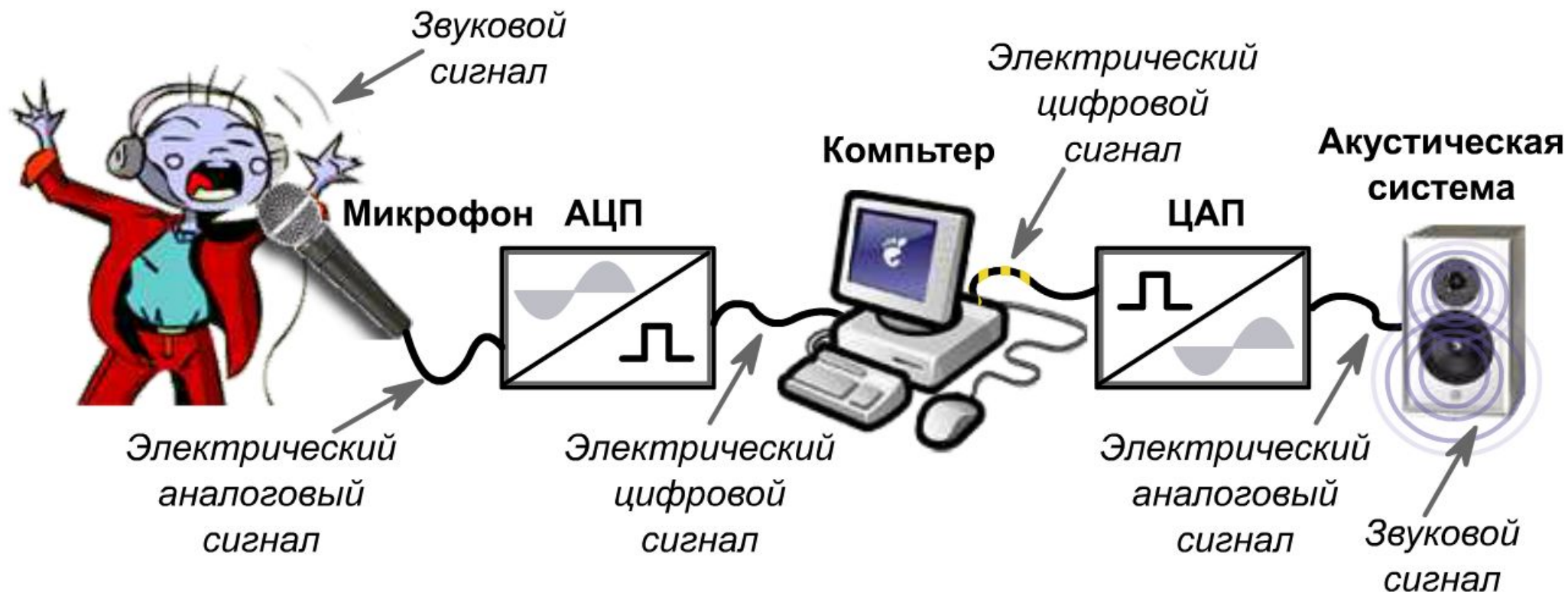


Сравнение видов звукозаписи

	Аналоговый тип	Аналоговый тип	Цифровой тип	Цифровой тип
	Грампластинка	Магнитофон	CD	SACD
Частотный диапазон	40-20 000	30-25 000	20-20 000	20-50 000
Уровень шума	- 75 дБ	- 75 дБ	- 100 дБ	- 110 дБ
Коэффициент гармоник	0,5 %	0,5 %	0,0022 %	0,0020 %
Переходное затухание	Не менее 45 дБ	Не менее 65 дБ	Не менее 70 дБ	Не менее 85 дБ
Срок хранения носителя	50 лет	30 лет	70 лет	С 1999 г.

Основы цифровой обработки звука



АЦП – аналого-цифровое преобразование - оцифровка сигнала

ЦАП – цифро-аналоговое преобразование – преобразование в аналог

Цифровая запись.

Преимущества

- Копирование, хранение, передача без потери качества**
- Безграничные возможности редактирования и обработки**
- Мгновенный доступ к любой части фонограммы**

Недостатки

- Дискретное представление звука**
- Влияние АЦП ЦАП на сигнал**

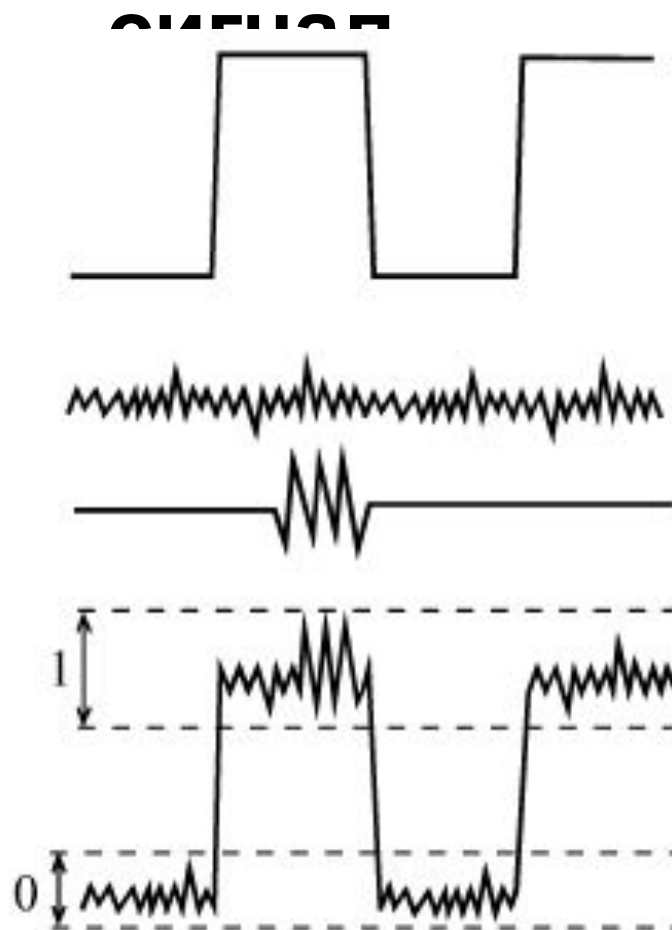
10 CC	2 CC	8 CC	16 CC
0	000	0	0
1	001	1	1
2	010	2	2
3	011	3	3
4	100	4	4
5	101	5	5
6	110	6	6
7	111	7	7
8	1000	10	8
9	1001	11	9
10	1010	12	A
11	1011	13	B
12	1100	14	C
13	1101	15	D
14	1110	16	E
15	1111	17	F

