

DVB[®]

**Digital Video
Broadcasting**

DVB

Digital Video Broadcasting

Цифровое видеовещание с 1993 г.

1994 г. - основные положения стандартов

DVB-C (C - Cable, кабель)

DVB-S - спутниковое вещание

DVB-T (Terrestrial - наземный) с 1996 г.

DVB-H (мобильный утвержден в 2004 г)

Основа **DVB - MPEG-2**,

кроме методов кодирования и параметров ТП MPEG-2,
определены методы:

- помехоустойчивого кодирования,
 - канального кодирования,
 - модуляции несущих,
 - передачи доп.информации,
- защиты от несанкционированного доступа и др.,

В *DVB* - профиль без масштабирования.

ТП *DVB* - шире по сравнению с MPEG-2:

- доп. пакеты с идентификаторами (**PID**) в т.ч.
- **SI** (*Service Information* - служебная информация),

где :



- сведения об источнике тв-программы (частота, скорость передачи, координаты спутника и т.д.);
- классификация содержания программы;
 - тлф-номера обратной связи и т. п
 - пакеты для *Телетекста*.

Возможна передача субтитров с переводом, логотипов тв-каналов...

В стандартах DVB - условный доступ
для организации ***платного*** ТВ-вещания.

- 1) скремблирование ТВ-программ;
 - 2) подсистему хранения данных о пользователях -
SMS (Subscriber Management System);
 - 3) подсистему шифровки и пересылки ключей -
SAS (Subscriber Authorization System).
- для дескремблирования принимаемых программ
пользователями, оплатившими просмотр.

Скремблирование-

в пределах 4-х слов (16 бит)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----

				*	*	*	*								
1	5	9	13	2	6	10	14	3	7	11	15	4	8	12	16

	*				*				*				*		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16

- 1) для устранения пакетных ошибок;
- 2) для шифровки передаваемых данных

Навигаторы или гиды

EPG - Electronic Program Guide

(Доп. пакеты с особыми идентификаторами)

EPG - меню и таблицы для поиска нужной передачи и программирования вкл. телевизора.

Иногда необходим *интерактивный* режим:

- по ТЛФ- каналу;
- в обмене данными через Интернет и т. д.

Для всех видов ТВ-вещания ТП :

1) скремблируется (кроме стартовых синхрогрупп, чтобы не нарушить цикловую синхронизацию)

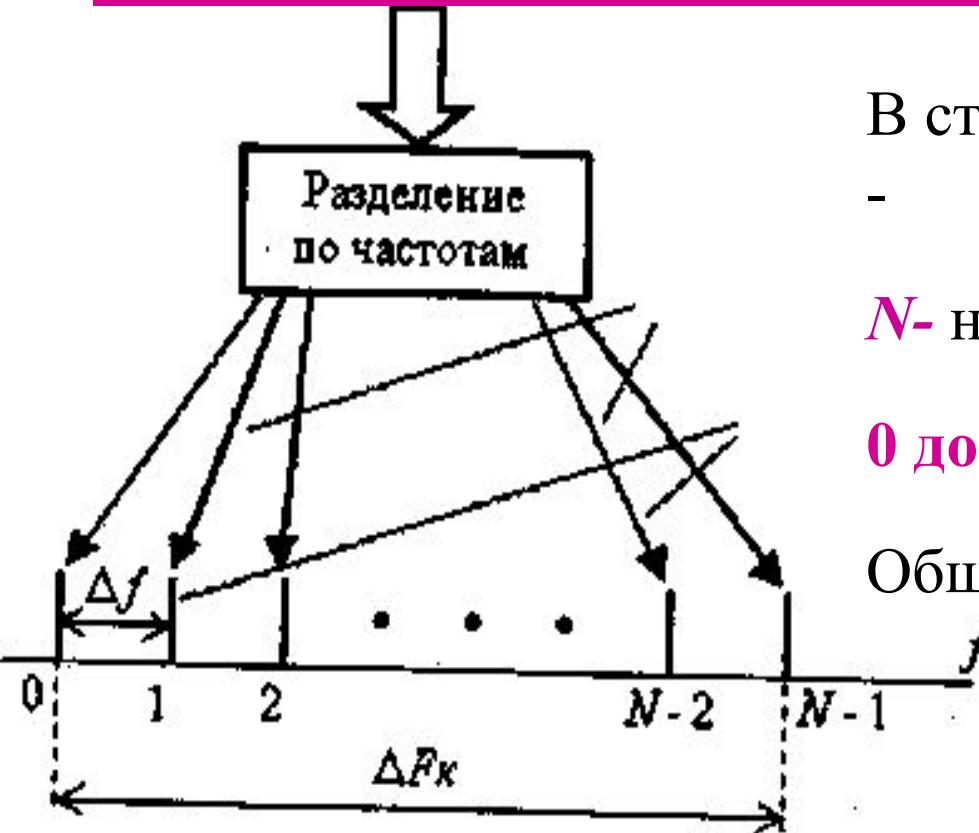
2) кодируется (код Рида-Соломона внешнее) -

В т.ч. и стартовые синхрогруппы, длительность пакета - с 188 до 204 байтов.

