

Основные характеристики системы цифрового вещания DAB+



Дисциплина ЦТЗММ

Основные характеристики системы

В системе DAB+ для кодирования аудиосигналов используется кодек

MPEG-4 HE-AAC v 2 (AAC+ v2)

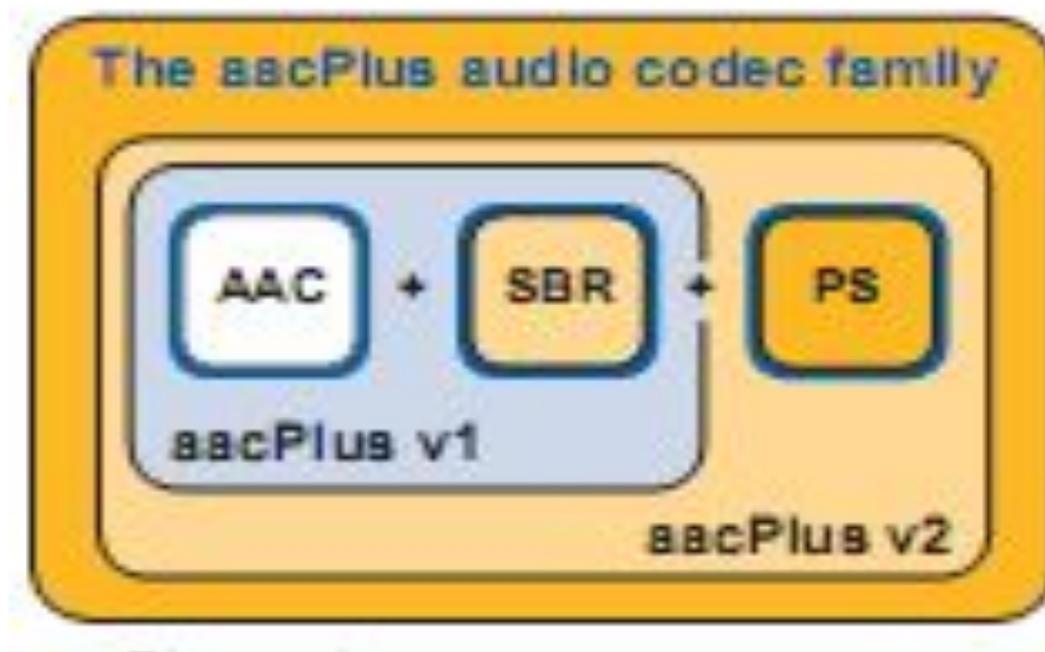
При реализации такой технологии кодирования для передачи цифровых программ требуется **в три раза**
меньшая скорость



(по сравнению с базовой системой DAB)

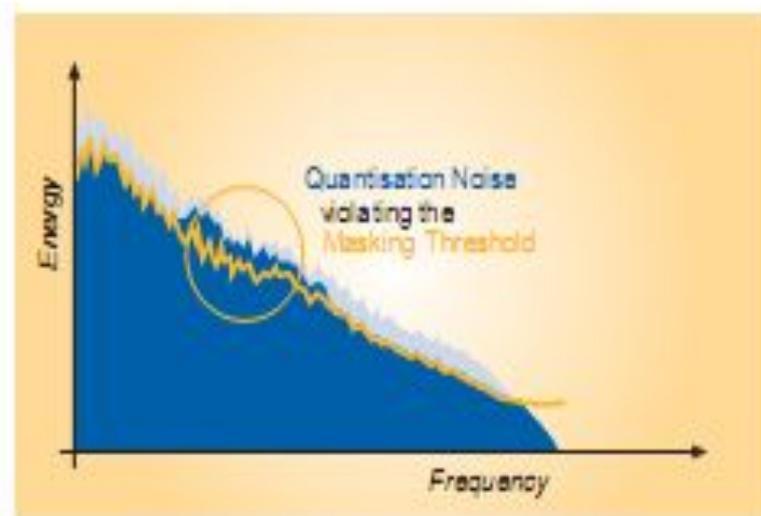
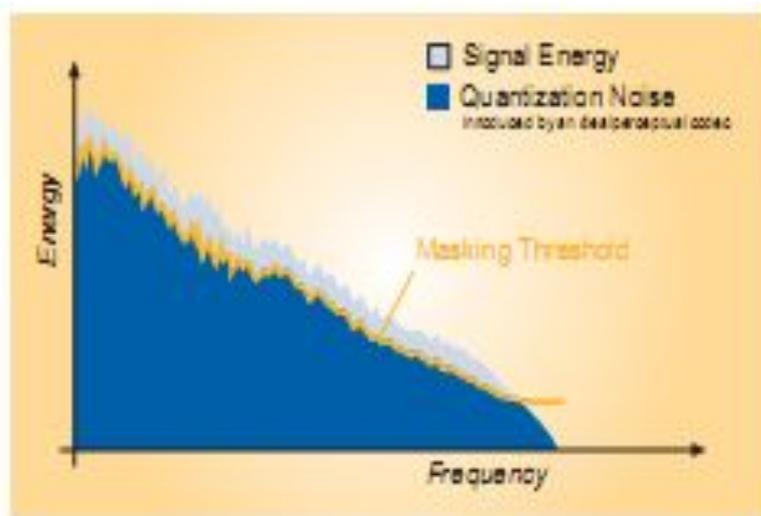
Технология кодирования звука

