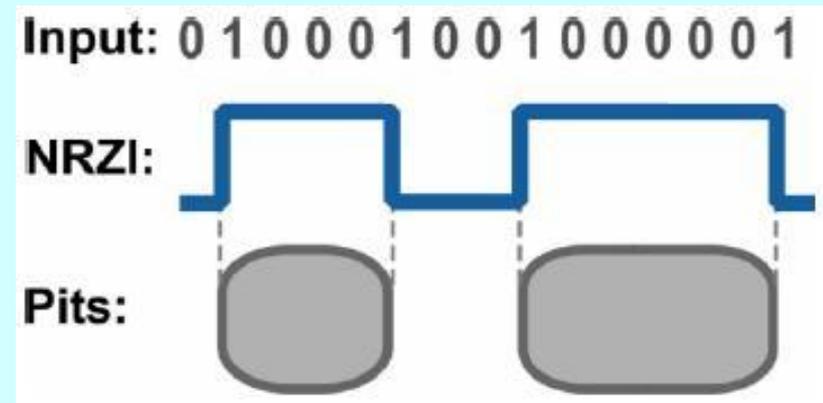


§3 Оптические диски

1. Принцип

Лог. 1 – изменение
(скачок) оптических
свойств среды,
обычно коэфф.
отражения C_R

Лог. 0 – постоянство
 C_R

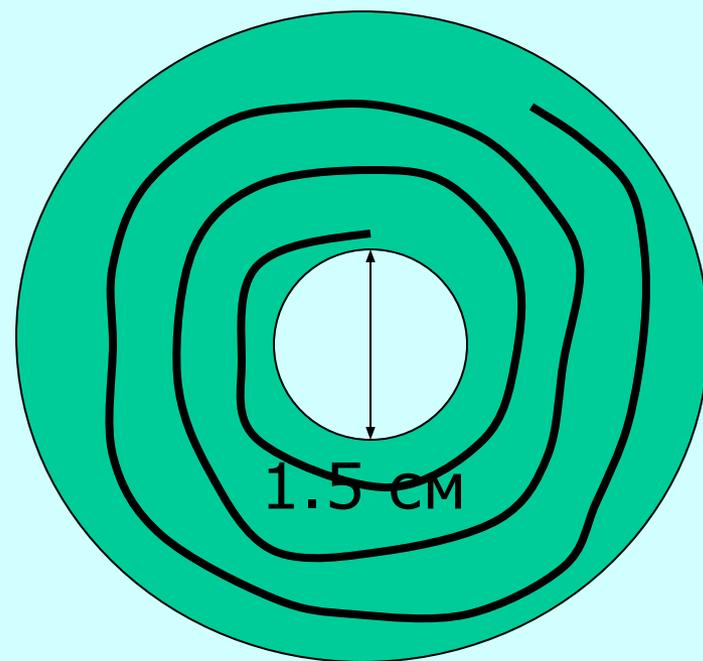


2. Пионеры CD: Philips + Sony (1982)

Геом. стандарт: толщина
1.2 мм

12 см

$1x = 150 \text{ КБ/с}$



- ✓ CD-ROM имеет одну спиральную дорожку (5 км!) из ямок, как у грампластинки
- ✓ начинается изнутри
- ✓ 600 витков на 1 мм, 22118 всего
- ✓ первые и последние 1-2 тысячи витков – вводная и выводная зоны – служебные

✓ единица записи: сектор
2352 байт



преамбула + данные + ECC
(Рида-Соломона)