(Данные + контрольные биты)  блоки канального кодирования (внутреннее) и модуляции f несущей.

Ортогональное частотное мультиплексирование

OFDM - Orthogonal Frequency Division Multiplex



В стандартном канале, полосой ΔF_k

N - несущих, отстоящих на Δf .

0 до $N-1$ - номера несущих

Общий поток, скоростью Q_0 ,

разделяется на N -параллельных

подпотоков, со скоростью

$$Q_i = Q_0/N.$$

КАМн

QAM

Каждый подпоток передается на своей несущей.
Т.о., в 1 канале N -узкополосных подканалов.

В DVB-T две модификации - 8К и 2К,
т.о. кол-во несущих 6817 ($\Delta f = 1116$ Гц) или
1705 ($\Delta f = 4464$ Гц).

Модуляция демодуляция - через ДПФ

$$\Delta f = f_{k+1} - f_k = 1/T_{\text{и}}$$

Δf выбираются, чтобы соседние подканалы не влияли друг на друга, для этого соседние несущие д.быть ортогональны в течении $T_{\text{и}}$ - передачи символа рабочего интервала.

Часть длительности символа - защитный интервал от ЭХО сигналов.

В обеих модификациях относительная длительность защитного интервала $At/T_{\text{и}}$ меняется

$$1/4, 1/8, 1/16 \text{ и } 1/32 \\ (3\ldots 25\%) T_{\text{и}}.$$

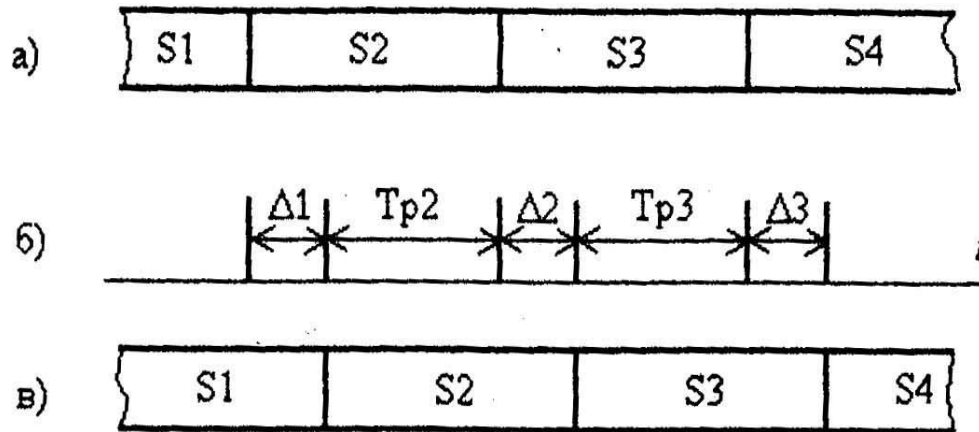
$At/T_{\text{и}}$ определяется:

- рельефом местности и характером застройки;
- удалением соседних передатчиков.

Чем > рабочий интервал, тем > защитный интервал, тем лучше защита от ЭХО-сигналов.

При наложении р/волн с разных направлений (эхо)-
часть несущих м.быть подавлена , поэтому:

Защитные интервалы исключают влияние отраженных сигналов



В зависимости от метода модуляции несущих,
количество бит в символе - различно.

До символа **S2** - защитный интервал $\square 1$.

В течении $\square 1$ на входе демодулятора в приемнике еще м.б. отраженные
сигналы, с предыдущим символом **S1**. В течении **T_{p2}** передается **S2**.

В спектре *OFDM* в двух модификациях , разнос несущих $\square f$ - разный

Полоса р/канала в 2К и 8К = 7,61 МГц.

При использовании полосы аналогового тв-канала 8 МГц,
разнос между соседними каналами цтв - 0,39 МГц, т.о.

ширина спектра р/канала ЦТВ наземных систем телевещания =
= ширине полосы АТВ в стандарте с $z = 625$ (*SECAM, PAL*).