Двоичная система счисления



$$58_{10} = 111010_2$$

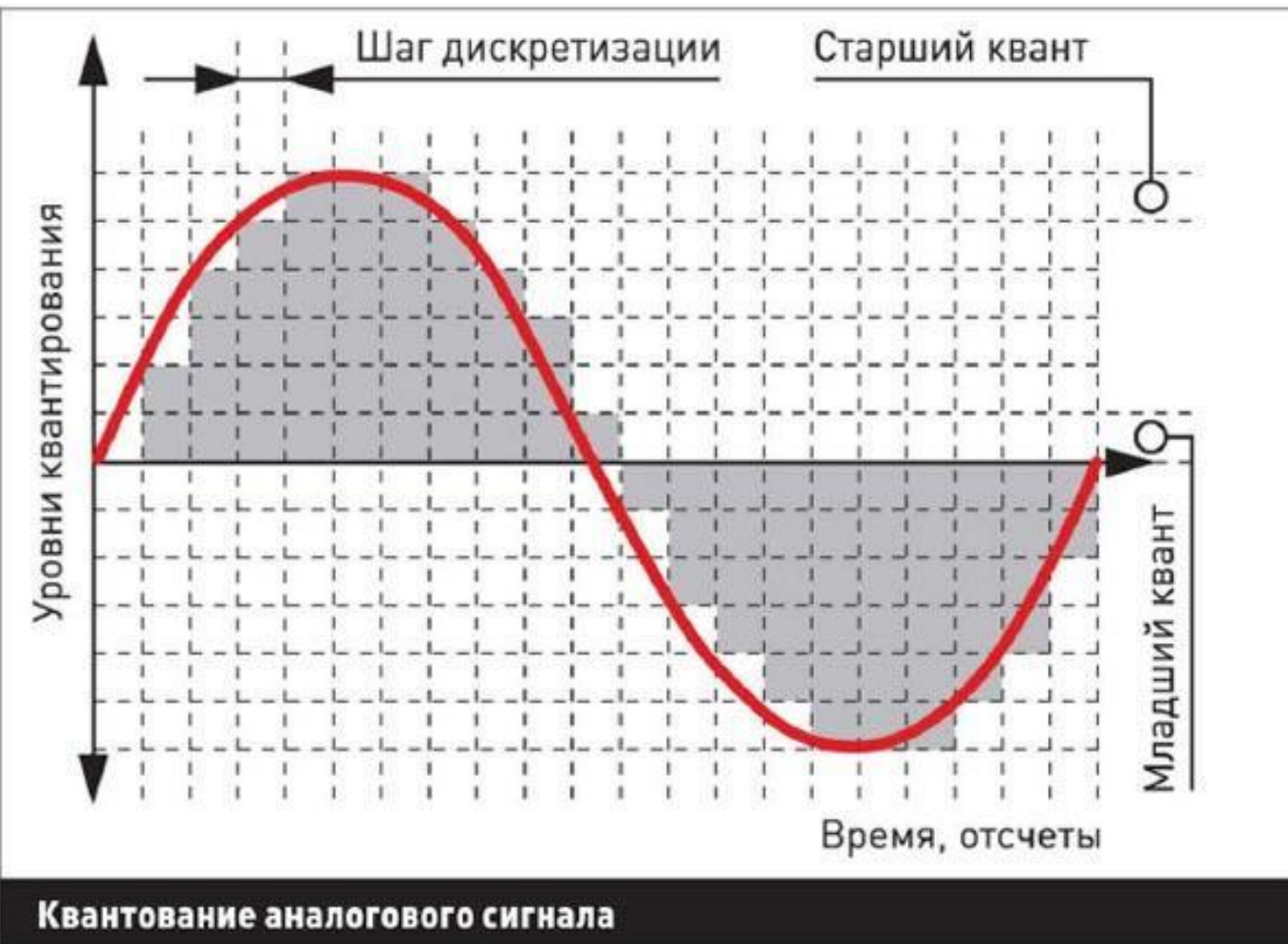
Влияние помех на аналоговый и цифровой



1 – от 2,5 до 5 В

0 – от 0 до 0,5 В

Основы цифровой обработки звука

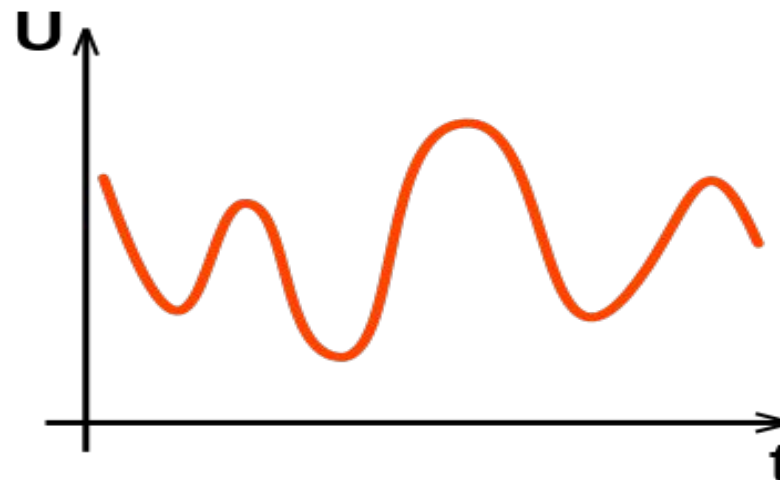


**Квантование –
разделение
сигнала по уровню
(Разрядность АЦП)**

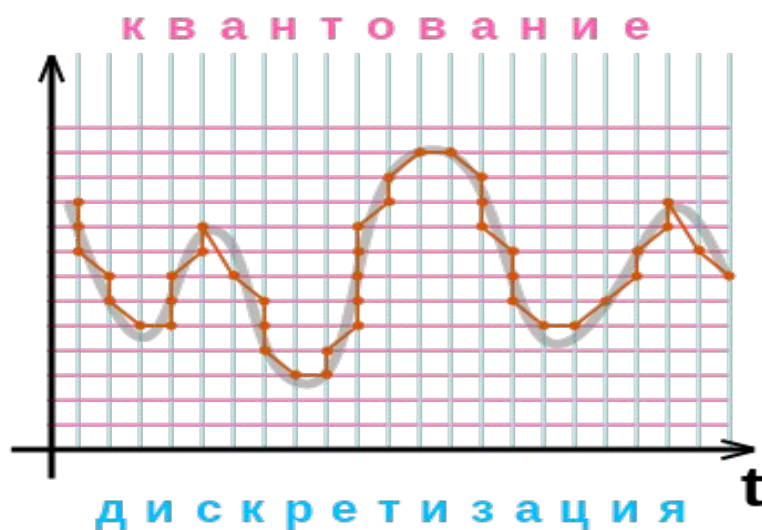
**Дискретизация –
разделение
сигнала по времени
(Частота дискретизации
АЦП)**