3. DVD

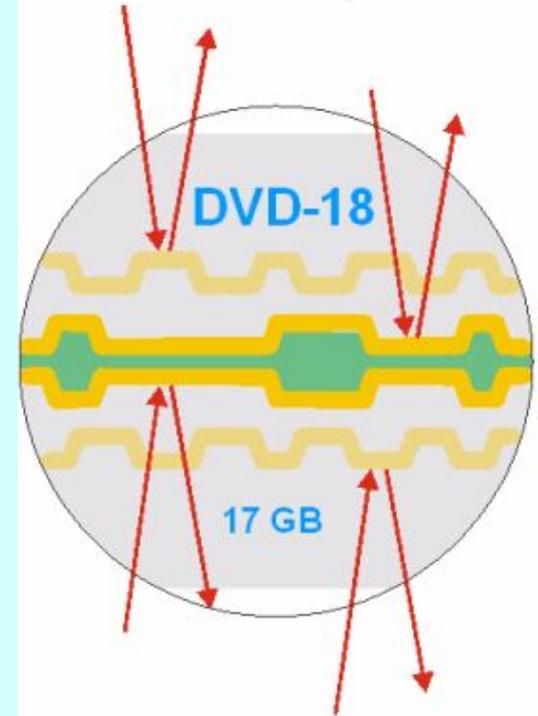
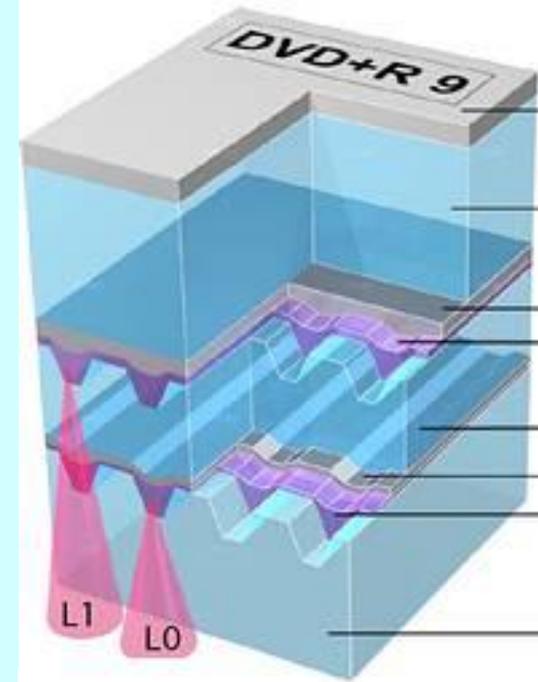
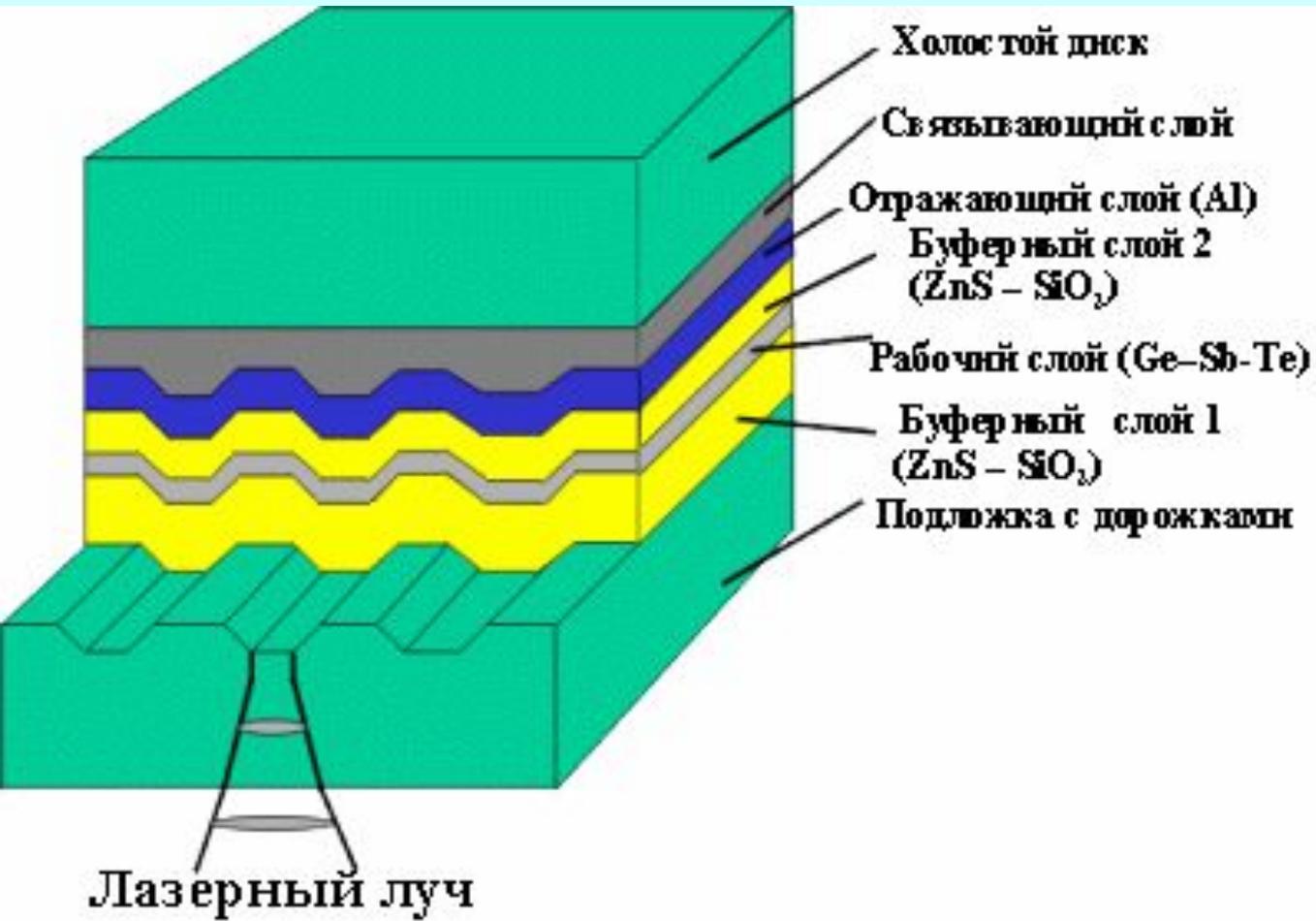
Сначала (1995) – Digital Video Disk

