



a Western Digital brand

Представление HGST. Состояние индустрии HDD. MAMR - технологический прорыв в магнитной записи.

Григорий Никонов, системный инженер

grigory.nikonov@hgst.com



Основана в 2003 в результате слияния производства жестких дисков IBM, компании-создателя HDD, и Hitachi, Ltd (“Hitachi”)

Приобретена Western Digital в 2012

Головной офис находится в Сан Хосе, Калифорния

Во всем мире работает около 38,000 сотрудников

Более 5,200 действующих патентов (YE2013)

Производит инновационные продукты: жесткие диски, твердотельные накопители серверного класса, системы хранения и сервисы



PCIe SSD

**HH-HL
Form Factor
(Card)**

Ultrastar® SN150



a Western Digital brand

EOL: Last Order: 3/2017, Last Ship: 9/2017

Ultrastar SN260



a Western Digital brand

**2.5" 15mm
Form Factor**

Ultrastar® SN100



a Western Digital brand

EOL: Last Order: 3/2017, Last Ship: 9/2017

Ultrastar® SN200



a Western Digital brand

2.5" SAS
12Gb/s

Ultrastar® SS300



HGST
a Western Digital brand

Ultrastar® SS200

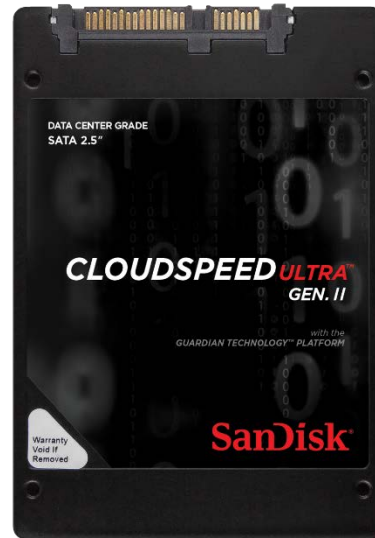


HGST
a Western Digital brand

Ultrastar® SSD800MH.B
Ultrastar® SSD1600MM / SSD1600MR
EOL: Last Order: 9/2017, Last Ship: 12/2017



HGST
a Western Digital brand



CloudSpeed Ultra™ Gen. II

1.8 DW/D



CloudSpeed Eco™ Gen. II

0.6 DW/D



SFF 15K

Ultrastar® C15K600



SFF 10K

Ultrastar® C10K1800



Ultrastar® C10K900

EOL: Last Order: 3/2017, Last Ship: 9/2017





CAPACITY HDD

Entry Level
7200 rpm

Ultrastar® 7K2



Low Capacity
7200 rpm

Ultrastar® 7K6000



High Capacity
7200 rpm

**Ultrastar®
He8**



**Ultrastar®
He10**



**Ultrastar®
He12**





PC

Video

Auto

7mm
7200 rpm

NEW:

Travelstar® Z7K500*

EOL: Last Order: 8/2017, Last Ship: 9/2017

Travelstar® Z7K500.B

Cinemastar® Z7K500

Endurastar® J4K320

9.5mm
4200 rpm

7mm
5400 rpm

Travelstar® Z5K1000*

Cinemastar® Z5K500

EOL: Last Order: 12/2017, Last Ship: 3/2018

Travelstar® Z5K500.B

EOL: Last Order: 7/2017, Last Ship: 10/2017

Cinemastar® Z5K500.B

Travelstar® Z5K500*

Cinemastar® C5K1000

EOL: Last Order: 7/2017, Last Ship: 8/2017

Travelstar® Z5K1

9.5mm
7200 rpm

Travelstar® 7K1000*

9.5mm
5400 rpm

Travelstar® 5K1000*

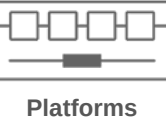
EOL: Last Order: 7/2017, Last Ship: 8/2017

**Also available as 24x7 EA model*



4U60 Storage Platform

Enterprise-Grade Hybrid JBOD



High-Density, Scalable, and Cost-Effective.

4U60 Storage Platform features up to 720TB of storage, enterprise-class serviceability and availability, and is qualified with a broad range of HGST devices.

60

Up to 60 integrated Ultrastar SAS/SATA drive modules

Hybrid

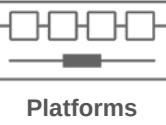
Configurable with up to 12 800GB SSDs

720TB

From 96TB to 720TB

2U24 All-Flash Platform

Enterprise-Grade Flash Storage Platform



All-Flash Platform for Software-Defined Storage.

2U24 All-Flash Platform balances performance with capacity by delivering high IOPs with low latency at up to 184TB capacity.

24

Up to 24 integrated HGST SAS/SATA SSD modules

SAS3

Up to six 12Gb/s SAS3 connections to host

184TB

From 11TB to 184TB



HGST

The HGST logo is displayed in white on a dark blue background. The letters 'H', 'G', 'S', and 'T' are each contained within a white square, which is then placed inside a larger white circle. The background of the entire panel is a photograph of a server room with rows of server racks and glowing blue lights.

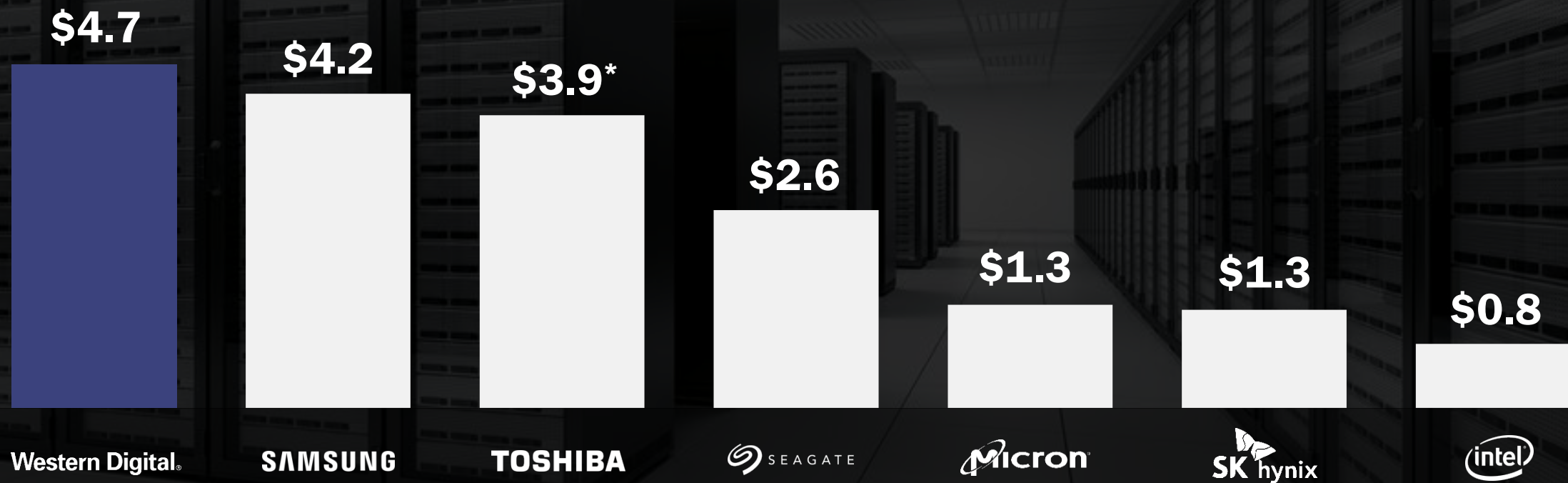


SanDisk®

The SanDisk logo is presented in white on a red-tinted background. The word 'SanDisk' is in a serif font, with a registered trademark symbol (®) to its upper right. The background of the panel shows a close-up of hands holding a smartphone, with a blurred document visible in the foreground.