Основы цифровой обработки звука

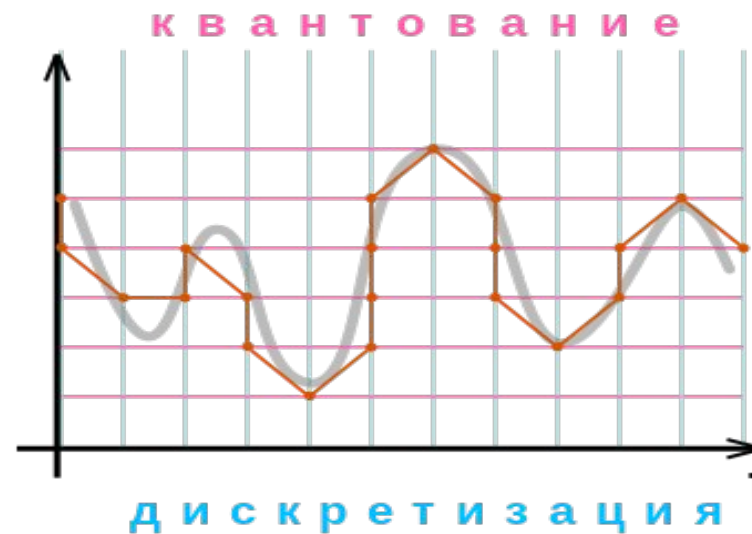
Пример аналогового сигнала



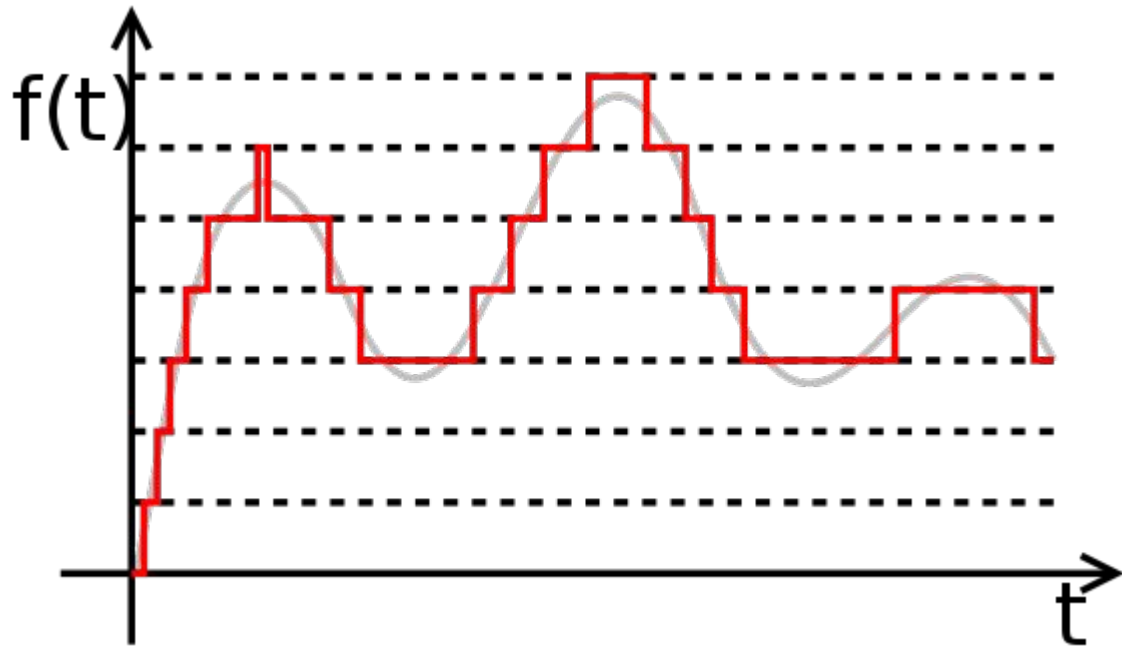
Кодирование сигнала в цифровой вид
(высокое качество)



Кодирование сигнала в цифровой вид
(низкое качество)



Основы цифровой обработки звука

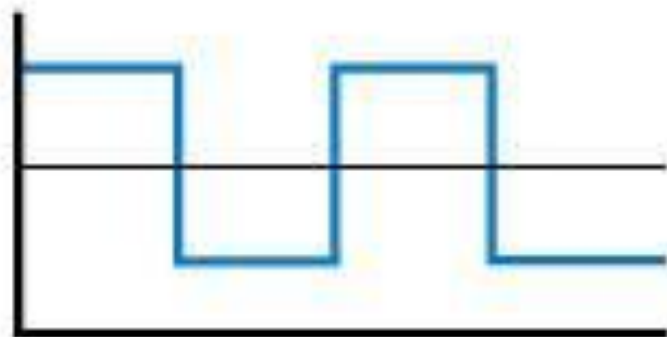


**Разрядность АЦП -
количество дискретных
значений,
которые АЦП
может выдать на выходе.**

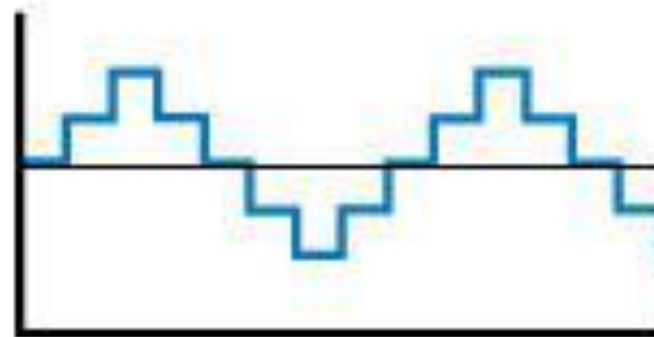
16 бит — [CD](#)

24 бит — [DVD](#)