Технология кодирования HE-AAC v 2 (AAC+ v2) включает три составляющие:



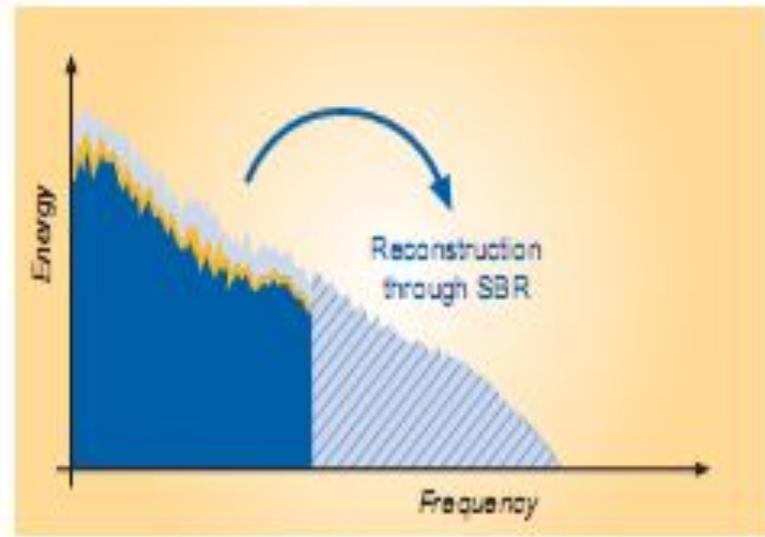
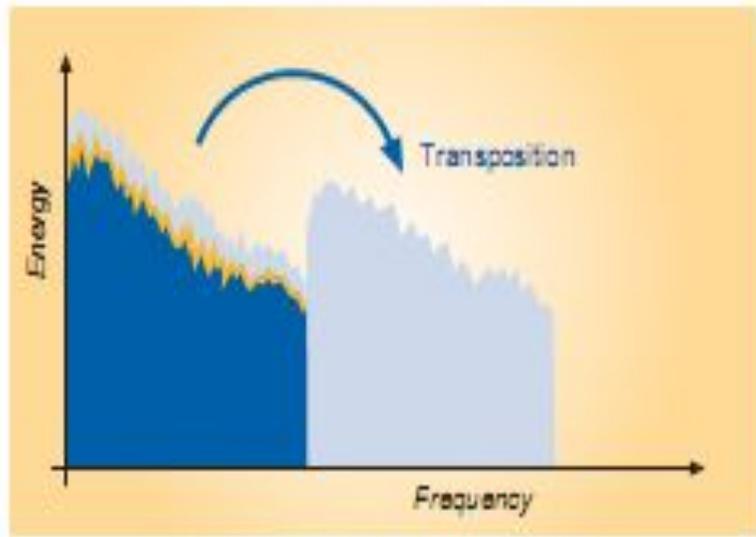
Технология кодирования звука

Метод SBR (Spectrum Band Replication) – «копирование» нижней части спектра звукового сигнала в верхнюю



Технология кодирования звука

Вместо верхней половины спектра передается информация о мощности спектральных компонент верхней половины спектра