Индустрия хранения по состоянию на начало 2017 г.

(Квартальная выручка в \$ млрд)

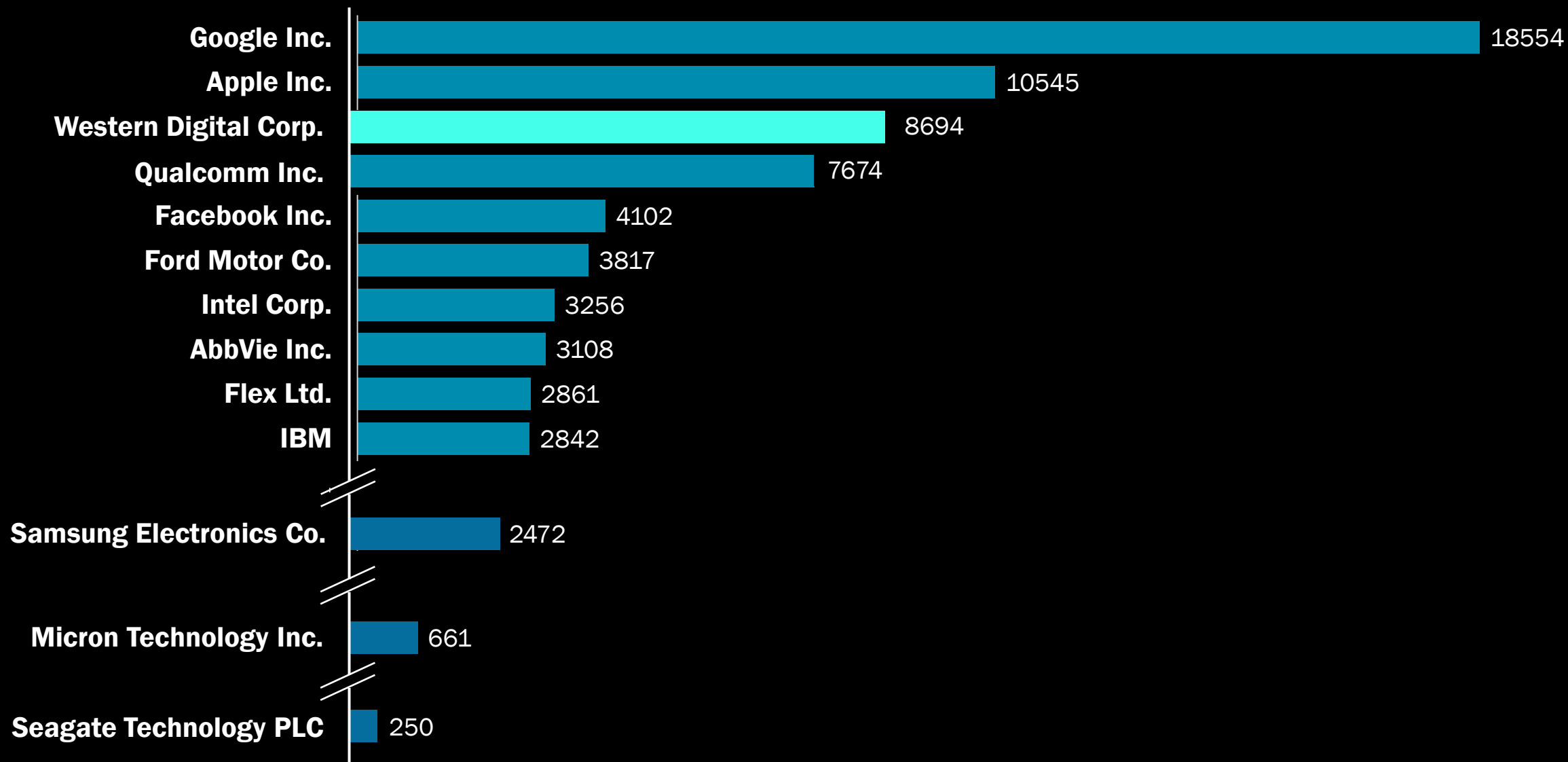


*Toshiba revenue from CQ4'16

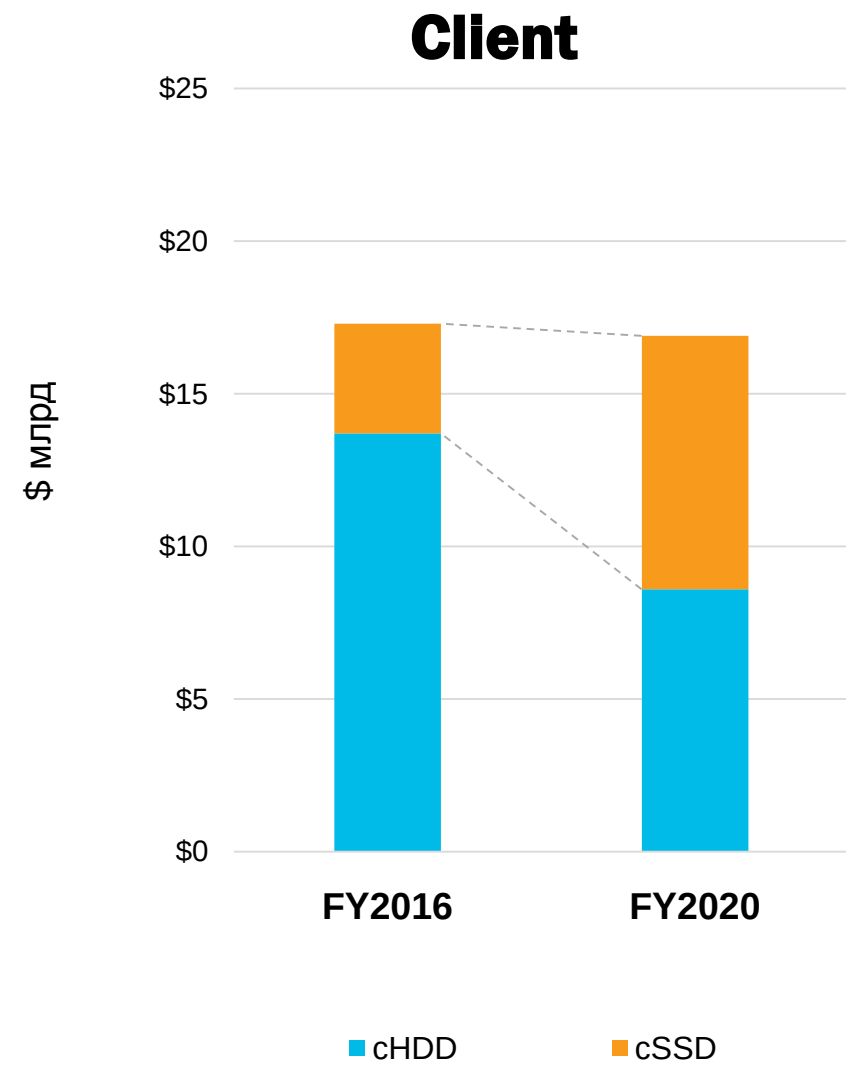
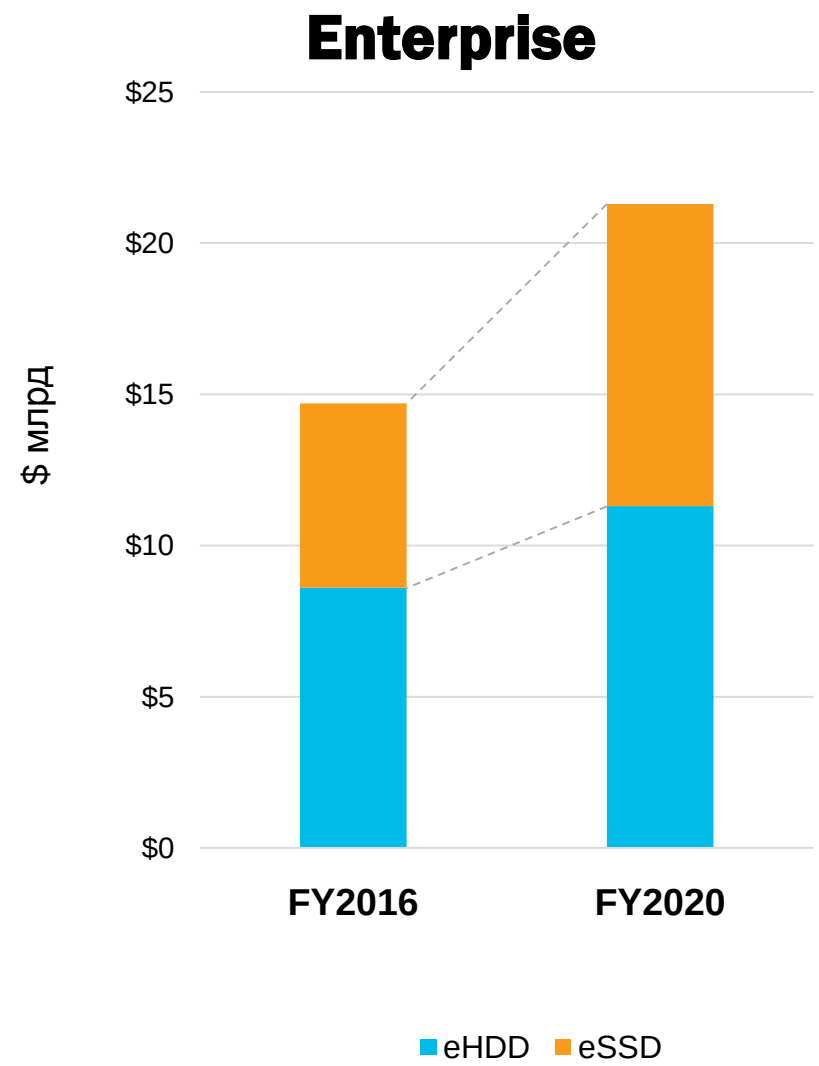
Source: Company website; Public filings; analyst reports; S&P Capital IQ

САМЫЕ СИЛЬНЫЕ ПАТЕНТНЫЕ ПОРТФЕЛИ В МИРЕ

“IEEE Power Six”



Баланс SSD и HDD



Жесткий диск умер, да здравствует SSD ?

- Нет, но ХОРОШИЙ вопрос!