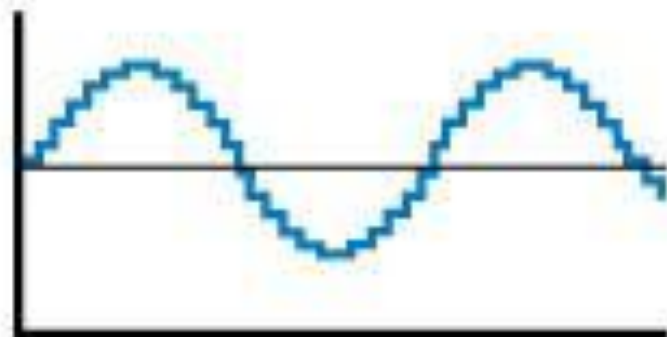
Основы цифровой обработки звука



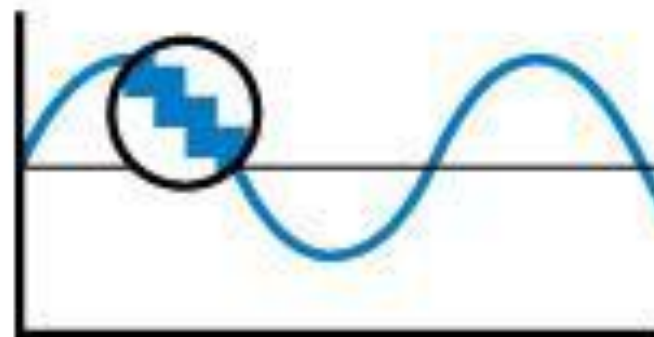
1-битный звук



2-битный звук

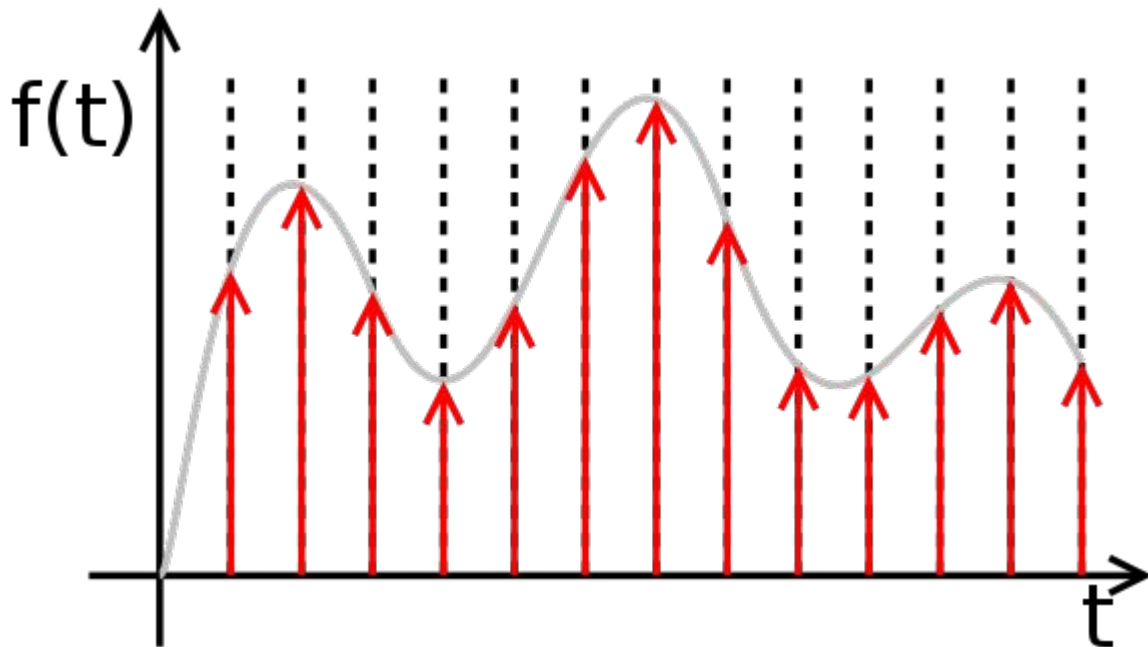


4-битный звук



16-битный звук

Основы цифровой обработки звука



**Частота дискретизации –
Измеряется в Герцах (Гц)
В два раза превосходит
наибольшую частоту
сигнала.**

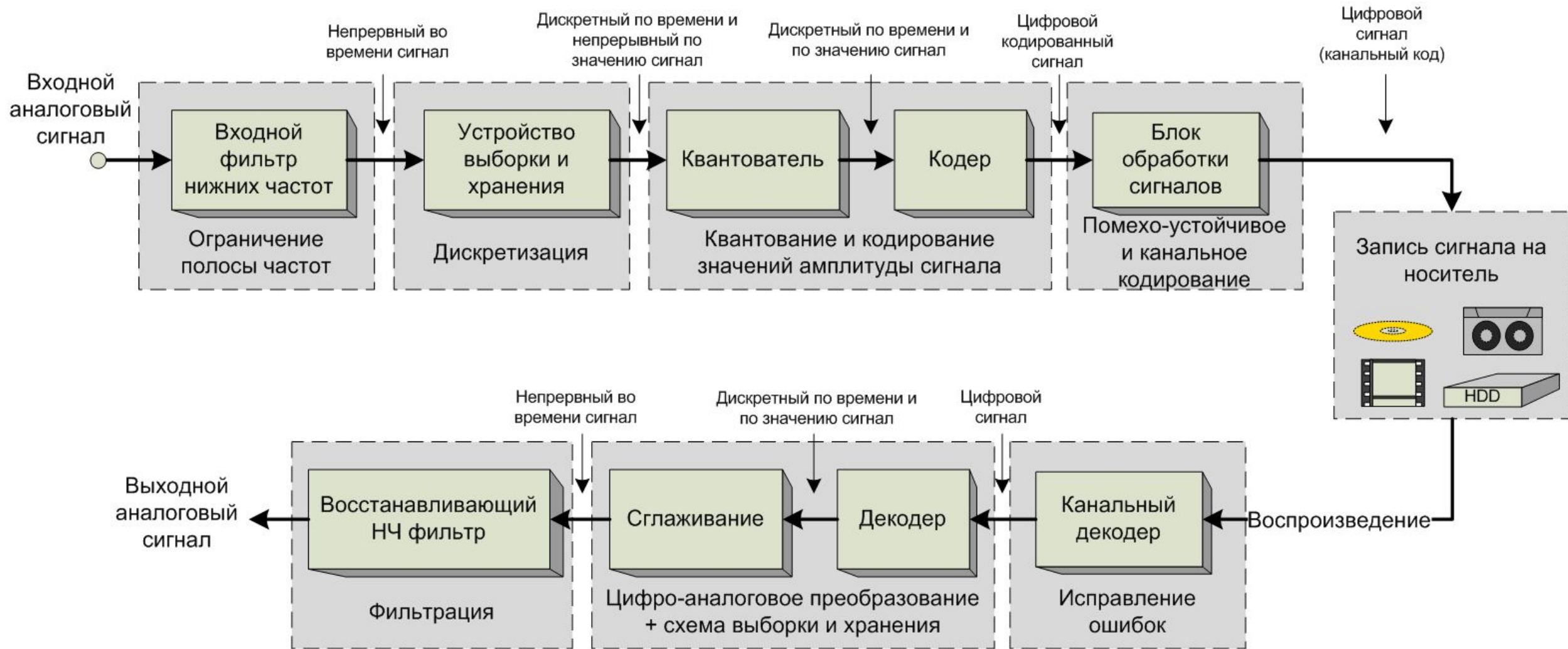
8 000 Гц — [Телефон](#)