Теперь – Digital Versatile Disk

(разносторонний =
универсальный)

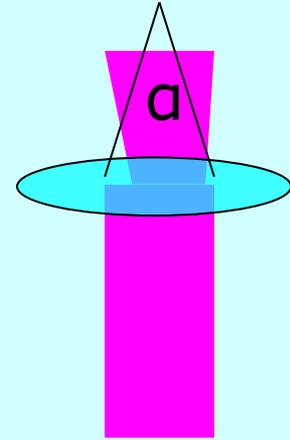
- 1 слой – 4.7 ГБ
- 2 стороны
- 2 слоя с каждой \Rightarrow 17 ГБ
- 1x=1385 КБ/с

Структура

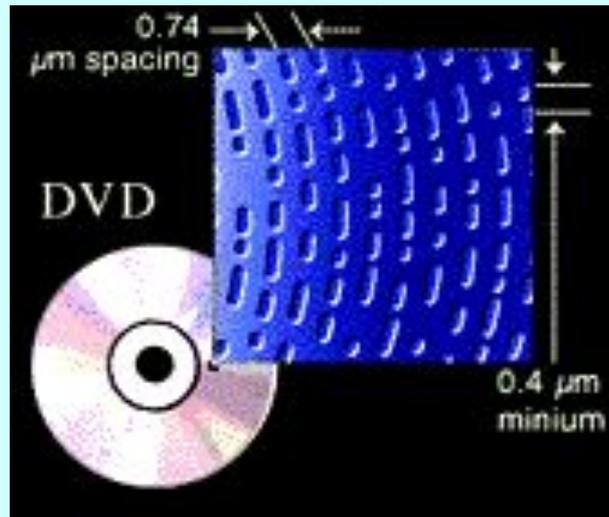
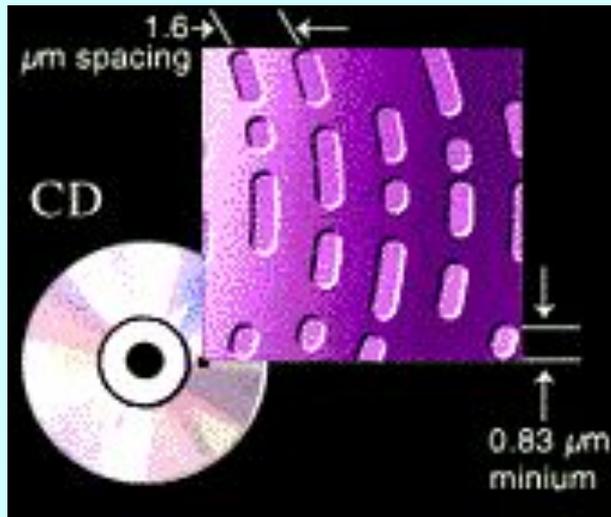
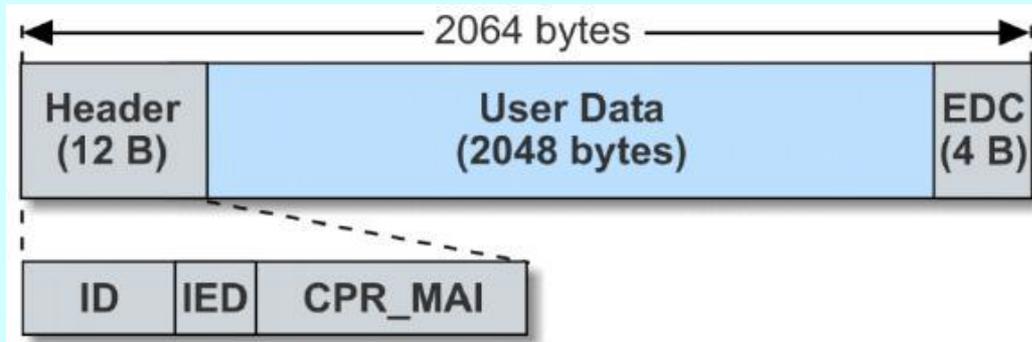


Ёмкость слоя выше, т. к.

- $\lambda = 650 \text{ нм}$, $\sin(\alpha/2) = 0.6 \Rightarrow$ ПИТ
- \downarrow в 2.5 раза
- 1 ECC на 16 секторов



сектор



В 7 раз

4. Основные типы CD и DVD

- **ROM** – серийные штампованные
- **±R** – один раз записываемые пользователем
- **±RW** – перезаписываемые (тысячи раз)
- **DVD-RAM** – 10^5 раз!

