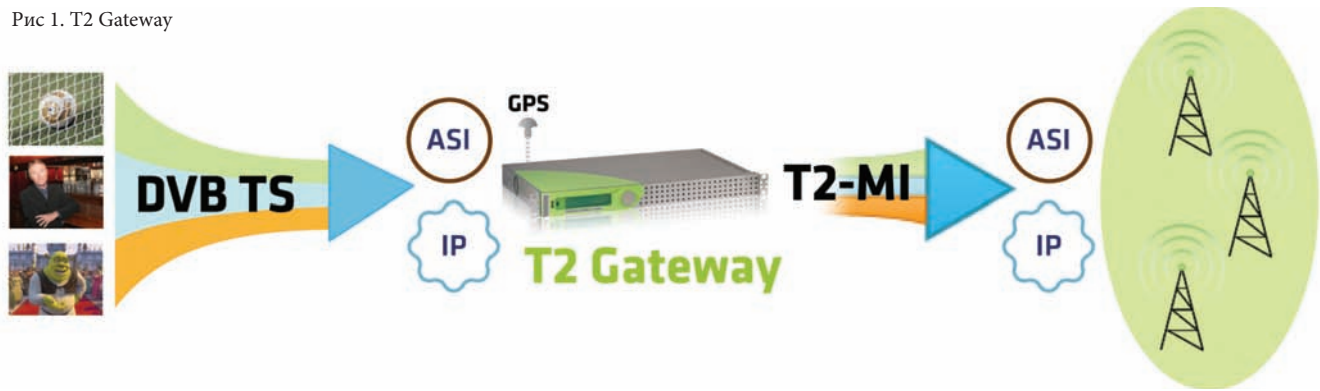
Как известно, разработчики заложили как минимум 30-процентное улучшение всех значимых показателей относительно предыдущей версии стандарта — DVB-T. Помимо новых применяемых технологий для передачи информации в новой версии стандарта существуют и некоторые отличия в организации сетей синхронного одночастотного вещания (SFN).

В стандарте DVB-T2 есть два режима работы: так называемые System A и System B. Первый отличается от DVB-T использованием более высоких порядков модуляций и дополнительных новых алгоритмов коррекции ошибок. Кроме того, данный режим не предусматривает работу сети в SFN-режиме (частный случай — работа в System B с одним PLP). System B является более сложным режимом работы DVB-T2 передатчиков. Его реализация требует использования более сложных технологий и устройств (multi-PLP потоков, T2-Gateway). Именно он предусматривает создание SFN-сетей. Спецификой является и то, что для организации SFN-сетей уже не нужно такое специальное устройство, как SFN-адаптер (MIP-инсертер). Его функции включает в себя DVB-T2 Gateway — устройство, на вход которого подаётся (-ются) MPEG-2 TS, а на выходном интерфейсе T2 Modulator Interface (T2-MI) формируется выходной multi-PLP поток. T2-MI — это интерфейс, предназначенный для передачи информации от T2 Gateway к модуляторам (рис. 1). Он разработан специально для того, чтобы модулятор мог работать с технологией multi-PLP. T2-MI-пакеты содержат в себе транспортные потоки и всю необходимую информацию для работы модуляторов. В определённых местах (L1 signalling)

T2-MI-пакетов содержится вся необходимая информация для передатчиков по режимам и параметрам передачи (рис. 2), причём параметры можно указывать для каждого передатчика отдельно. Например, передавать значения временной задержки прямо в потоке, изменяя их на «лету».

Генерация потока T2-MI происходит следующим образом: каждый раз, когда расположение BB-кадра (BaseBand Frame) определено, он может быть вставлен в T2-MI-пакет с соответствующей информацией в заголовке и немедленно отправлен через T2-MI-интерфейс. BB-Frame — это основная единица в логической кадровой структуре DVB-T2. Пакетированные потоки разбиваются на BB-кадры (синхронно или асинхронно). Каждый BB-кадр может содержать целое число пакетов, или же пакет может быть разбит на несколько BB-кадров. Заголовок BB-кадра содержит информацию о длине пакета и позиции первого пакета, что позволяет реконструировать их на приёмном конце. Размер каждого BB-кадра, содержащего любое наполнение и/или внутреннюю сигнализацию, постоянный для данного PLP (Physical Layer Pipe — технология, позволяющая одновременно передавать несколько видов информации с отдельными для каждого параметрами помехозащищённости и скорости), зависит от кодовой скорости LDPC и от длины использованных FEC-блоков. Как только расположение BB-кадров определено для всех PLP, чьи кадры перемежения (Interleaving Frames) вставлены в данный T2-Кадр, в пакете генерируется и передаётся T2-MI информация, описывающая этот