44 100 Гц — [CD](#)

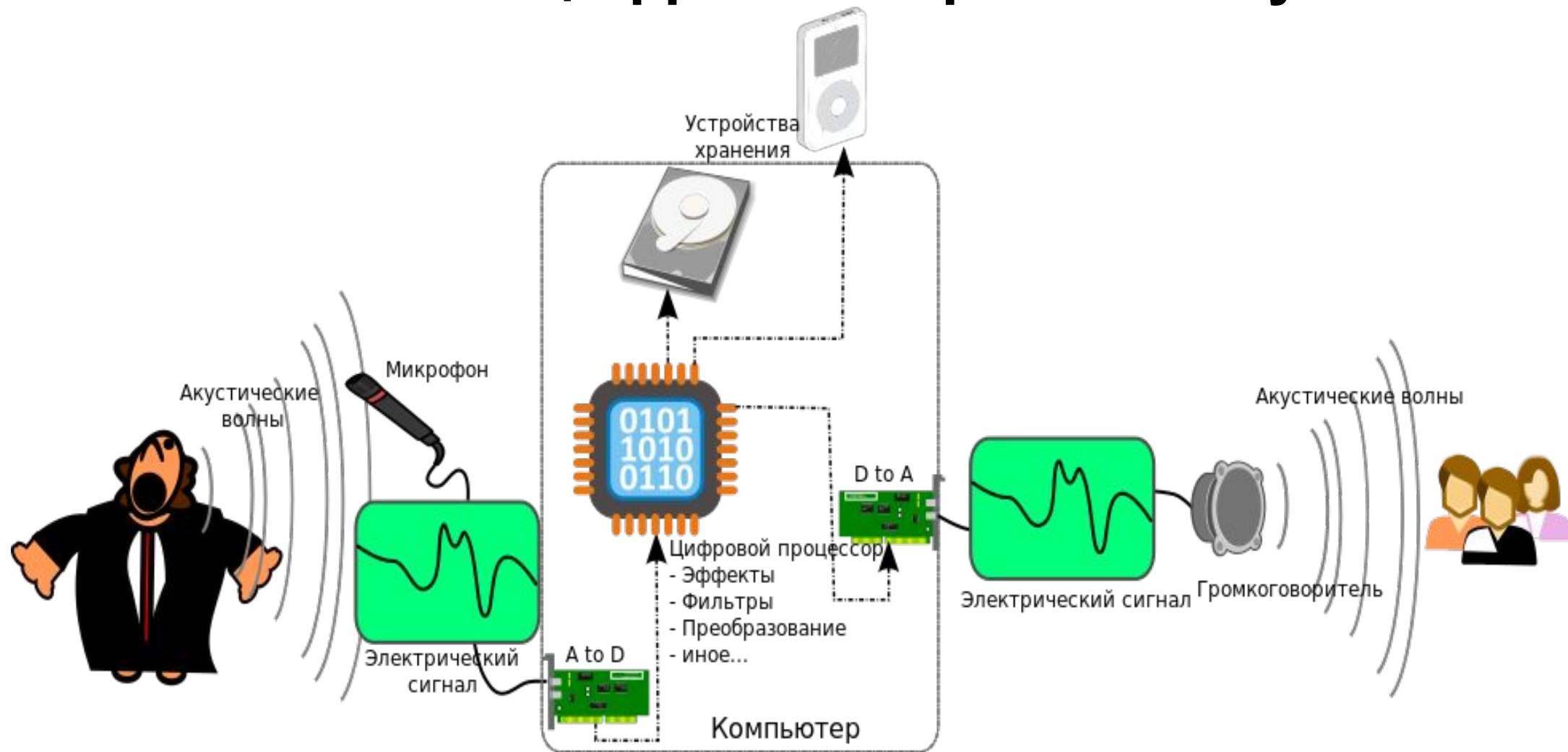
48 000 Гц — [DVD](#)

2 822 400 Гц — [SACD](#)

Основы цифровой обработки звука



Основы цифровой обработки звука



Сравнение форматов хранения звука

Название формата	Расширение файла	Квантование бит	Частота дискретизации, кГц	Число каналов	Назначение
AIFF	.aiff; .aif	8; 16; 24; 32	11,025; 22,05; 24; 32; 44,1; 48; 96; 192	1; 2; 3; 4; 6	хранение звуковых данных на ПК Apple
CD	.cdr	16	44,1	2	хранение звуковых данных на CD
WAVE (WAV)	.wav	8; 16; 24; 32	любая	1; 2; 3; 4; 6	хранение звуковых данных на ПК Win