- Немного уважения старику харду – он по-прежнему самая точная машина на свете. Задумайтесь...
- Он не самый модный и современный, но проверенный, крепкий и надежный. Как Терминатор T-800.

- CQ2 '17 HDD Exabytes Rise to 158.50

- 2CQ17 Total SSD Market: 15.156EB

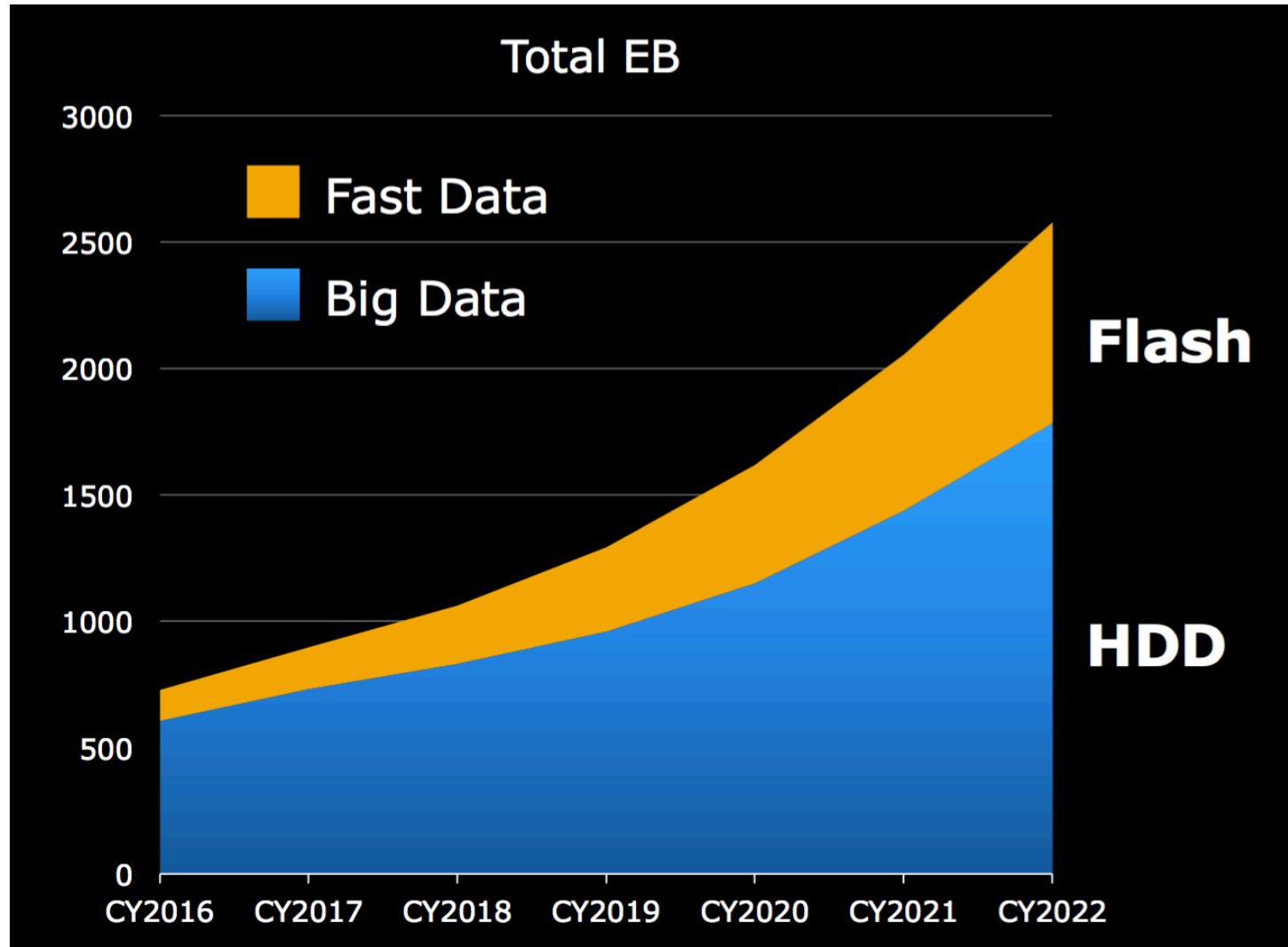
<https://www.storagenewsletter.com/2017/08/16/2q17-hdd-ebabytes-rise-to-159-despite-lower-units-shipments-of-96-million-trendfocus/>