$\pm R$: пятна с пониженным C_R

Возникают из-за химической реакции при нагреве лазером

Для упрощения привода

- на диске есть спиральная дорожка-разметка
- указаны возможные скорости записи и мощность лазера

Groove

Land

Groove

Land

Groove

**Recorded
marks**



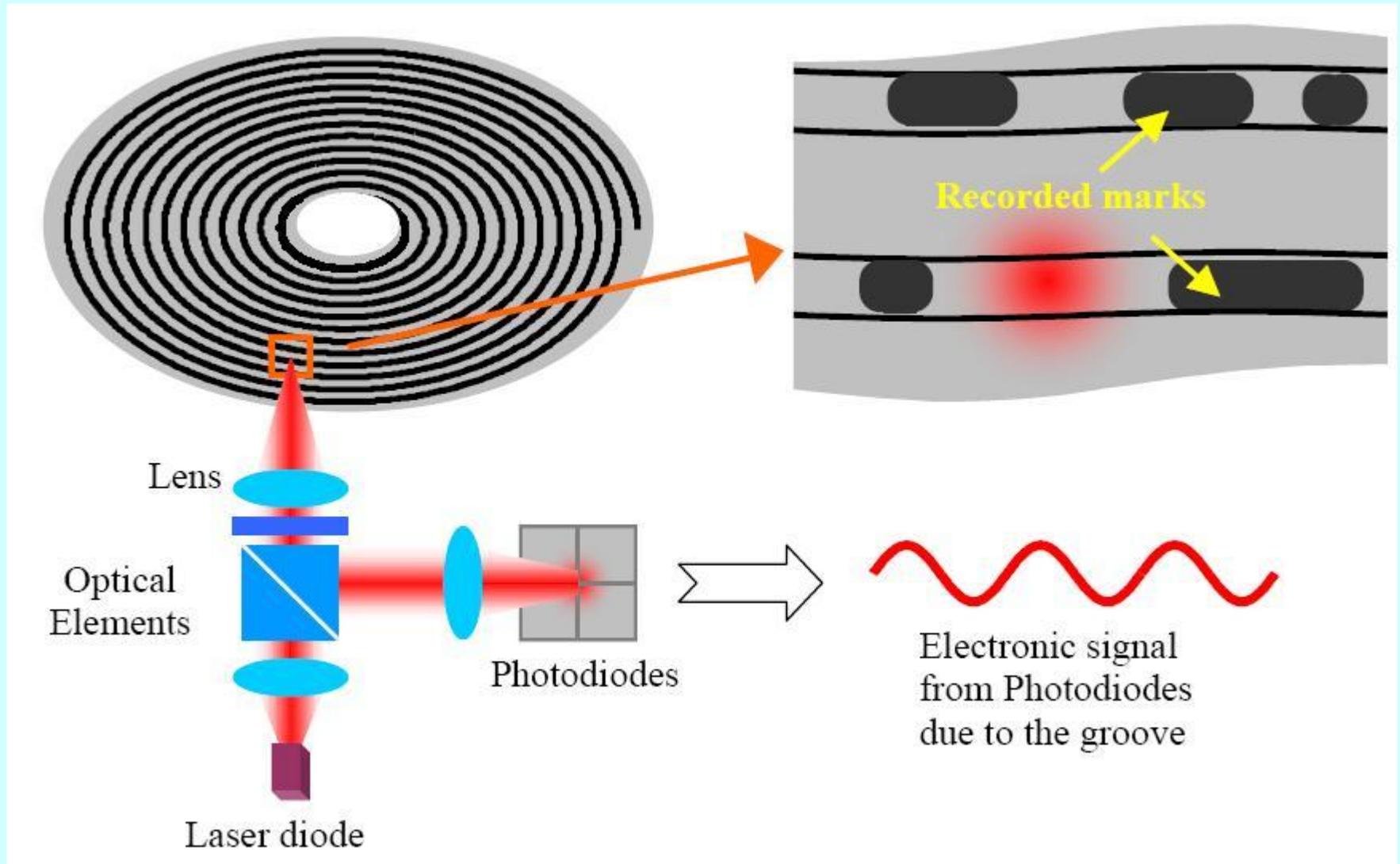
$\pm RW$: более тусклые пятна

- несколько устойчивых фаз
- запись двухэтапная:

А) пишем нули – нагрев до 200 °С

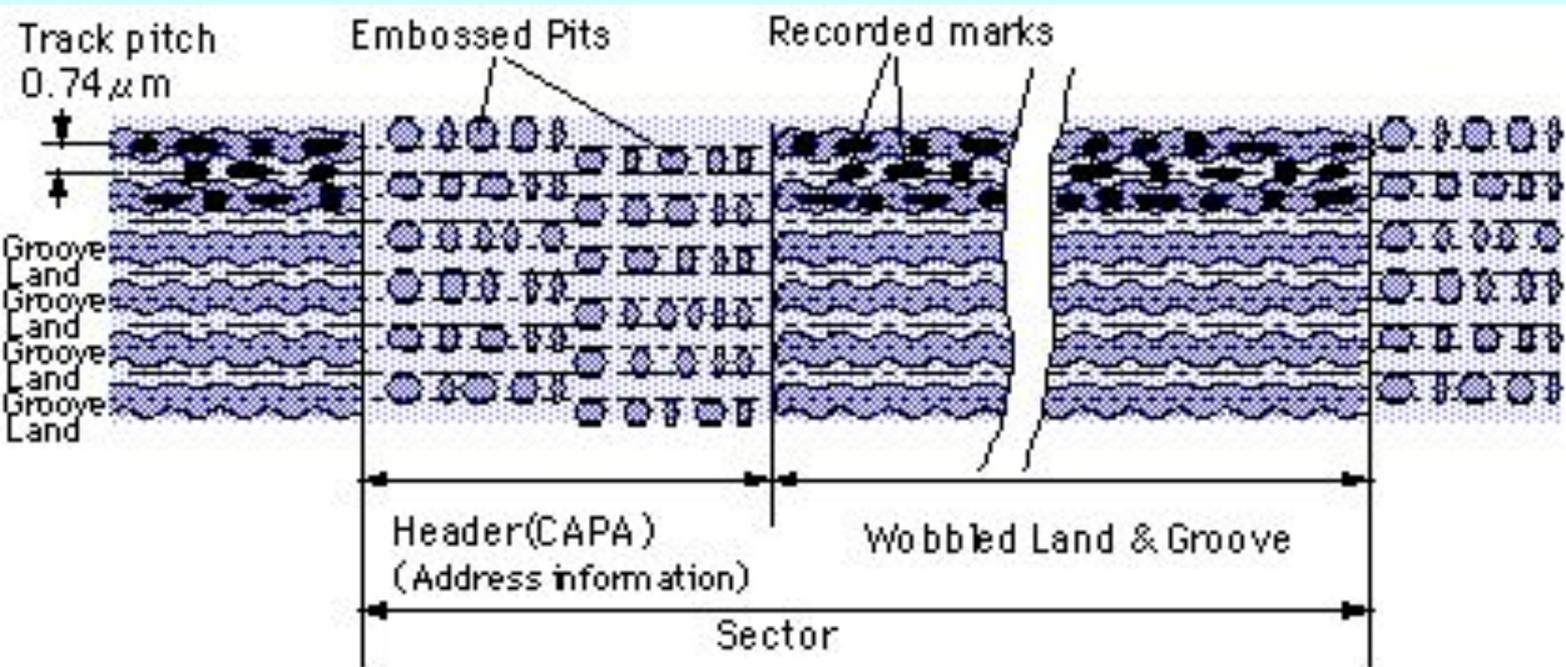
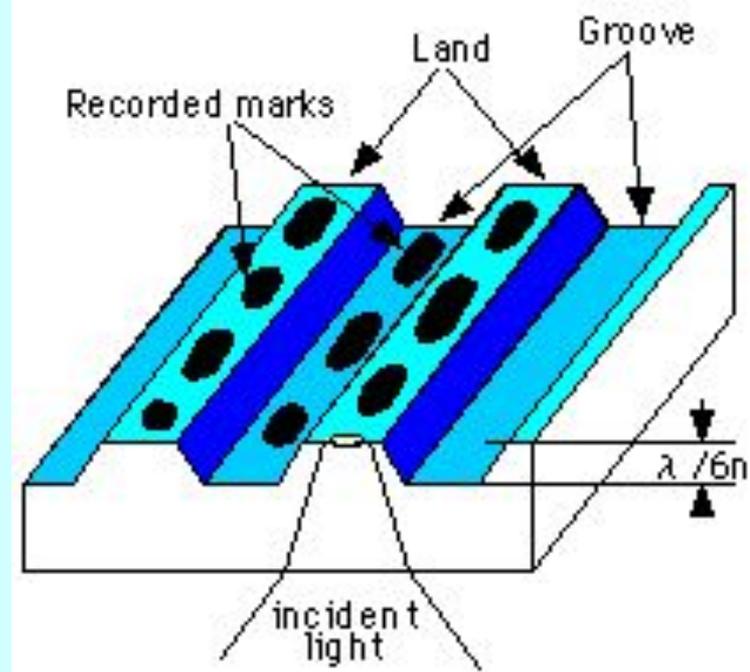
Б) пишем единицы – нагрев до 500 °С

Чтение на изогнутой канавке



DVD-RAM

Запись и на бугорках, и в канавках (ИЗОГНУТЫХ)



