

**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.

# Скремлирование-

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)

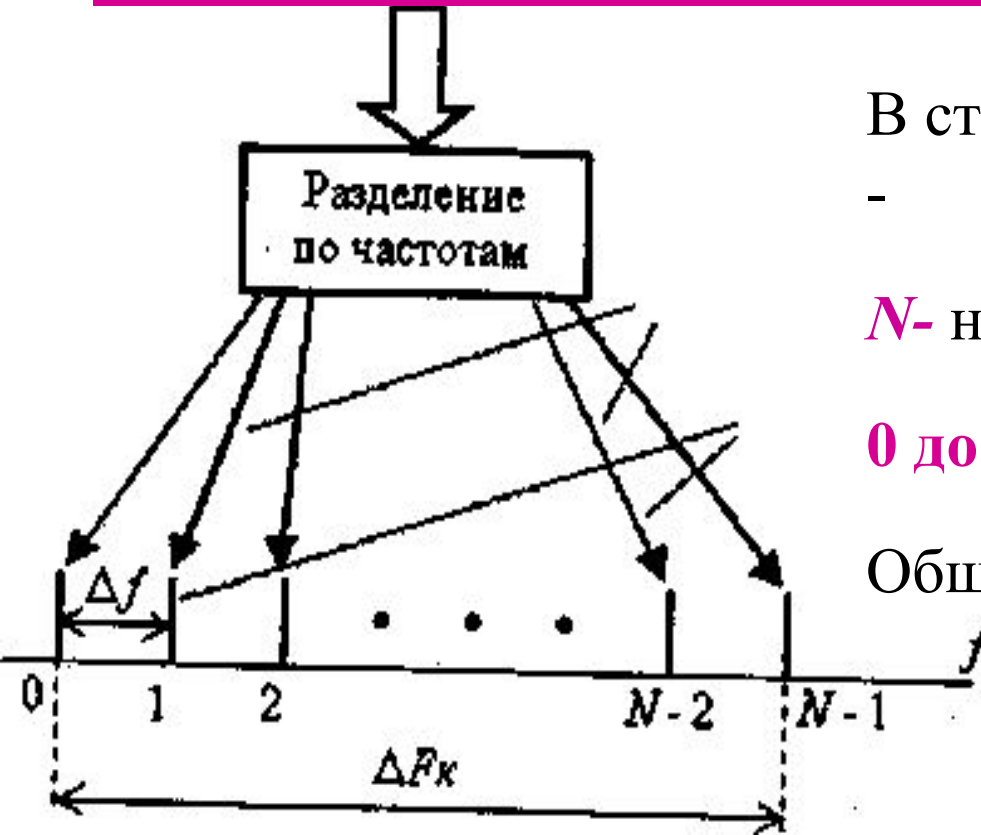
**2) кодируется (код Рида-Соломона внешнее) -**

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  $\Delta F_k$

$N$ - несущих, отстоящих на  $\Delta f$ .

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

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

$\Delta f$  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

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

**$At/T_{\text{и}}$  определяется:**

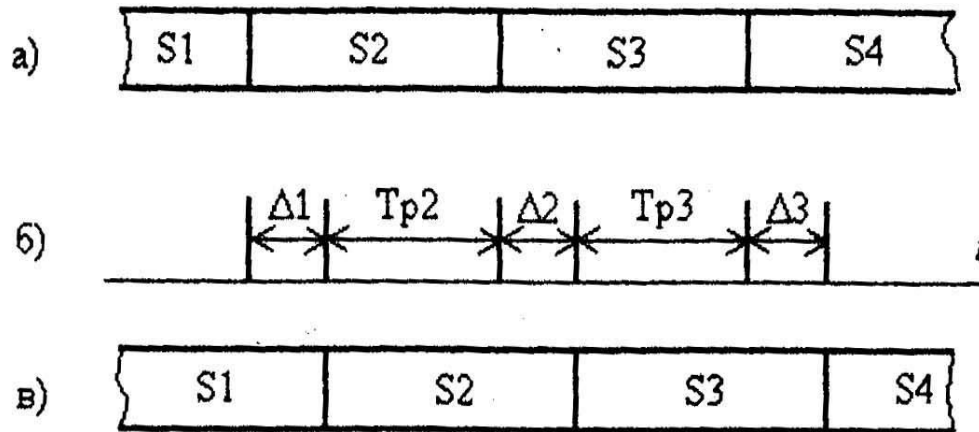
- рельефом местности и характером застройки;
- удалением соседних передатчиков.

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 **Tр2** 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).