Технология кодирования звука

- Данная информация передается не напрямую, а в виде разности оригинальных и предсказанных значений
- Также декодеру передается информация о положении и мощности индивидуальных узкополосных сигналов, не поддающихся линейному предсказанию



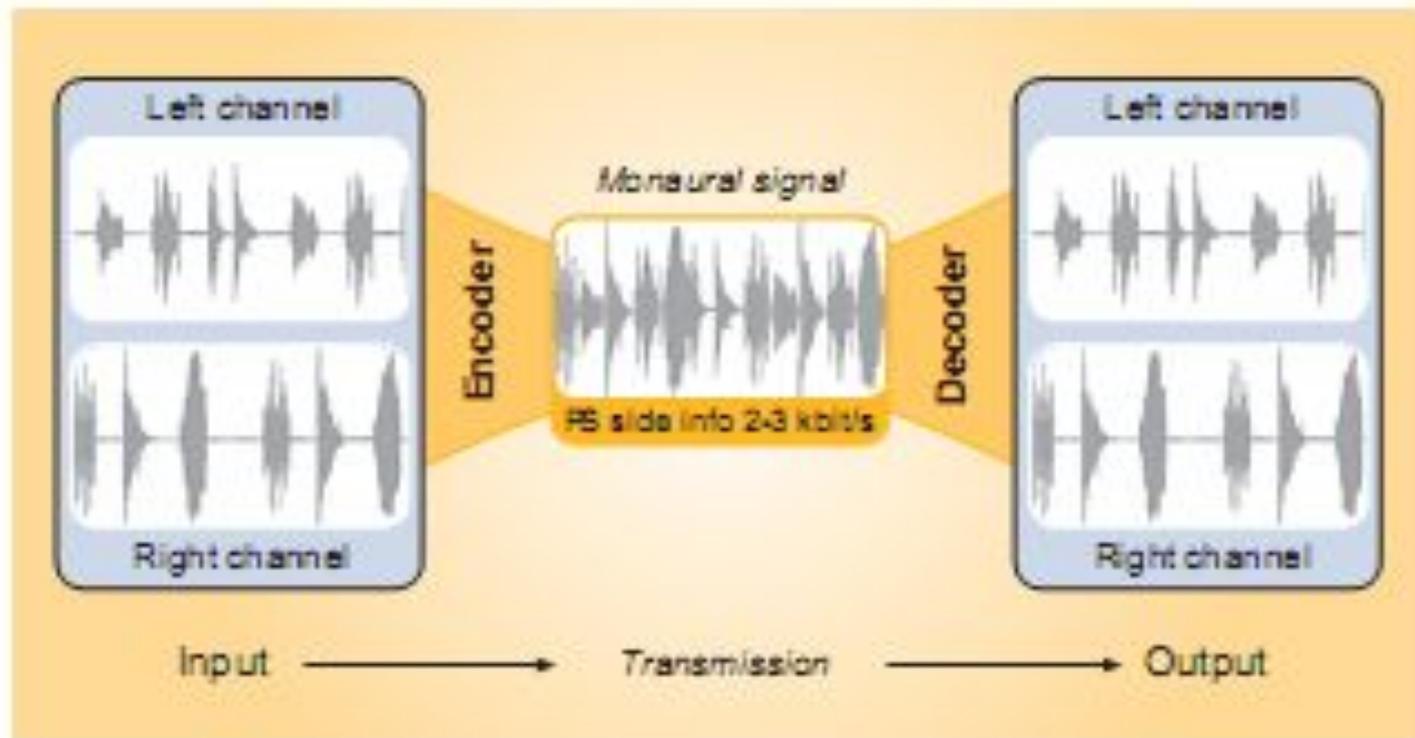
Технология кодирования звука

- В итоге, полностью передается **только нижняя половина спектра сигнала**, а высокочастотные составляющие восстанавливаются по сопроводительной информации, занимающей небольшую часть общего потока данных (**1 – 3 кбит/с на канал**)



Технология кодирования звука

Метод PS (Parametric Stereo) –
параметрическое кодирование стереосигнала



Технология кодирования звука

- В алгоритме кодирования *Parametric Stereo* выделяются три основных пространственных параметра:
- разность уровней сигналов стереопары (IID),
- временной сдвиг (IPD) и
- межканальная корреляция или величина взаимной корреляции (IC) межканальных сигналов стереопары.