Параметры системы с OFDM

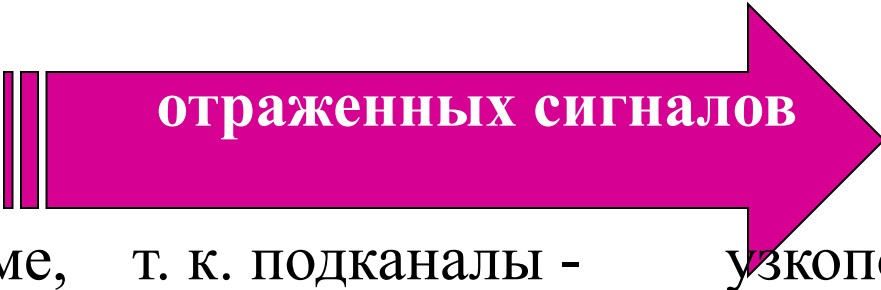
Модификация	8К	2К
Длительность рабочего интервала, мкс	896	224
Число несущих в спектре группового сигнала	6817	1705
Частотный разнос несущих, Гц	1116	4464
Ширина радиоспектра группового сигнала, МГц	7,61	7,61
Относительная длительность защитного интервала	1/4, 1/8, 1/16, 1/32	1/4, 1/8, 1/16, 1/32
Длительность защитного интервала A_t , мкс	224, 112, 56, 28	56, 28, 14, 7
Длительность символа сообщения, мкс	1120, 1008, 952, 924	280, 252, 238, 231
Территориальный разнос между передатчиками в одночастотной	67; 34; 17; 8,4	17; 8,4; 4,2; 2

Преимущества OFDM:

+ Равномерное распределение энергии в полосе канала;

+ Возможность передачи более важной информации (синхронизация, НЧ-составляющие сигнала яркости) на частотах, где $<$ помех соседних каналов, а полосы частот несущих изображения и звука обычного тв-вещания вообще не использовать;

+ Уменьшается влияние



отраженных сигналов

при многолучевом приеме, т. к. подканалы - узкополосны.

Стандарт мобильного ТВ DVB-H

Digital Video Broadcast Handheld, DVB "ручной, портативный"

утвержден в 2004 г.

как основной для мобильных TV-сервисов Европы.

Европейской Ассоциацией по Телекоммуникационным Стандартам
(European Telecommunications Standards Institute, ETSI).

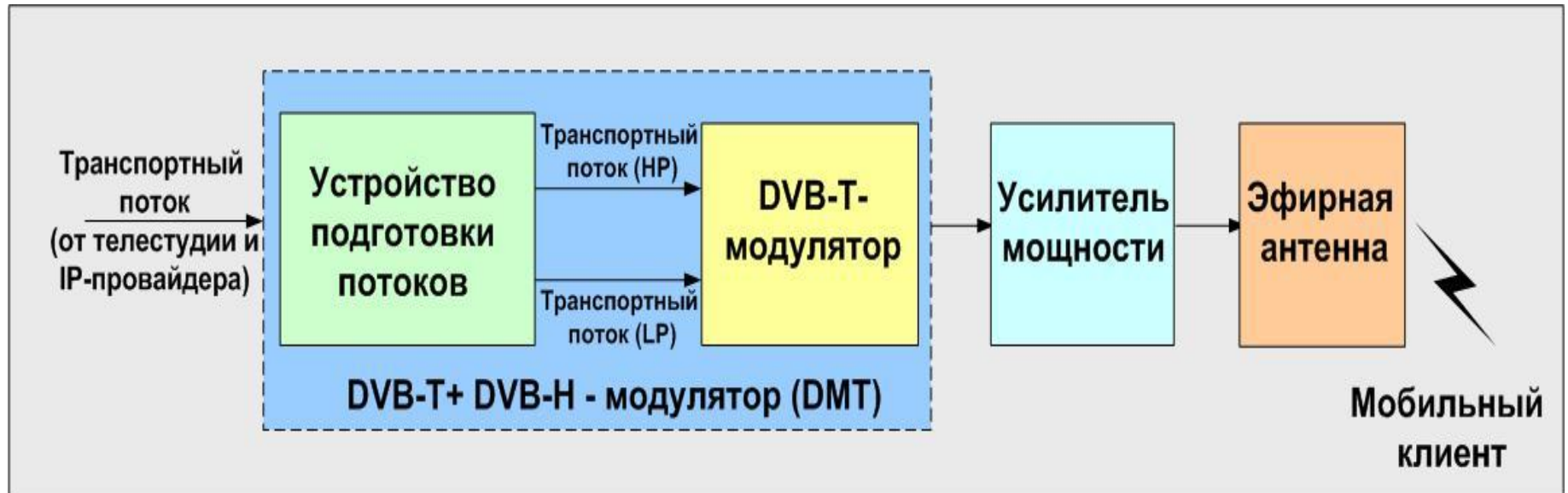
В DVB-H - преимущества возможностей мультиадресации и качество
воспроизведения
перед **GPRS** до введения в эксплуатацию сетей третьего поколения **3G**.