SSD
60 EB/yr



Непрерывный рост данных и роль HDD

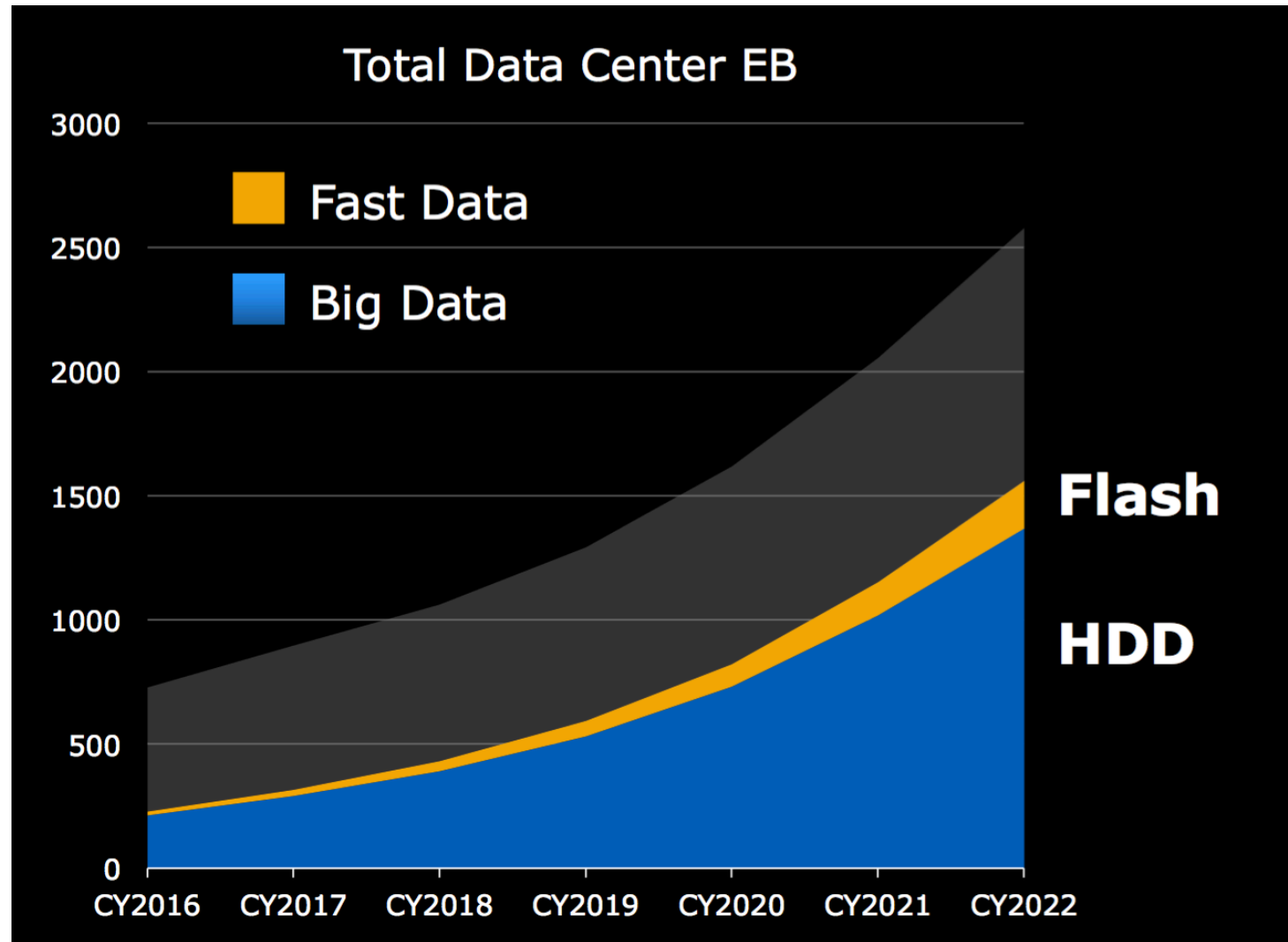


К 2020 году

70%

данных будут
по-прежнему на HDD

Непрерывный рост данных и роль HDD



К 2020 году

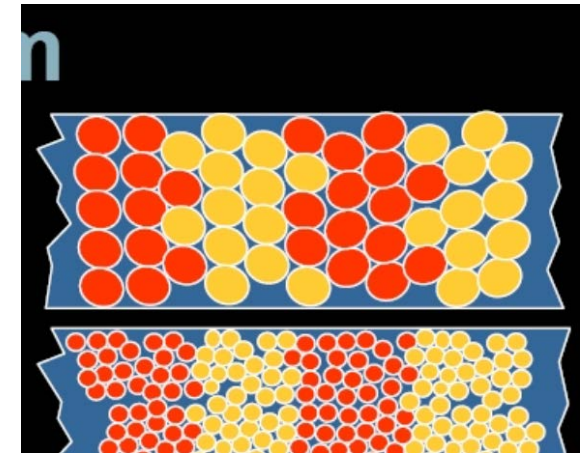
90%

данных в ЦОД
будут храниться на HDD

Трилемма магнитной записи

Для повышения плотности записи и улучшения SNR необходимо уменьшать размеры частиц

Сигнал/Шум



Чем меньше частицы, тем хуже термальная стабильность. Нужно использовать материалы с более высокой анизотропией

