



Новейшие технологии HDD/SSD для корпоративных систем, опыт HGST

Григорий Никонов, системный инженер

28 марта 2017

История HGST



- 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, дисковые полки и системы хранения данных



H G S T

a Western Digital brand



a Western Digital brand



SanDisk®

a Western Digital brand

Индустрия хранения данных по состоянию на 1 июля 2016.

Выручка (LTM) в млрд.

\$17,8

\$15,9

\$11,2

\$11,2

\$10,3

\$5,5

\$4,8

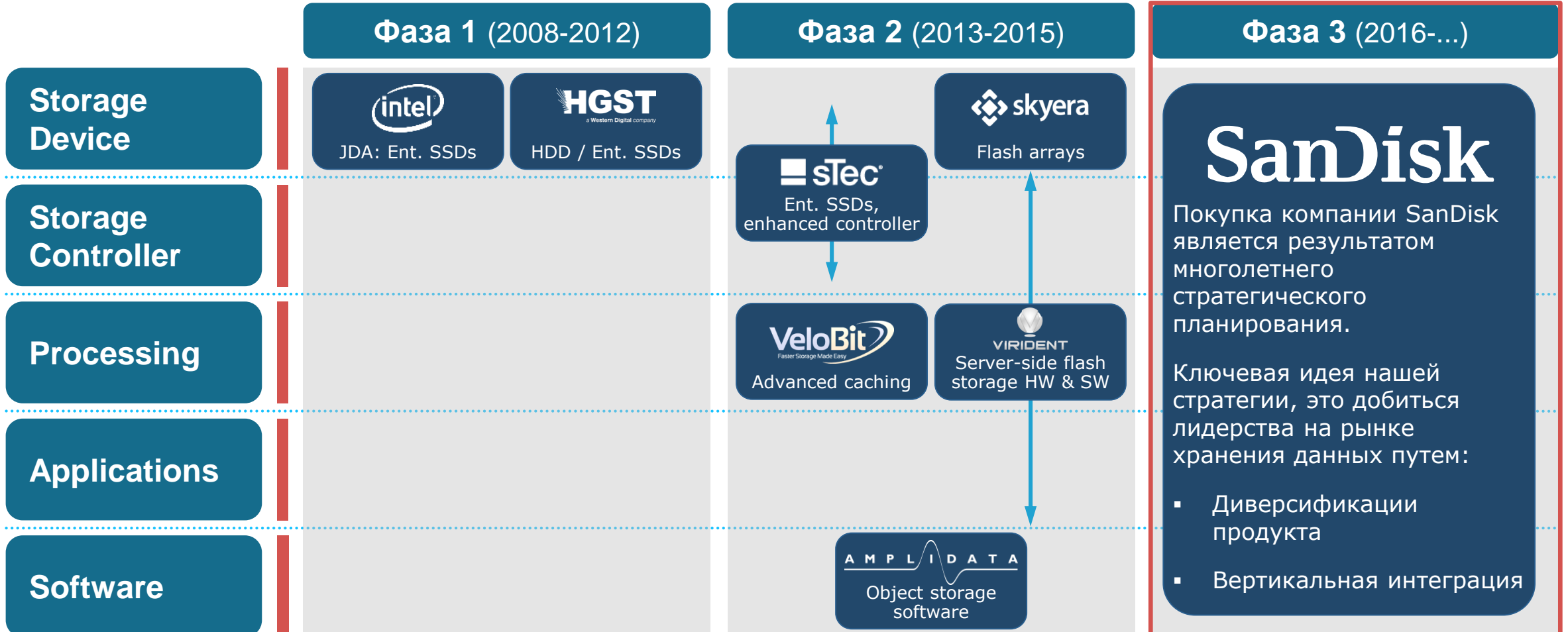
\$3,4

\$2,5

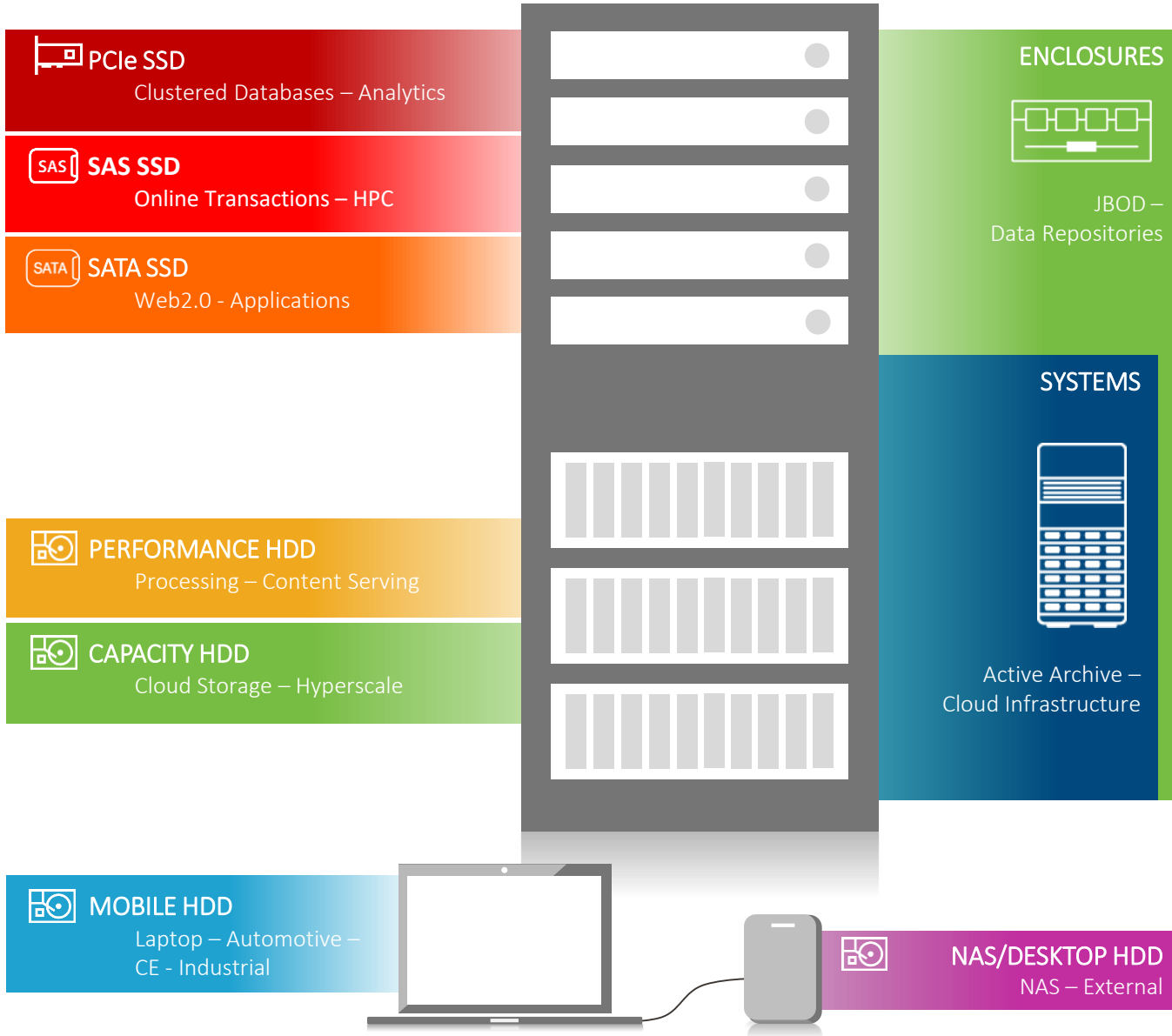


Наши стратегические приоритеты

Прошлые приобретения



Расширение наших возможностей и инвестирование для постоянного роста



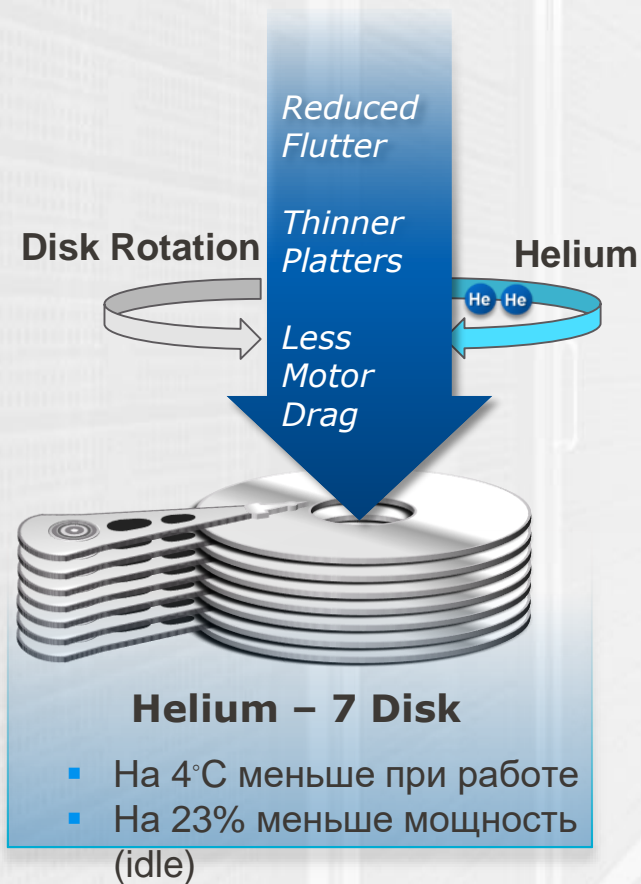
В 1956 году мы придумали первый в мире жесткий диск



На этом мы не остановились

Сегодня HGST предлагает инновации во всех сегментах продуктов для хранения данных – от супер-быстрых твердотельных накопителей до архивных систем с максимальной плотностью размещения в мире.

HelioSeal® HDDs: 3 года спустя



- Отгружено >10 млн гелиевых дисков
 - 1-ое поколение He⁶ позволило отгрузить большое количество дисков заказчикам
 - 2-ое поколение He⁸ подтвердило принятие рынком
 - Следующее поколение создает 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