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

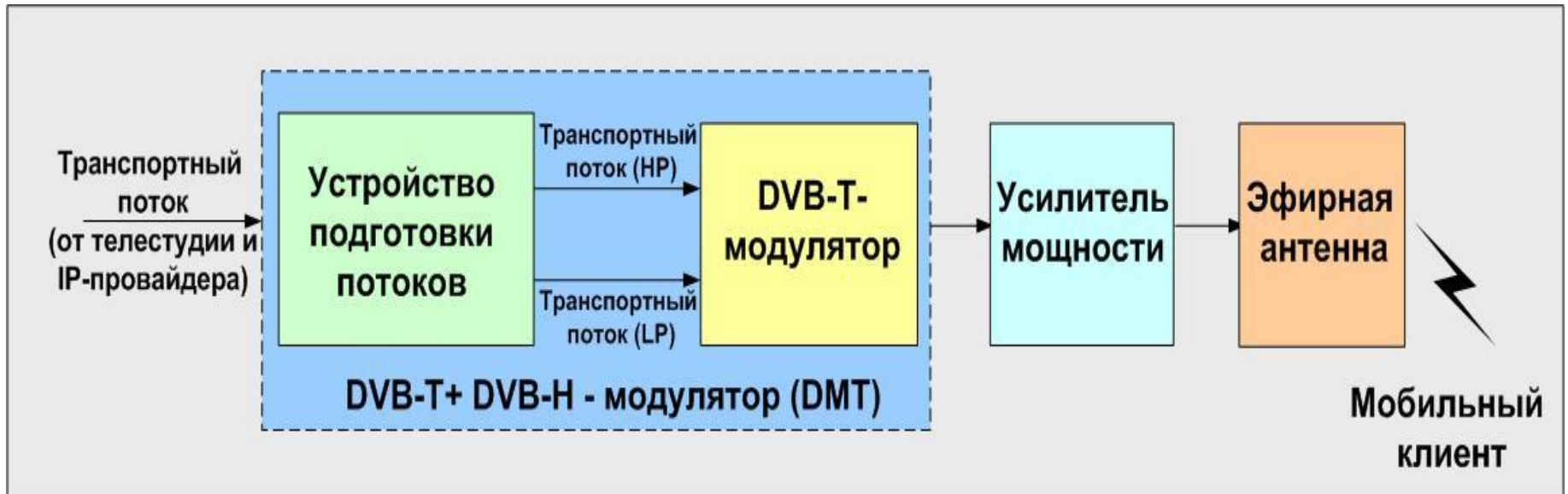
# Отличия DVB-H от базового стандарта DVB-T



- 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);
- Оптимальный 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)**.

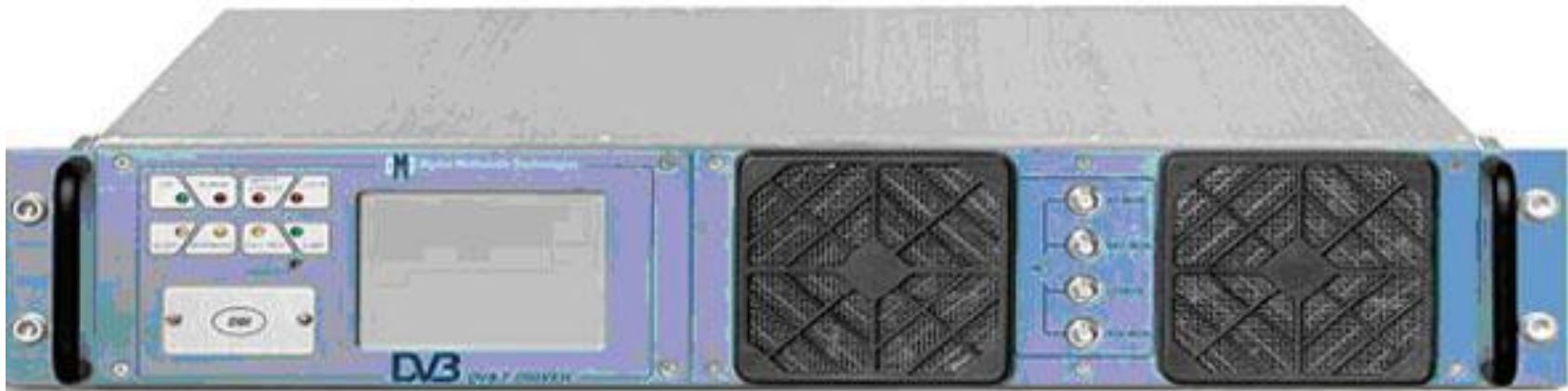
Поток с HP- на мобильные терминалы,

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	<b>DMT</b> <b>Интегрированный возбуждатель DVB-T + DVB-H</b>
Ширина полосы частот	8 МГц, 7 МГц, 6 МГц
Диапазоны частот :	УВЧ (30-300) МГц и ОВЧ(300-3000)МГц
Режим преобразования Фурье	2к, 4к, 8к
Модуляция	QPSK, 16QAM, 64QAM
Встроенный GPS-приёмник	доступный как опция
Защитный интервал	1/4, 1/8, 1/16, 1/32
<b>Выходная мощность</b>	<b>от доли Ватта до 5 кВт</b>
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