Термальная стабильность

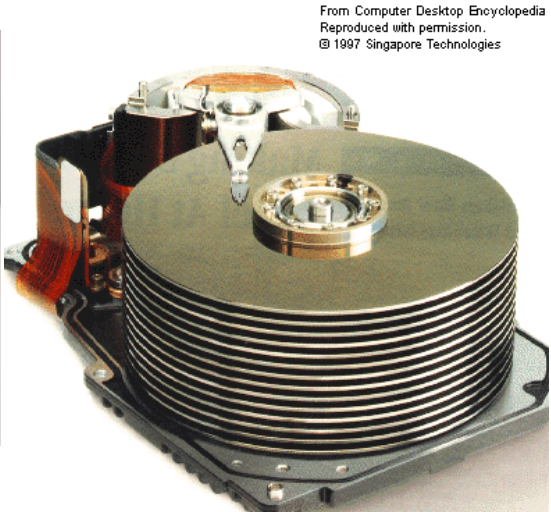
Возможности записывающей головки

При использовании более магнитотвердых материалов обычным PMR головкам не хватает силы магнитного поля

Варианты решения

- Эволюционные

- ✓ Больше пластин на диск
- ✓ Гелий
- ✗ Новый форм-фактор (3.5" x 2")
- ✓ Двухмерная магнитная запись (TDMR)
- ✓ Черепичная запись (SMR)

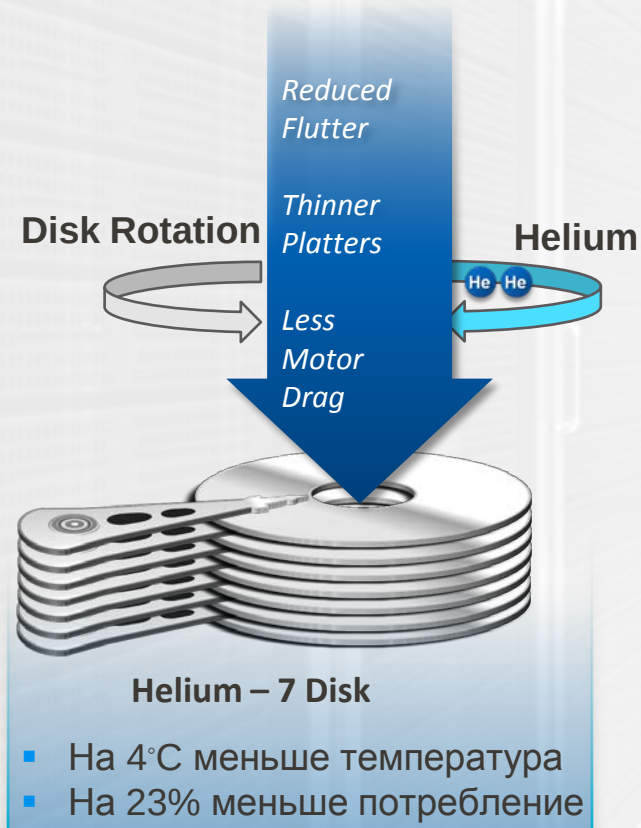


- Революционные

- ✓ Термомагнитная запись (HAMR)
- ➡ Запись с микроволновой поддержкой (MAMR)
- Битовая литография (BPMR)
- Запись на "подогретые точки" (Heated-Dot Magnetic Recording)

	BPM	HAMR	MAMR	TDMR
will never ship	47%	14%	73%	15%
(2013 value)	40%	29%	28%	23%
Mean intro year	2021.8	2018.4	2018.8	2016.8
(2013 value)	2019.9	2017.9	2017.1	2017.1

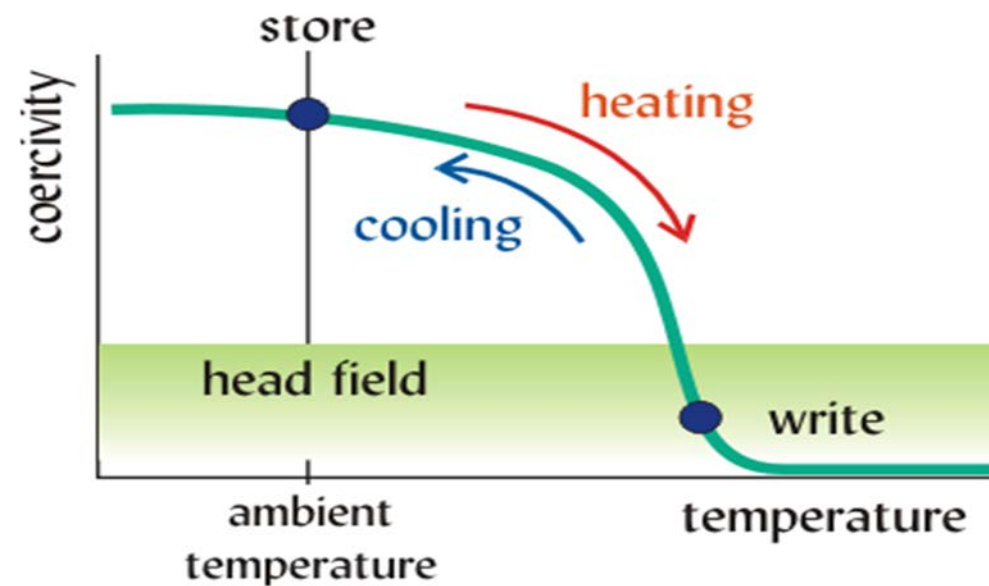
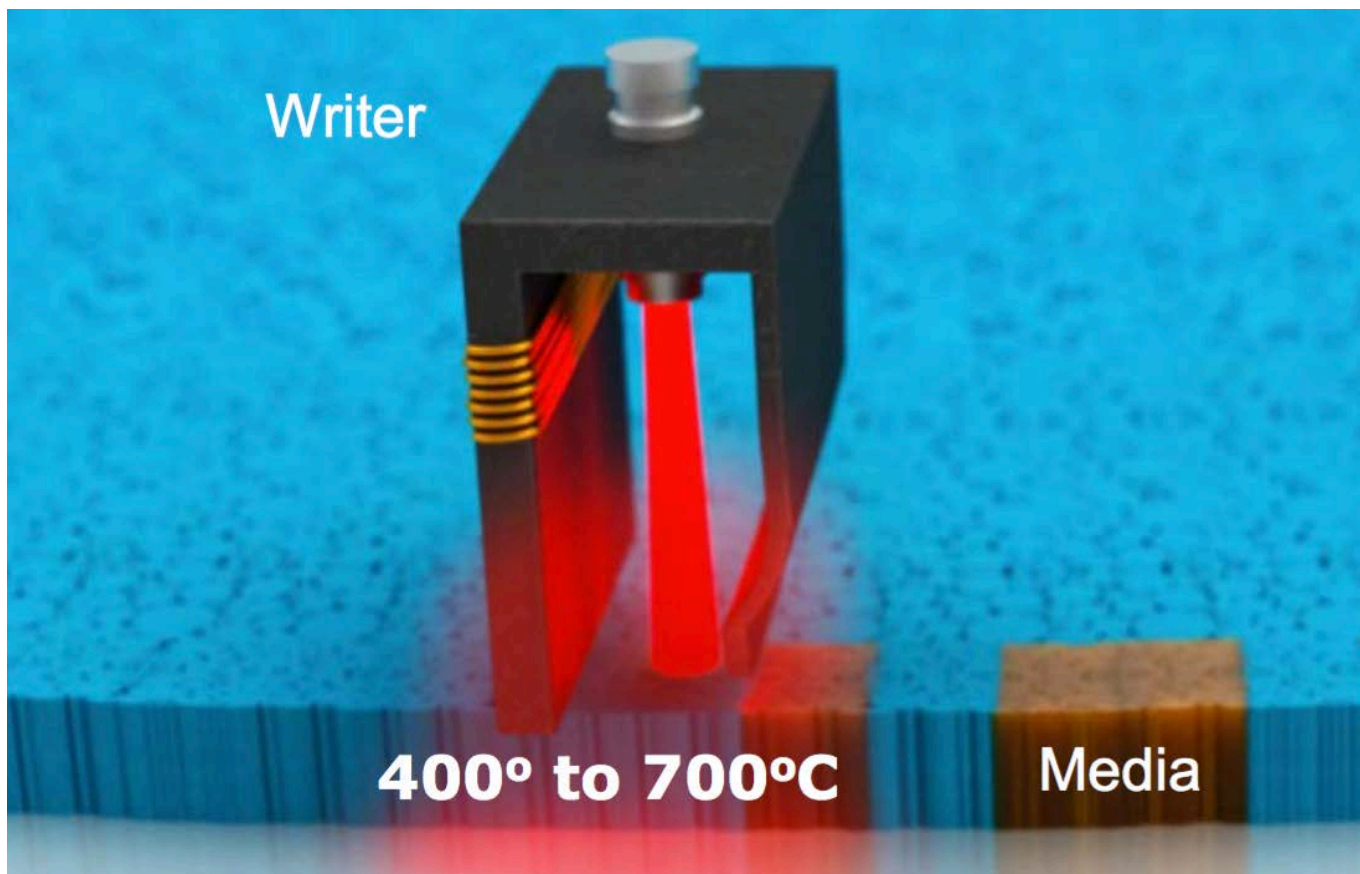
HelioSeal® HDDs: 4 года спустя