Оптические диски

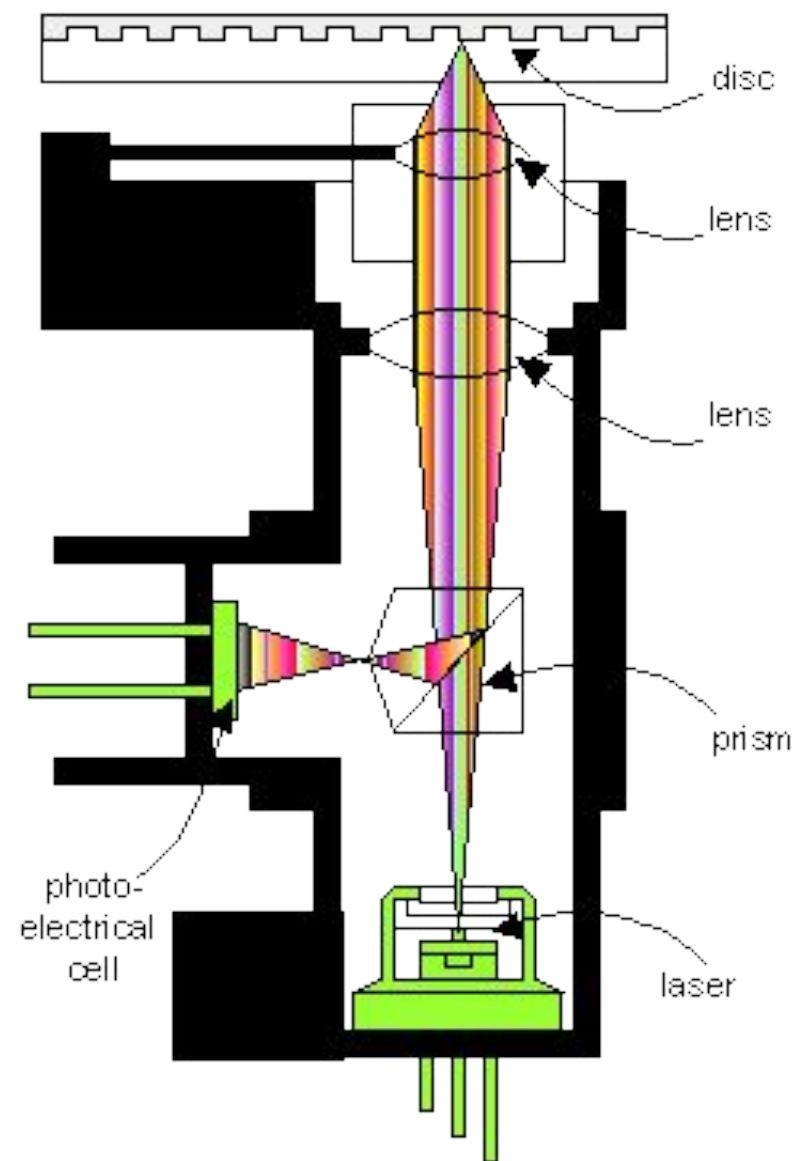
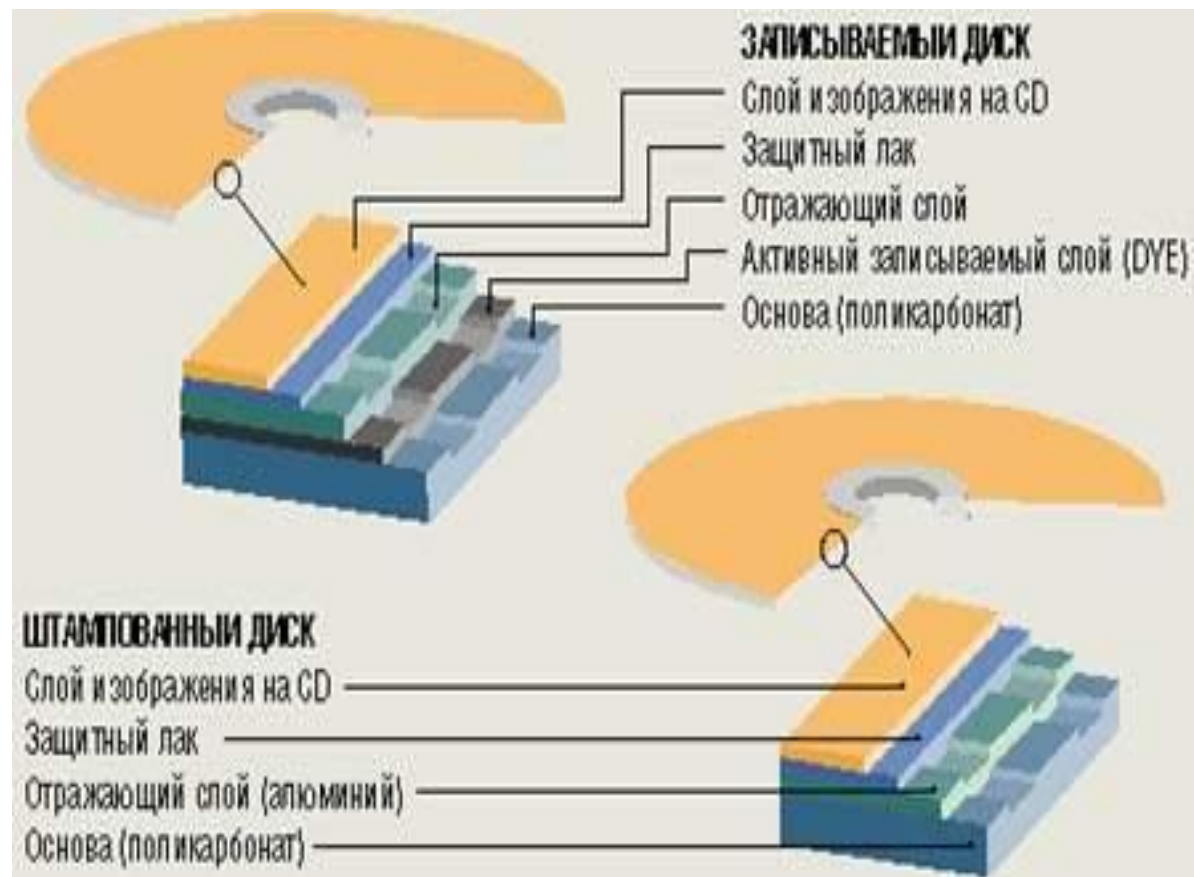
- Оптический принцип записи и считывания информации.
- Информация хранится на одной спиралевидной дорожке, идущей от центра диска к периферии.

- В процессе считывания информации лазерный луч падает на поверхность диска.