Итоговая таблица

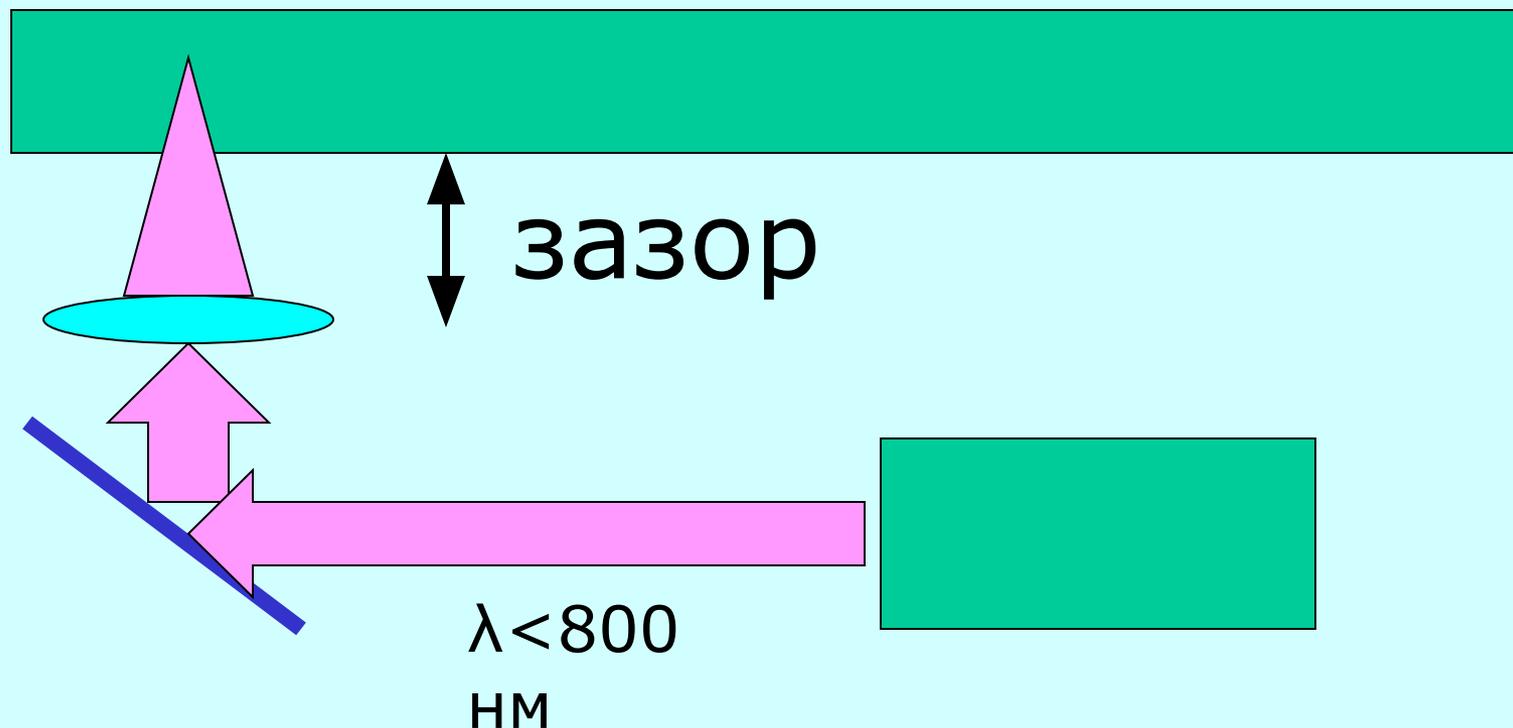
	DVD-RAM	DVD-RW	DVD+RW	DVD-R(General)	CD-RW(8X)	CD-R(16X)
Ёмк./слой	4.7 GB				650 MB	
λ, нм	650		655	650	780	
Меняется	Фаза			Цвет	Фаза	Цвет
Запись (КБ/с)	2700	10800 (8x)			1200	2400
Дорожки	Бугры и канавки	Канавки				
Режим вращения	ZCLV	CLV	CLV, CAV	CLV		
Порядок записи	Произв.	Произв. и послед.	Про. и посл.	Последовательны й	Произвол. и послед.	Последовательны й
Закрытие	-	+				
Учёт дефектов	+	-				
Картридж	+/-	-				
Циклов записи	10⁵	1000	1000	1	1000	1
8 см вариант	+					

5. Приводы CD и DVD

Головка чтения-записи
состоит из

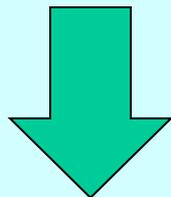
- лазера
- призм, линз и зеркал
- фотоприёмника

Слабое место – фокусировка



Если зазор не в норме, то
размер пятна растёт

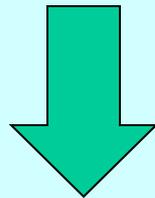
→ Сбой чтения/записи



Отличие от НЖМД –
динамичность подвески:

головка отслеживает биения
диска, чтобы зазор был в
норме

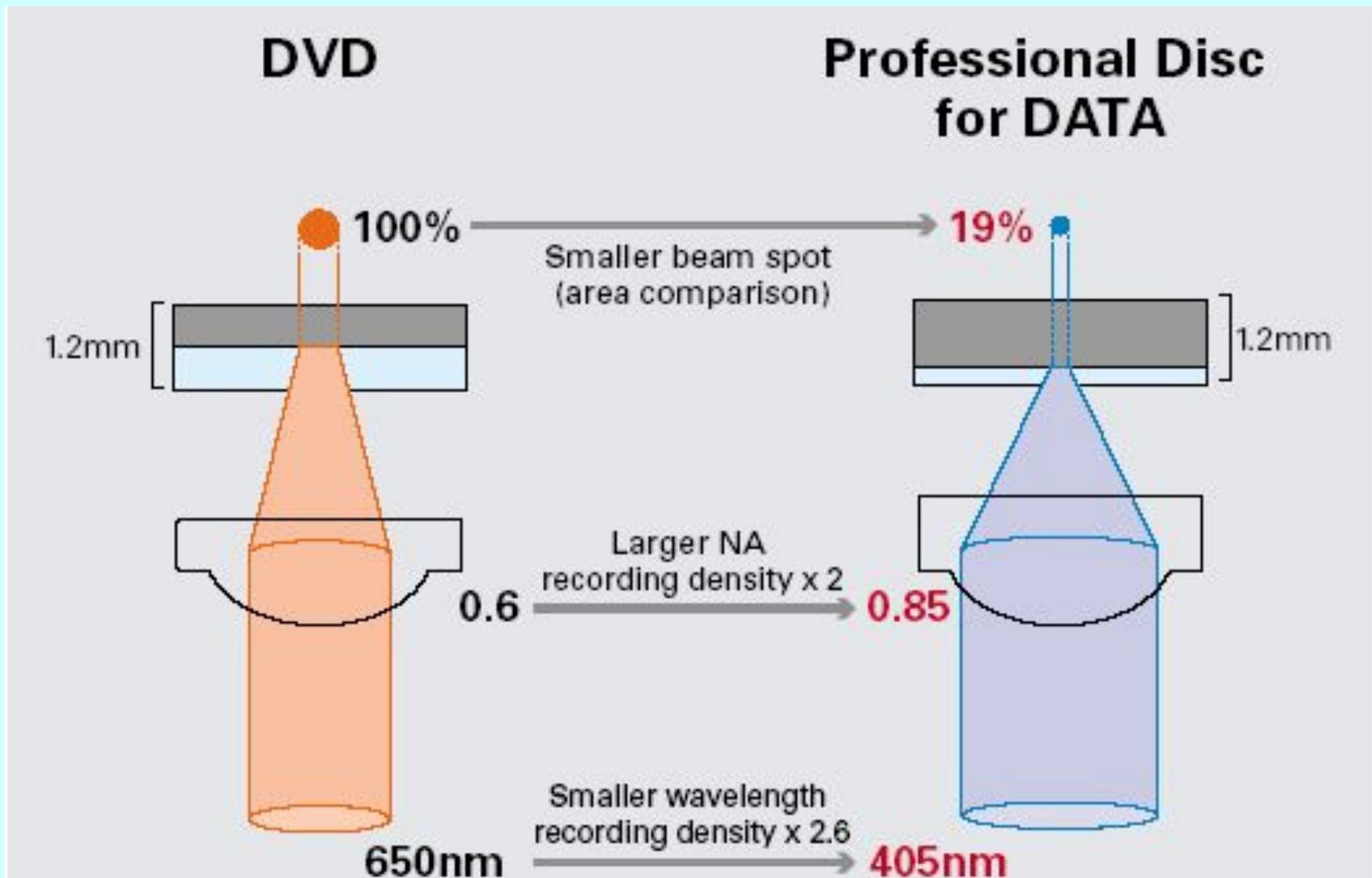
Проблема – на больших оборотах эта подстройка не срабатывает



Ограничение скорости вращения и обмена данными

6. Новые технологии

a) Blue Ray



Сравнение

	DVD-RW(4x)	14x MO	Professional Disc for DATA
Capacity (single side)	4.7GB	4.6GB	23GB
Max. transfer rate (write)	4.8MB/s	6MB/s	9MB/s
Av.seek time	200ms	25ms	110ms
Recording method	Phase-change	Magneto-optical	Phase-change

1st Generation

2003

23_{GB} 11 MB/s max.



2nd Generation

2005

50_{GB} 22 MB/s max.



Professional Disc

DATA

3rd Generation

2007

100_{GB} 43 MB/s max.