Технология кодирования звука

Эти пространственные параметры являются носителями информации о местоположении звукового образа в пространстве.



Их сохранение позволит более полно передать стереоэффект

DAB+

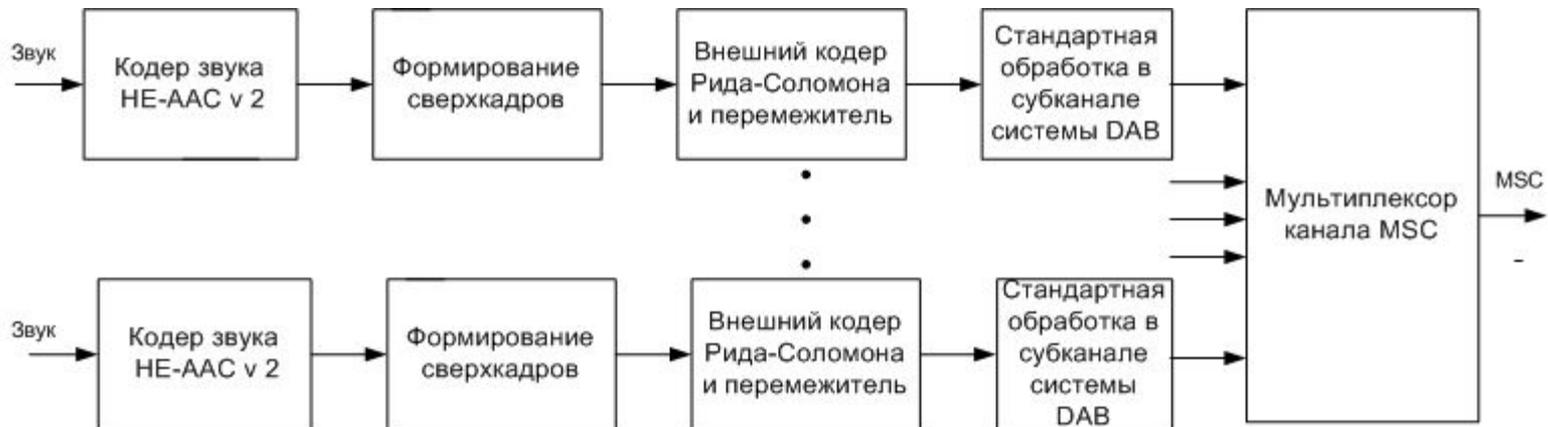
Технология кодирования звука

Сравнение алгоритмов кодирования звука



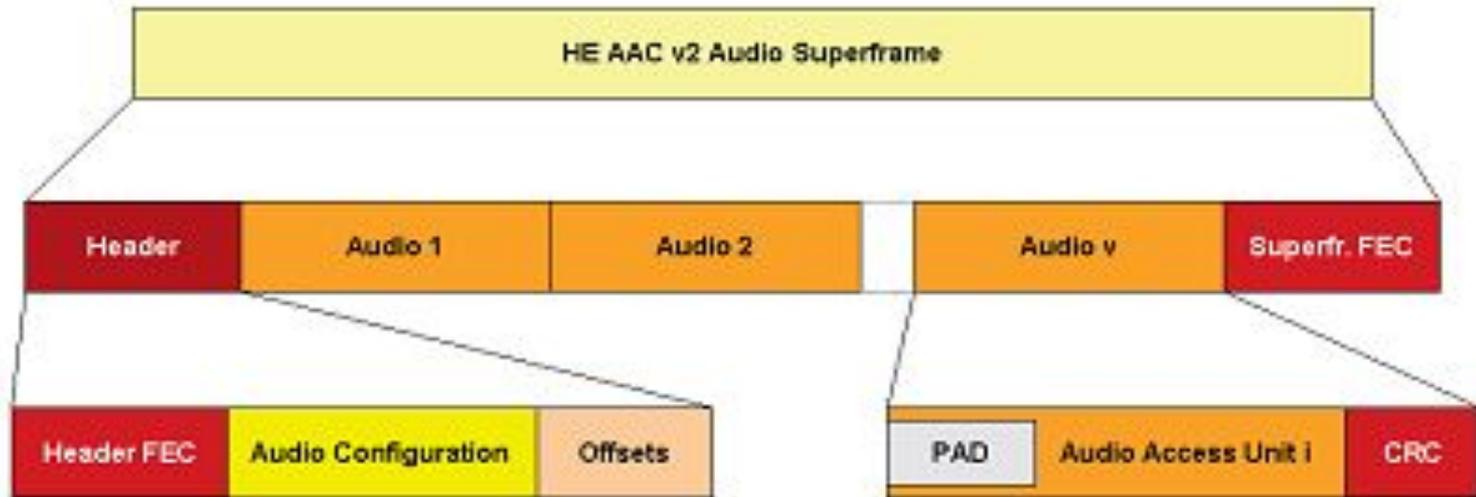
Формирование потока канала MSC

Применение внешнего кодера и перемежителя при формировании цифрового сигнала в системе DAB+



Формирование сверхкадров передачи

Структура сверхкадра (фрейма) при передаче аудиосигналов в системе DAB+



FEC (Forward Error Correction) – прямое исправление ошибок:

Header FEC: код Файра (2 байта) с возможностью обнаружения и исправления пакета ошибок до 6 бит

FEC сверхкадра: код Рида-Соломона с возможностью обнаружения и исправления до 5 байт в пределах 120 байтов RS (120, 110, t = 5)

Формирование сверхкадров передачи

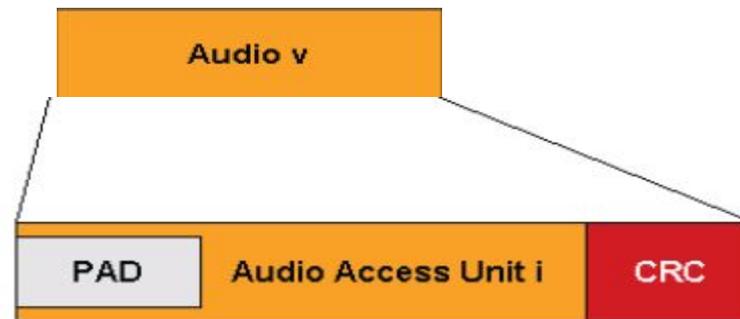