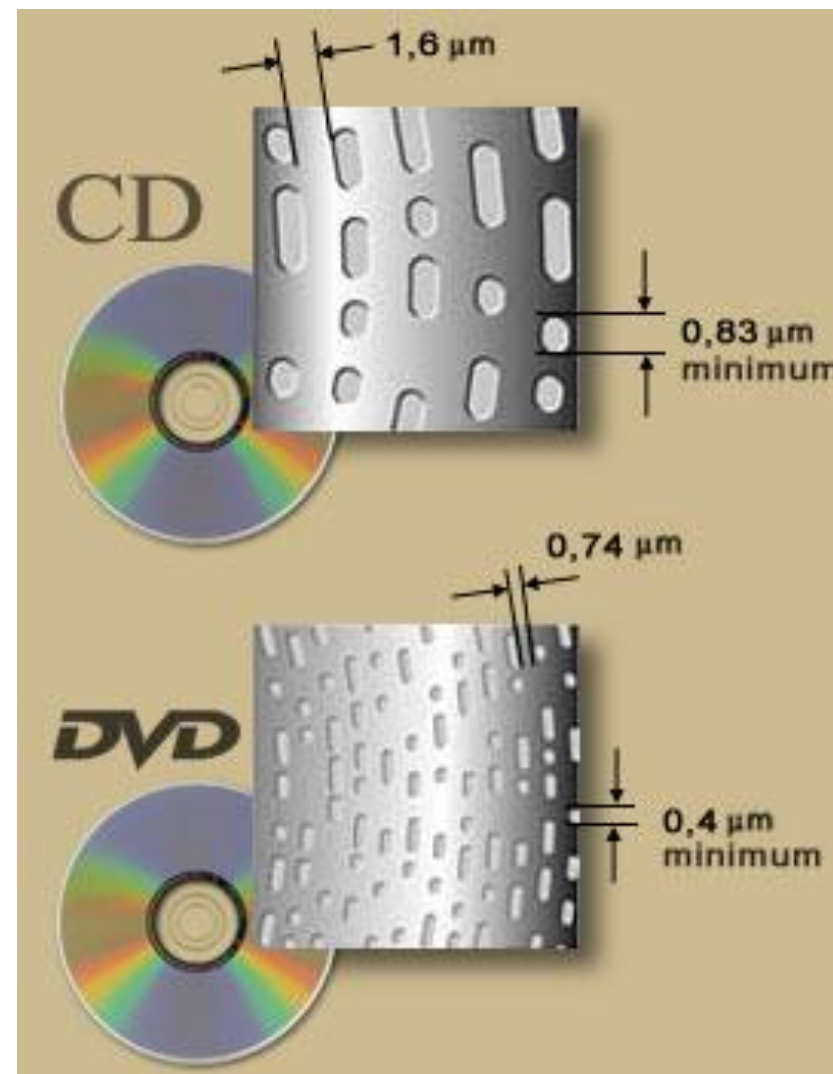
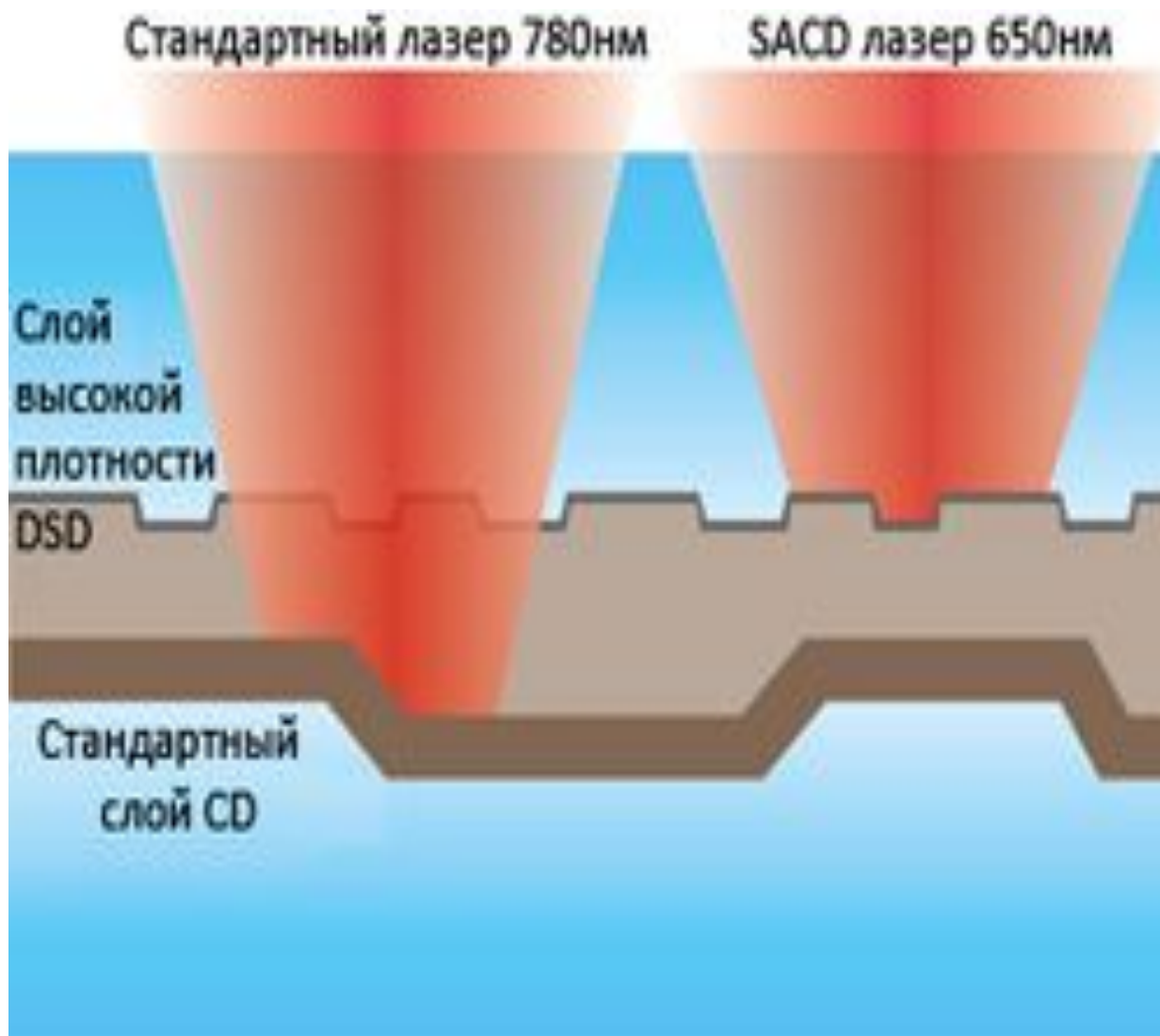
Скорость вращения