- Отгружено >20 млн гелиевых дисков
 - 1-ое поколение He⁶ позволило отгрузить большое количество дисков заказчикам
 - 2-ое поколение He⁸ подтвердило принятие рынком
 - Следующие поколения создают большую емкость и производительность
- Принятие рынком
 - Установлены в крупнейшие дата центры мира
 - Подтвержденное превосходство TCO
 - Подтвержденный показатель наработки на отказ в 2.5M часов**
- Спрос на высокие емкости продолжает расти

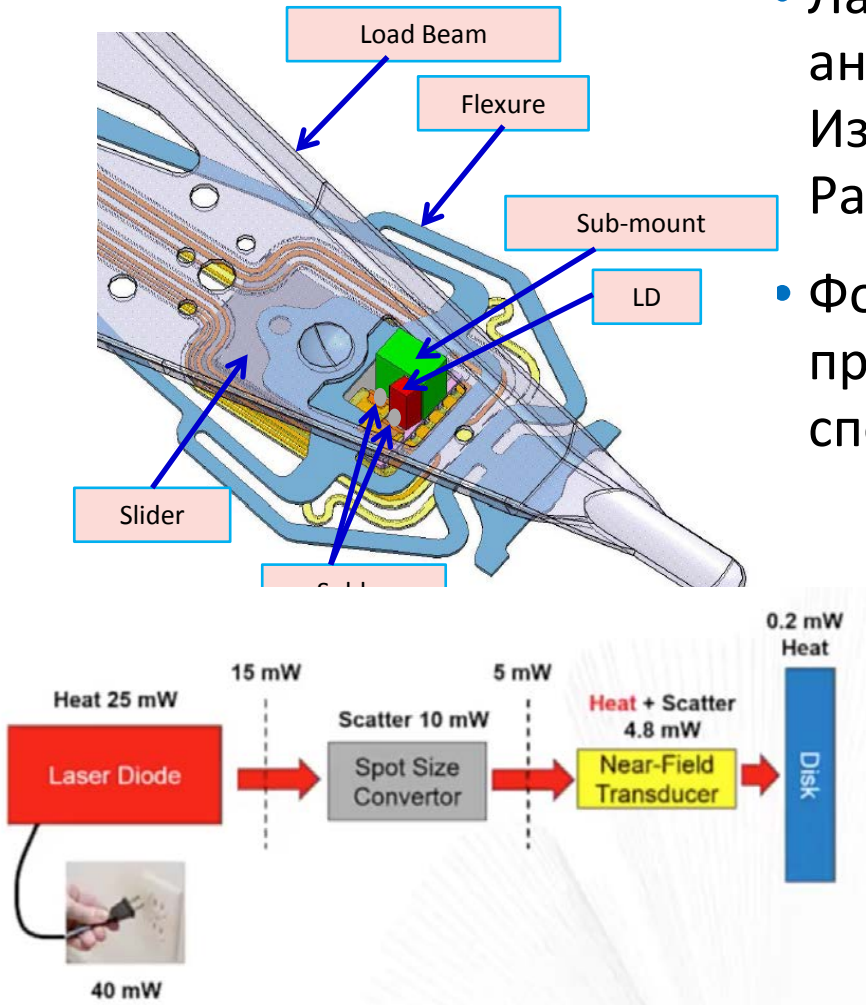
** 2.5M hours to be demonstrated through ALORT after LVM

HAMR – термомагнитная запись



- Разогрев до точки Кюри
— (450-550C для FePt)
- Запись во время охлаждения

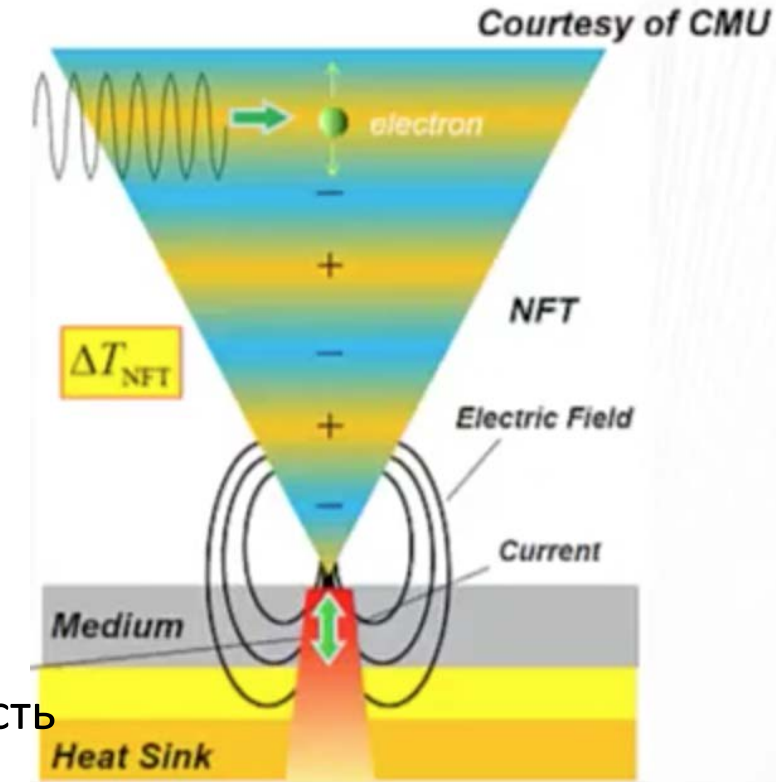
HAMR записывающая головка



- Лазер → Волновод → Плазмонная антенна (NFT) → Фокусировка → Изменение потенциала на диске → Разогрев точки записи
- Фокусировка до <50нм невозможна при помощи традиционных способов