При применении алгоритма кодирования звука AAC возможно использование четырех значений частоты дискретизации:

48, 32, 24 и 16 кГц при выборке из 960 отсчетов



Формирование сверхкадров передачи

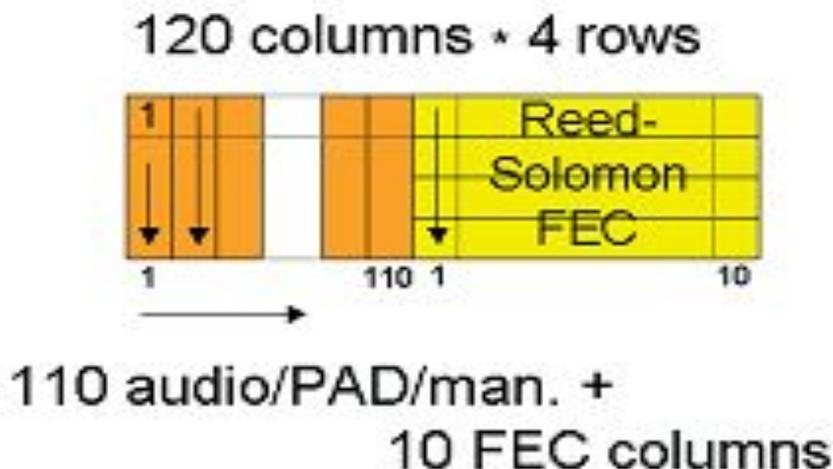
- В этом случае аудиокадр или AAC блок доступа (Access Unit – AU) может иметь длительность 20, 30, 40 или 60 мс соответственно



- Для упрощения задач синхронизации блоки доступа AU группируются в сверхкадры длительностью 120 мс

Внешнее кодирование и перемежение в субканале

Пример: Корректирующее кодирование и перемежение в одном субканале со скоростью передачи 32 кбит/с



1 Данные звуковых программ, PAD и управляющей информации вносятся в буфер в виде прямоугольной матрицы по столбцам сверху вниз и слева направо

2 Рассчитываются RS проверочные байты из 110 байтов данных звуковых программ/PAD/управляющей информации (по строкам)

3 Передаются данные слева направо, сверху вниз для всех 120 столбцов