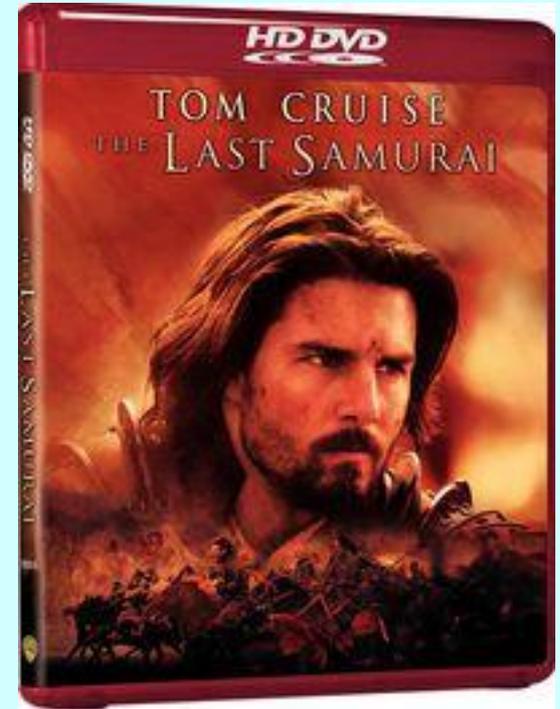


\$600

Запись BD-R 50 Гб (\$100)
за 45 минут

6) High Density DVD

27 ГБ \Rightarrow видео высокой чёткости



$\lambda = 405$ нм

От Microsoft

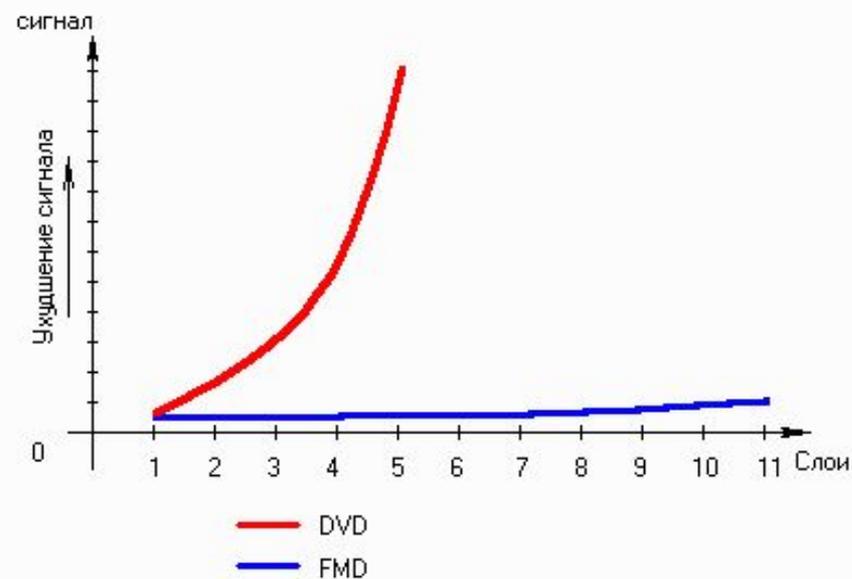


Созданы универсальные
чипы для работы и с BD, и с
HD DVD



в) Digital Multilayer Disk

Несколько слоёв с
флуоресцирующими
частицами => пока
30 ГБ



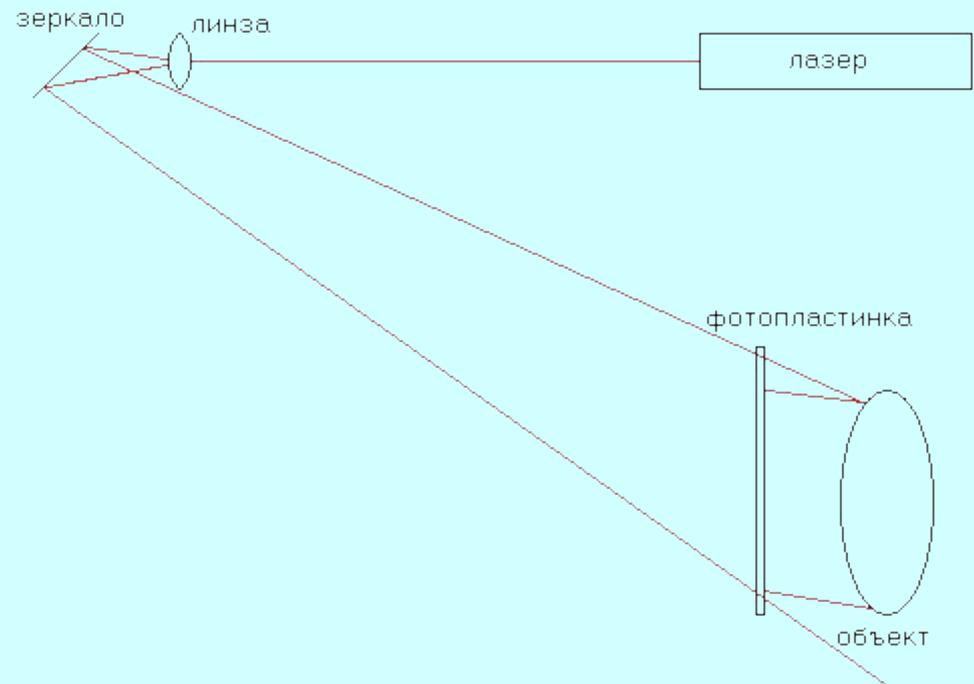
Проблема фокусировки
лазера на нужном слое.

При переходе на голубой
лазер можно увеличить
ёмкость до терабайт!

г) **Holographic VD** (в разработке)

Теоретически до 3.9 ТБ на диск

Разделяем луч
на два \Rightarrow
интерференция
 \Rightarrow
информация о
фазе \Rightarrow помним
больше!



Микрофото \Rightarrow 50 КБ за импульс

Голограмма по методу Денисюка (1962)



1. Зелёный луч
2. Красный луч
3. Голограмма
4. Поликарбонат
5. Фотополимер
6. Разделяющие слои
7. Отражатель зелёного
8. Отражатель красного

Р – питы (ямки)