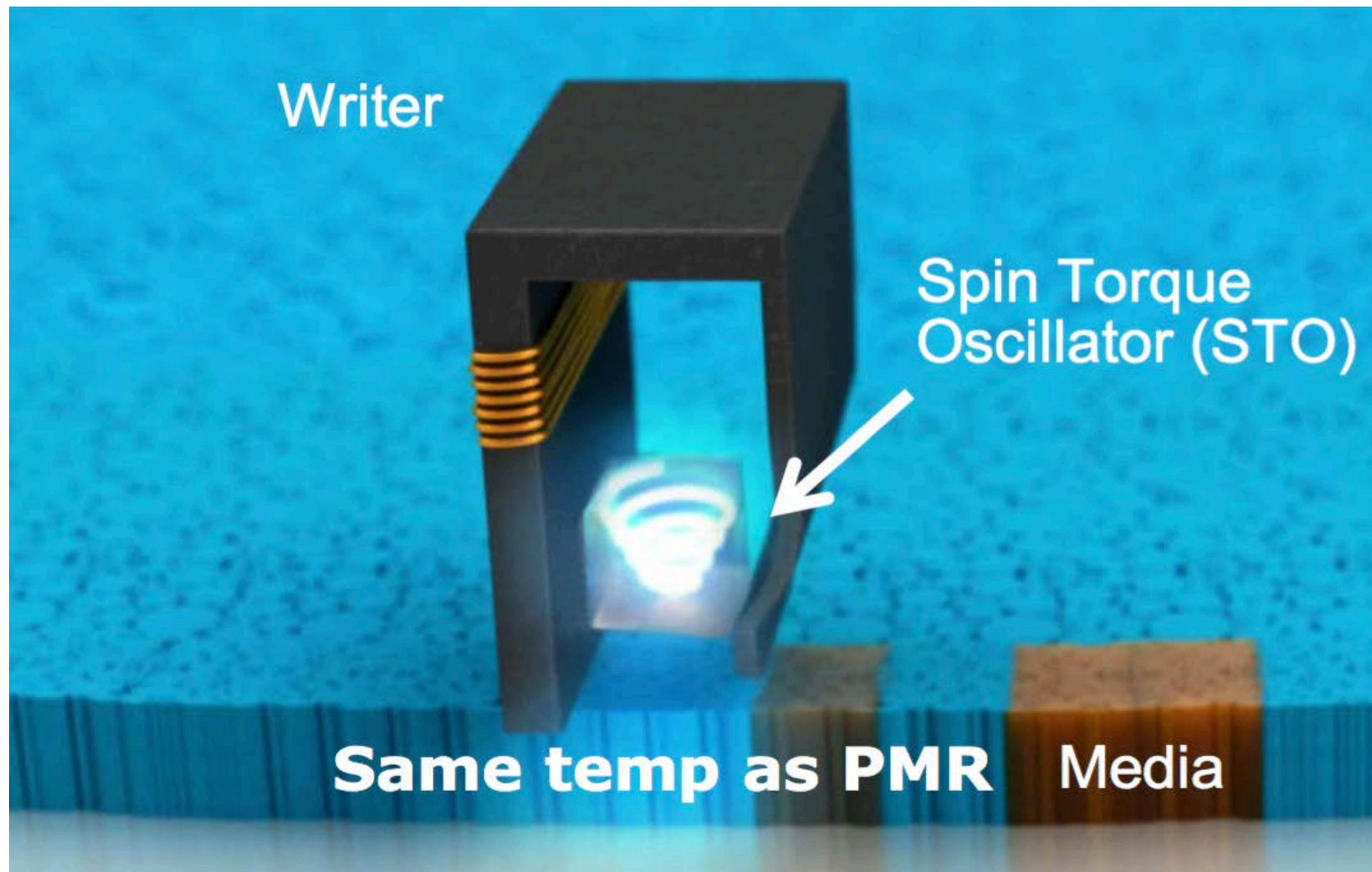
Золото: хорошая электропроводность на оптических частотах (ТГц), химическая и термическая стабильность.

800-900нм длина волны лазера



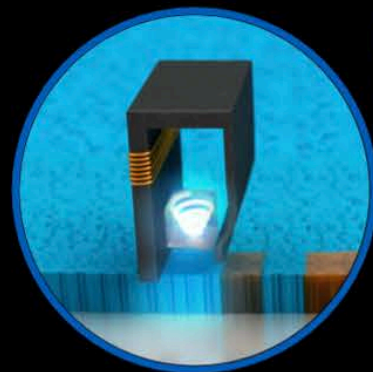
<http://ndl.ee.ucr.edu/JNO-Memory-08.pdf>