Лучший жесткий диск большого объема



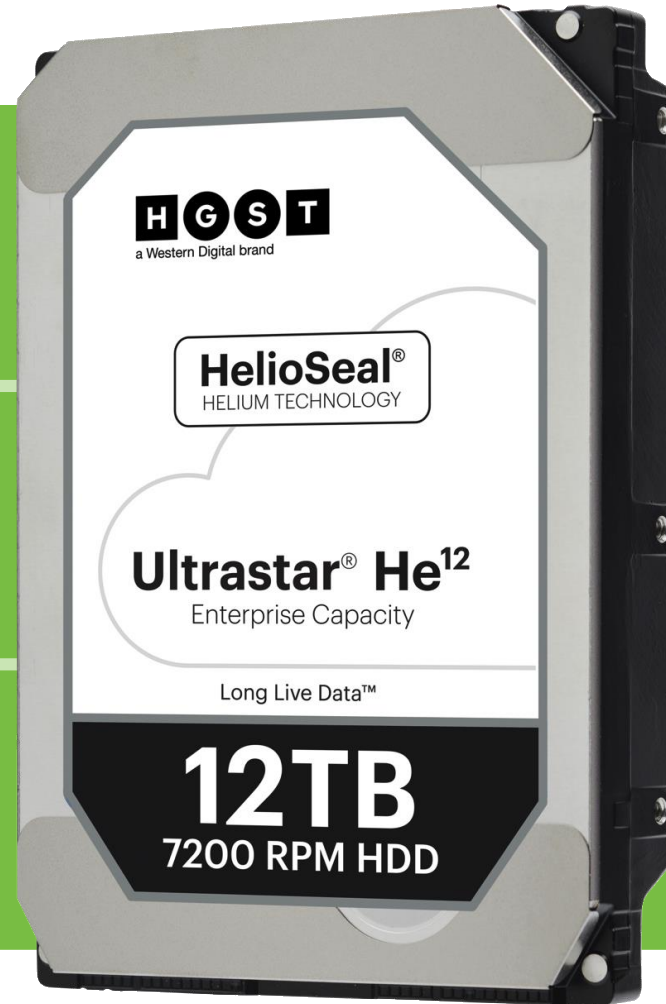
**Максимальный
объем 12ТБ**



**Минимальное
энергопотребление**



**Максимальная
надежность 2.5Мч MTBF**



50%

Больше объем*

54%

Меньше
энергопотребление*

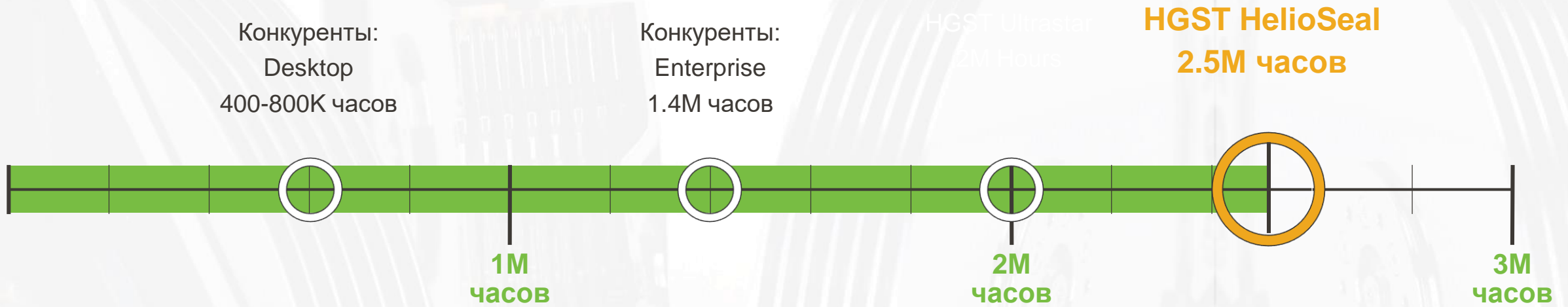
25%

Больше надежность*

*По сравнению с 8ТБ
воздушными дисками

Гелиевые диски ставят рекорд надежности

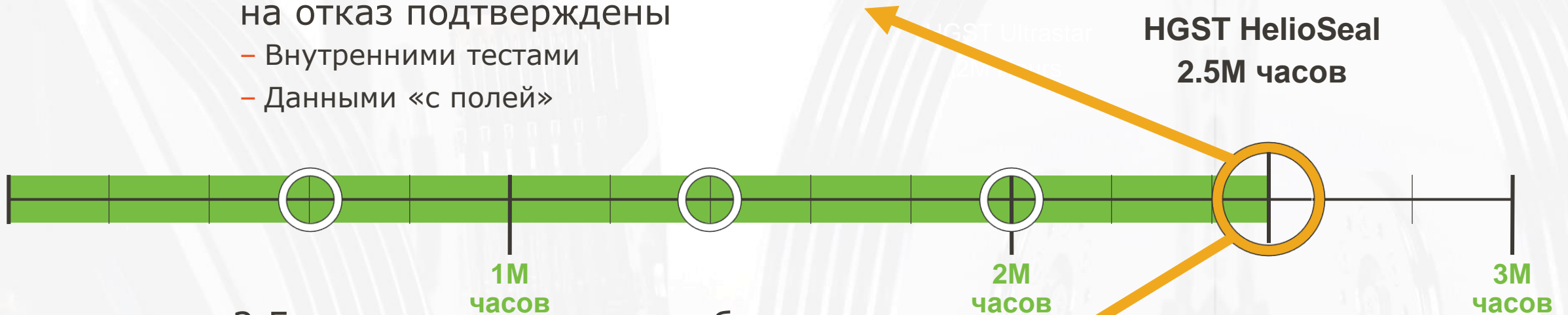
Увеличиваем MTBF, чтобы снизить TCO



Гелиевые диски ставят рекорд надежности


Свойства гелиевой платформы улучшают надежность

- 2.5 миллионов часов наработки на отказ подтверждены
 - Внутренними тестами
 - Данными «с полей»