Устройство CD диска

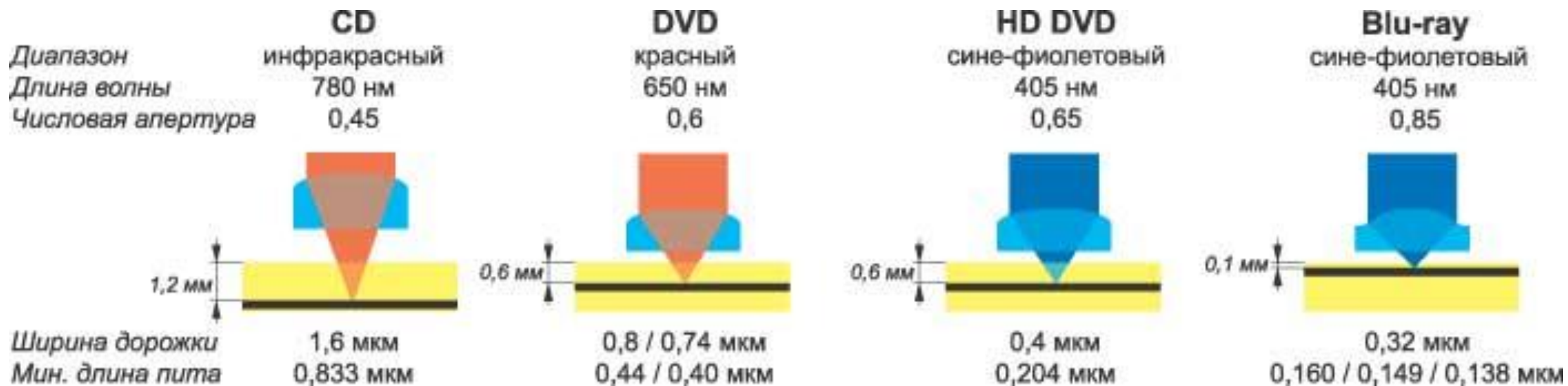


Устройство оптических дисков

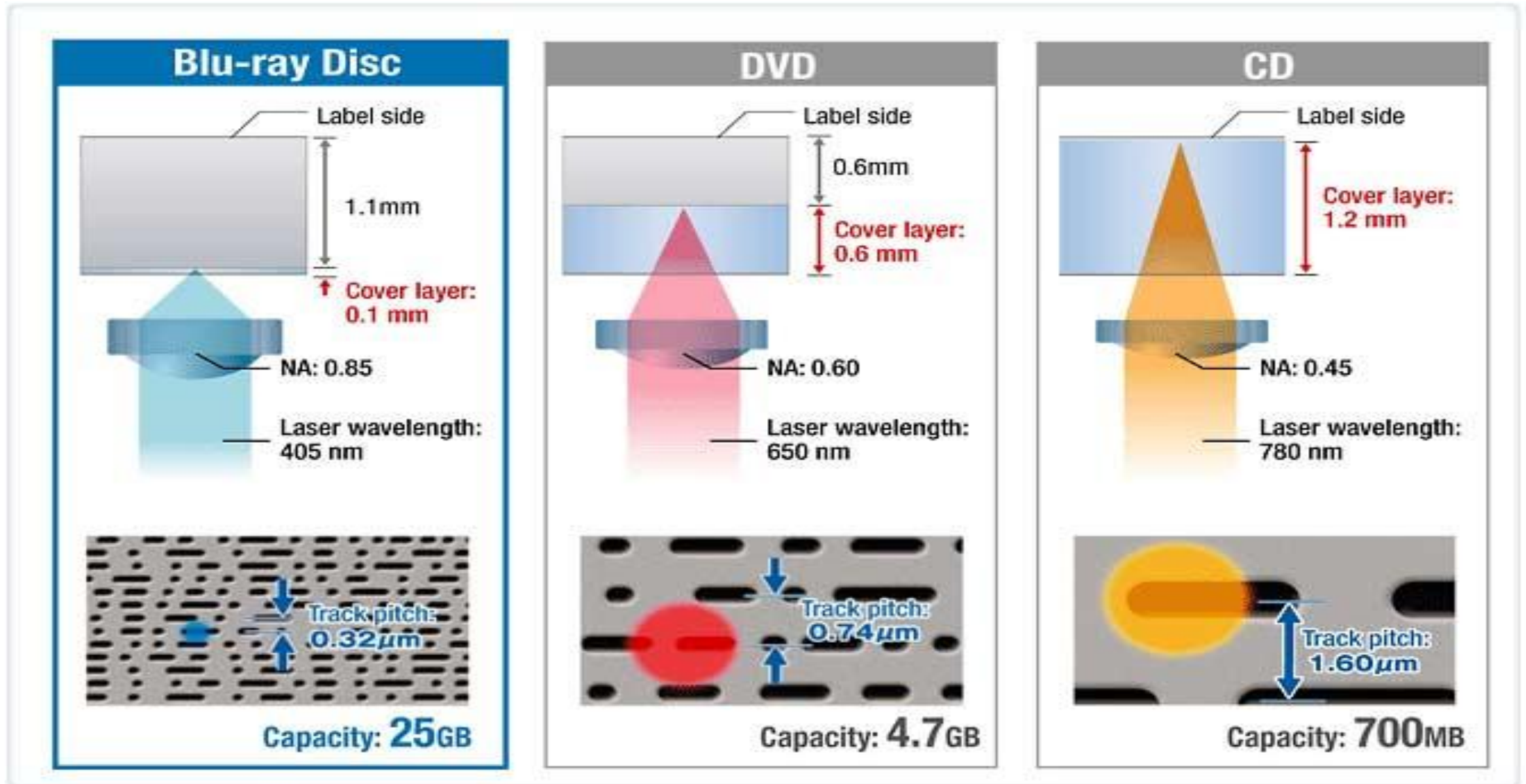


Сравнение скорости оптических дисков

Поколение	Базовая	Максимальная	
	(Mbit/s)	(Mbit/s)	×
1-е (CD)	1.17	65.62	56×
2-е (DVD)	10.55	210.94	20×
3-е (BD)	36	432	12×



Сравнение емкости оптических дисков



Сравнение оптических дисков

Параметр	CD	DVD	Blu-ray (BD)
Число сторон	1	1 или 2	1 или 2
Число слоёв	1	1 или 2	1 или 2 *
Ёмкость (Гбайт)	0,68	4,7/9,4	25/50
Минимальная длина пита (мкм)	0,83	0,41	0,149
Длина волны лазера (нм)	780	650	405
Линейная скорость (м/с)	1,30	3,49	7,36
Скорость передачи, Мбит/с	1.17	11,1	54

Основы цифровой обработки звука

Название формата	Квантование, бит	Частота дискретизации, кГц	Число каналов	Величина потока данных с диска, кбит/с	Степень сжатия/упаковки
CD	16	44,1	2	1411,2	1:1 без потерь
Dolby Digital (AC3)	16-24	48	6	до 640	~12:1 с потерями
DTS	20-24	48; 96	до 8	до 1536	~3:1 с потерями
DVD-Audio	16; 20; 24	44,1; 48; 88,2; 96	6	6912	2:1 без потерь
DVD-Audio	16; 20; 24	176,4; 192	2	4608	2:1 без потерь
MP3	плавающий	до 48	2	до 320	~11:1 с потерями
AAC	плавающий	до 96	до 48	до 529	с потерями
AAC+ (SBR)	плавающий	до 48	2	до 320	с потерями
Ogg Vorbis	до 32	до 192	до 255	до 1000	с потерями
WMA	до 24	до 96	до 8	до 768	2:1, есть версия без потерь