MAMR – запись с микроволновой поддержкой

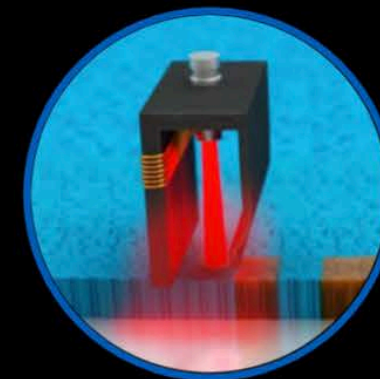


innovation.wdc.com

Наш выбор - MAMR



Microwave
Assisted



Heat
Assisted



MAMR

HAMR

Complexity

Leverages current technology

New materials and supply chain changes

Reliability

No heat, similar to PMR

Heat dramatically degrades reliability

Ecosystem Ready

Plug and Play

Host SW changes to manage wear leveling

Manufacturability

Production in 2019

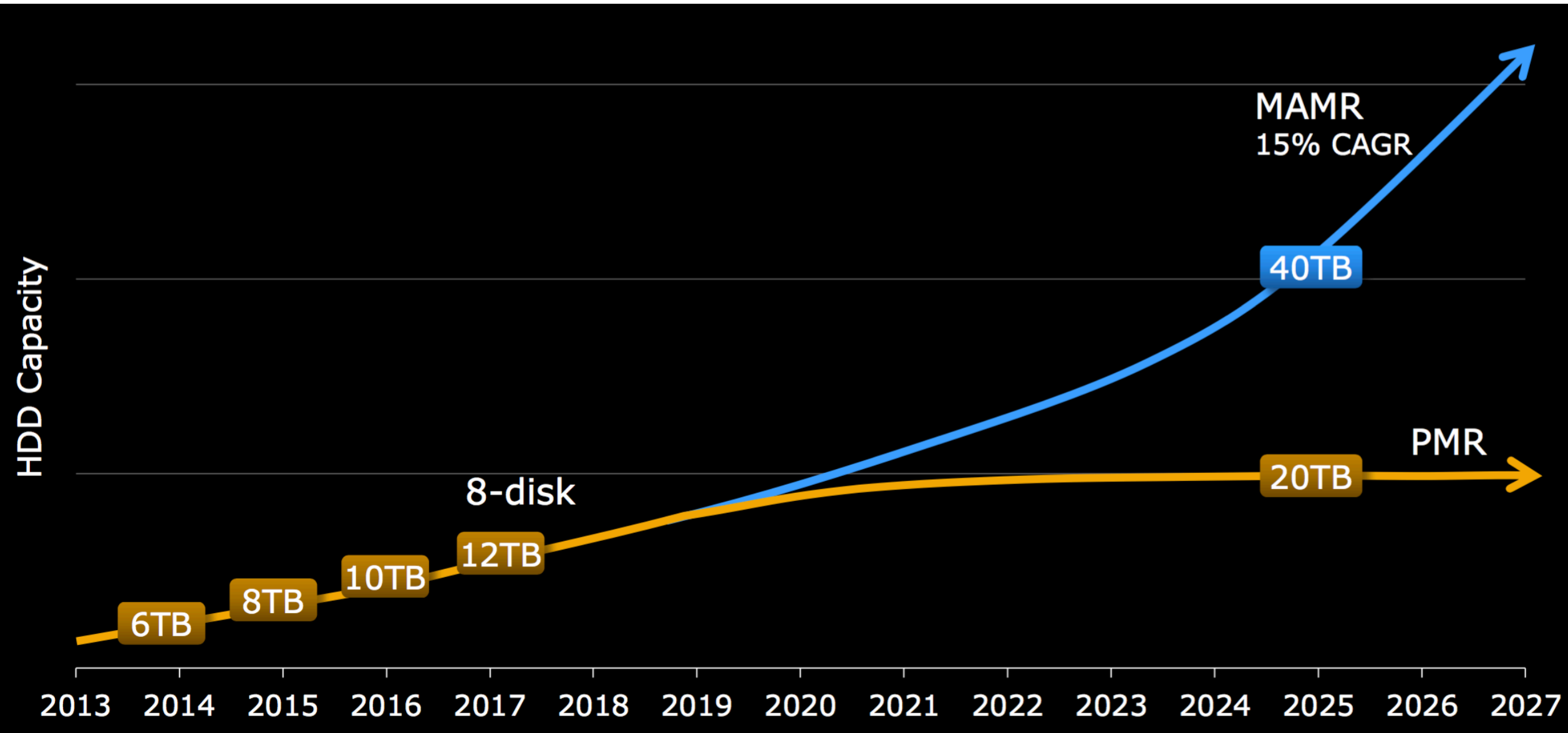
Unknown – cost & reliability challenges

Cost

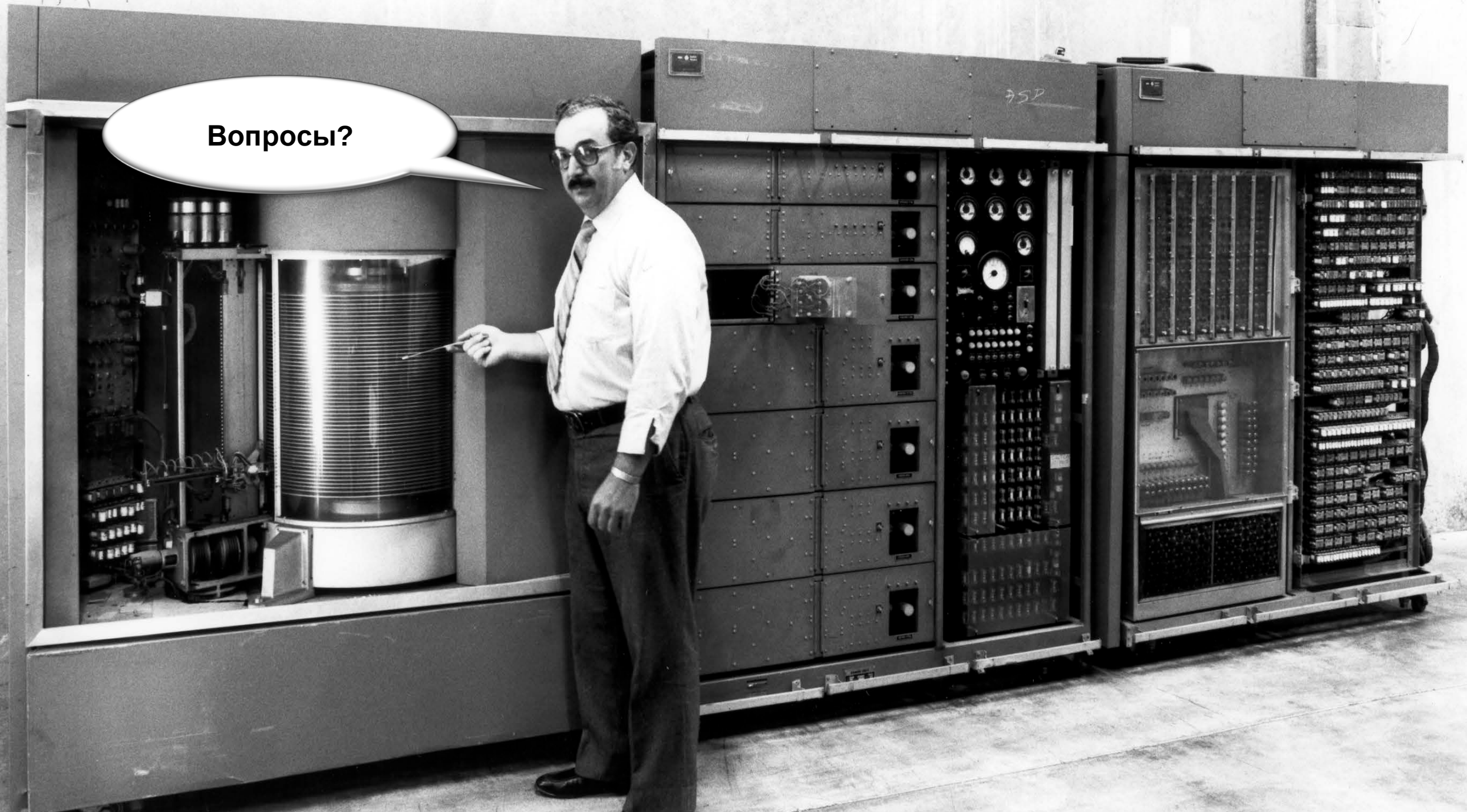
Approaches PMR

Significantly higher than PMR

У HDD появляется роадмап на десятилетие!



Вопросы?





a Western Digital brand

Спасибо!



a Western Digital brand

Backup slides