- 2.5 миллионов часов наработки на отказ из-за:
 - Более низкой температуры работы
 - Большого запаса прочности при дизайне
 - Невозможности загрязнения при изготовлении
 - Низкого уровня вибрации

Сравнение моделей He¹² и He¹⁰

		 Ultrastar He¹²		 Ultrastar He¹⁰	
Диск	Объем / скорость вращения	12ТБ / 7200 об/мин		10 / 8ТБ / 7200 об/мин	
	Платформа	Gen. 4 HelioSeal® 8 пластин		Gen. 3 HelioSeal® 7 пластин	
	Интерфейс	SATA 6Гб/с	SAS 12Гб/с	SATA 6Гб/с	SAS 12Гб/с
	Размер сектора	512е, 4Кн (PMR)		←	
	Вес	660 г		←	
Питание	В режиме простоя ⁺	5.3 Вт	6.1 Вт	5.0 Вт	5.8 Вт
	Под нагрузкой ⁺⁺	7.2 Вт	9.8 Вт	6.8 Вт	9.5 Вт
Производительность	Устойчивая скорость передачи данных	255 МБ/с		249 / 225 МБ/с (10ТБ/8ТБ)	
	Произвольное чтение (4кВ 1,32 QD)	78, 172 IOPS		←	
	Произвольная запись (4кВ 1,32 QD, кэш на запись выкл.)	242, 296 IOPS	296, 296 IOPS	←	
	Кэш	256 МБ		←	
Надежность	Наработка на отказ / гарантия	2.5М часов / 5 лет		←	
	Частота возникновения ошибок / рабочая нагрузка	1 на 10 ¹⁵ / 550 ТБ/год		←	
Доп. функции	Media Cache	Увеличение скорости произвольной записи		←	
	NVC	Увеличение скорости записи SAS и SATA		Увеличение скорости записи SAS	
	Dual Safe Firmware	Безопасное обновление микрокода		←	

⁺в режиме Idle_A. ⁺⁺RND RW: SATA 8K QD1 | SAS 4K, QD1

HGST Ultrastar® 7K6000

Жесткий диск корпоративного класса



- **Лучший диск в своем классе**
 - На 50% больше емкости при 30% меньшем энергопотреблении по сравнению с предыдущим поколением жестких дисков
- **Самый высокий показатель MTBF на рынке**
 - 2.0M часов
- **Новые технологии**
 - Media Cache

	7K6000	Предыдущее поколение
Форм фактор	3.5" LFF	3.5" LFF
Емкость	6ТБ – 5ТБ – 4ТБ – 2ТБ	6ТБ
Скорость вращения	7200	7200
SAS интерфейс	12Гб	6Гб
Кэш (МБ)	128	64
Варианты формата	4Kn – 512e	512n