Рис 1. T2 Gateway



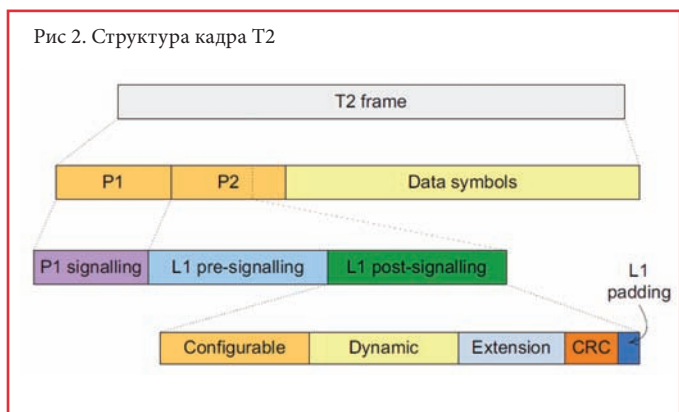
кадр — L1-сигнализация. Там же содержится и информация для синхронизации. Если синхронизация не нужна (для MFN), в соответствующих ячейках передаются нули.

В DVB-T2 увеличенное число поднесущих (32к против 8к), что позволяет продлить защитный интервал до 532 Мкс (тогда как в DVB-T — 224 Мкс). Соответственно, увеличивается и максимальное расстояние между соседними передатчиками в SFN. Теоретически оно равняется приблизительно 160 км против 67 в предыдущем стандарте. Также нет уже максимально допустимой задержки в распространении сигнала в сети передатчиков в 1с из-за привязки к сигналу в 1 PPS. Вся система может синхронизироваться по глобальному времени (GMT), и задержка может быть больше. В то же время увеличение числа поднесущих к 32к приводит к уменьшению «расстояния» между ними, а это, в свою очередь, выдвигает достаточно высокие требования к стабильности частоты передатчика при работе в SFN-режиме в System B — до 0,5 Гц. Дополнительно стандарт DVB-T2 при работе в System B, благодаря использованию системы MISO (которая, в свою очередь, использует коды Alamauti), позволяет достаточно эффективно бороться с замираниями сигнала в SFN-сетях (входной сигнал на двух соседних передатчиках предскажается таким образом, что в точке приема без труда можно восстанавливать исходный сигнал, а условия приема улучшаются).

Вкратце подытожим отличия в организации SFN-сетей в новом стандарте от предыдущего. Во-первых, отпала необходимость в SFN-адаптере. Его функции уже заложены в T2 Gateway. Во-вторых, возможная задержка в сети стала больше секунды. В-третьих, максимально допустимое расстояние между соседними передатчиками возросло с 67 до 160 км. В-четвёртых, повысились требования к стабильности частоты сигнала передатчиков:  $\pm 0,5$  Гц. В-пятых, благодаря системе MISO улучшаются условия приёма в зонах с одинаковыми расстояниями до соседних передатчиков, что обуславливает возникновение селективных по частоте замираний. Таким образом, используя вышеперечисленные особенности, можно создавать более эффективные SFN-сети и использовать их более гибко.

Что касается передатчиков для сетей DVB-T2, то большинство ведущих мировых производителей (Rohde&Schwarz, Harris), в том числе и из стран СНГ («Триада», «Март», «Квант-Эфир»), уже в начале года объявили о готовности выпуска передатчиков с совмещением DVB-T/T2 и начали поставки либо для коммерческих сетей DVB — T2, либо для пилотных зон DVB-T2 вещания.

Информация взята из стандарта DVB-T2 document a133: Digital Video Broadcasting (DVB); Implementation guidelines for a second generation digital terrestrial television broadcasting system (DVB-T2). Использованы также материалы с сайта www.Enensys.com.





СЕДЬМАЯ СИСТЕМА

теперь и интернет-магазин

## www.7system.ru

### 1 Быстрее

Обработка заказов в режиме онлайн



[Оформить заказ](#)

### 2 Надёжнее

Отгрузка с реального склада



✓ в наличии на складе

### 3 Разнообразнее

Большой выбор оборудования ориентирован на разный бюджет



[Показать все](#)

\* Рекомендуем также посетить наш новый

## ВЫСТАВОЧНЫЙ ЗАЛ

г. Екатеринбург, ул. Посадская, 22

Оборудование для кабельных сетей

## (343) 212-77-01