Отличия DVB-H от базового стандарта DVB-T



- Уменьшенная разрешающая способность (320x240), поэтому можно передавать в 10-15 раз больше телепрограмм, чем при DVB-T;
- Оптимизирован для мобильного приёма (технология временных интервалов): программа передаётся на терминал не постоянно, а пакетами с плотной упаковкой данных, затем приёмник на время выключается и воспроизводит сигнал из буфера. Т.о. экономится энергия батарей, а система менее чувствительна к помехам.
- Более помехоустойчивый код R-S (255,191);
- Учитываются проблемы, не возникающие в стационарных ресиверах (искажения, вносимые эффектом Доплера);
- **О**птимальный для мобильного приема режим 4К;

Сигнал ТВ потока **DVB-H** вводится в общий канал в режиме **4k** дополнительно к **2k** и **8k**



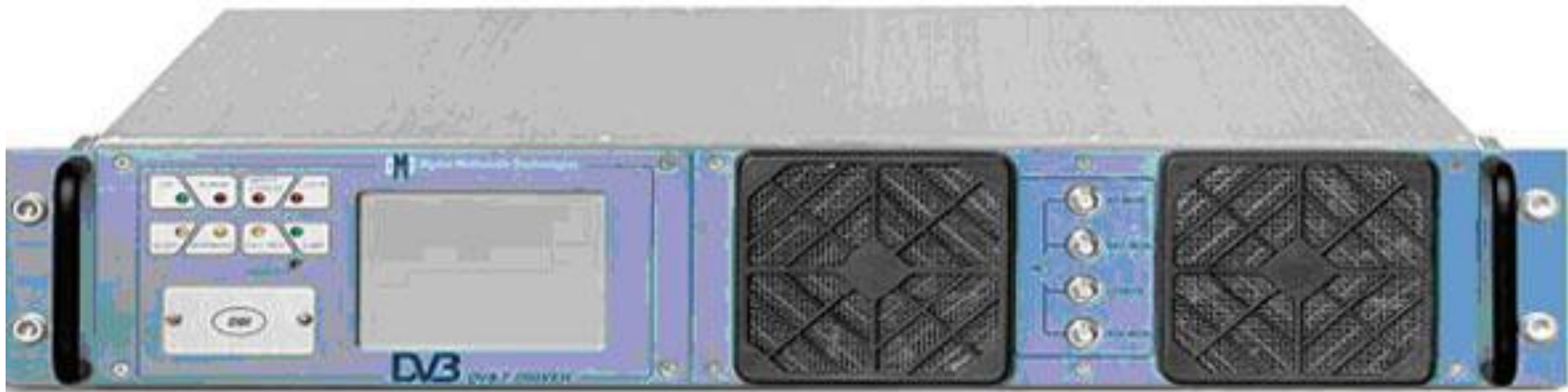
У сигнала **DVB -H** - высокий приоритет – **High Priority (HP)**;
DVB -T - низкий приоритет - **Low Priority (LP)**.

Поток с HP- на мобильные терминалы,
в потоке с LP– поток с HP + доп. сведения - на стационарные приёмники
изображение с лучшим разрешением.

один из лидеров в производстве
цифрового передающего оборудования итальянская фирма

«Digital Multimedia Technologies» (DMT),

Интегрированный возбуждатель DVB-T + DVB-H



Отличается высокими техническими характеристиками:

- оперативной перестройкой частоты канала;
- предустановкой режимов модуляции;
- скоростей передачи данных и т.д.

Характеристики

Основные данные	DMT
	Интегрированный возбуждатель DVB-T + DVB-H
Ширина полосы частот	8 МГц, 7 МГц, 6 МГц
Диапазоны частот :	УВЧ (30-300) МГц и ОВЧ(300-3000)МГц
Режим преобразования Фурье	2k, 4k, 8k
Модуляция	QPSK, 16QAM, 64QAM
Встроенный GPS-приёмник	доступный как опция
Защитный интервал	1/4, 1/8, 1/16, 1/32
Выходная мощность	от доли Ватта до 5 кВт
Адаптация битовой скорости	есть
Длина транспортного пакета	188 или 204 байт
Переключение между входами	Ручная и автоматическая
Размер (WxHxD)	483 x 88 x 575 мм (19” монтаж в стойку, 2U высота)
Вес	8 кг
Диапазон рабочих температур	0°С ч 50°С