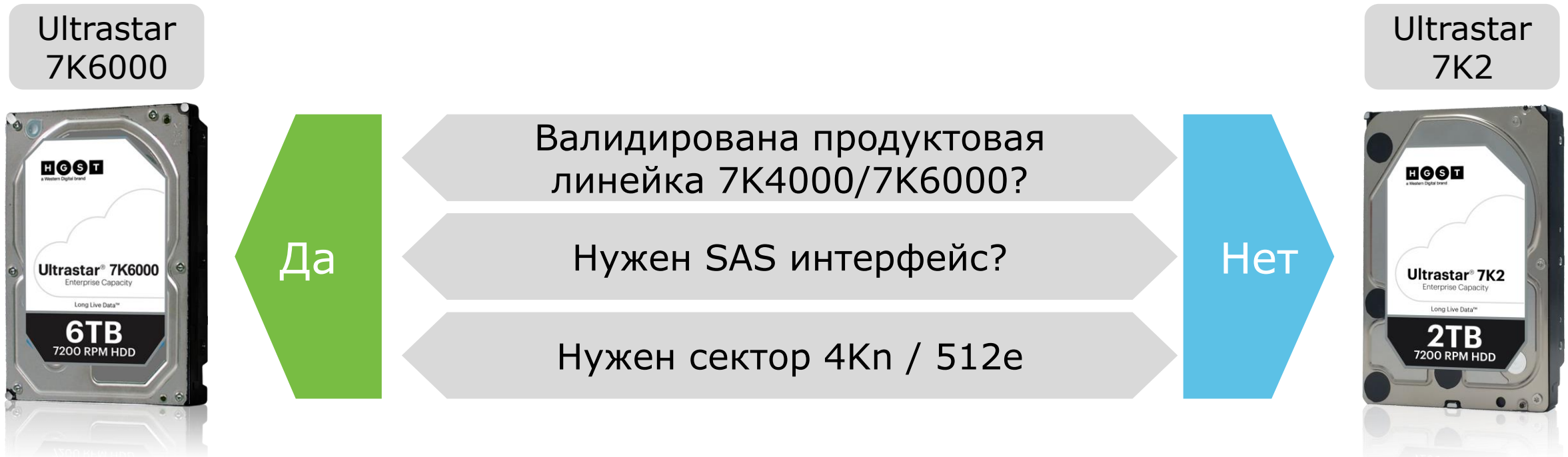
Новые диски 1ТБ и 2ТБ: Ultrastar® 7K2

Описание продукта

- Ultrastar 7K2 3.5" 7,200 об/м SATA 6Гб/с
- Емкости 2ТБ и 1ТБ
- Производительность:
 - 200 МБ/с последовательно для 2ТБ
 - 184 МБ/с последовательно для 1ТБ
- Потребление питания: 8.1W avg
- Нарботка на отказ: 2М часов MTBF
- Формат: Только 512n
- Буфер 128МБ
- Надежность и качество Ultrastar®



Выбор диска 2ТБ



HGST Ultrastar® C15K600

Жесткий диск 15K RPM



- **Самый быстрый жесткий диск в мире**
 - До 250% больше производительности и при этом на 54% меньше энергопотребление
- **Самая высокая емкость для дисков 2.5 дюйма линейки 15K RPM**
- **Новая технология**
 - Media Cache

	C15K600	Предыдущее поколение
Форм фактор	2.5" SFF	3.5" LFF
Емкость (ГБ)	600 – 450 – 300	600 – 450 – 300
Скорость вращения	15K	15K
SAS интерфейс	12Гб	6Гб
Кэш (МБ)	128	64
Варианты формата	4Kn – 512e – 512n	512n

HGST Ultrastar® C10K1800

Жесткий диск 10K RPM



- **Самый быстрый диск 10К в мире**
 - До 250% больше производительности по сравнению с предыдущим поколением
- **Самая высокая емкость для диска 2.5 дюйма линейки 10К RPM**
- **Большой выбор**
 - 56 уникальных партномеров

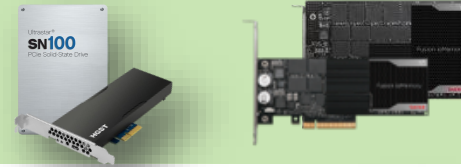
	C10K1800	Предыдущее поколение
Форм фактор	2.5" SFF	3.5" LFF
Емкость (ГБ)	1800 – 1200 – 900 600 – 450 – 300	1200 – 900 600 – 450 – 300
Скорость вращения	10K	15K
SAS интерфейс	12Гб	6Гб
Кэш (МБ)	128	64
Варианты формата	4Kn – 512e – 512n	512n

HGST/SNDK для любых задач

Write Intensive

DWPD > 10

Caching
In-Memory
Compute



Mix Use

2 < DWPD < 3

Search
OLTP
VDI &
Virtualization



Read Intensive

0.5 < DWPD < 1

Exchange Server
Image Retrieval
Web Search
Analytics
VOD/Media Streaming



Very Read Intensive

DWPD < 0.5

Data Warehouse
Web Server Logs
Content Repository



Commercial

Laptops
Desktops

Commercial

Embedded

Server Boot



Серия Ultrastar® SN100

Твердотельные накопители NVM Express™

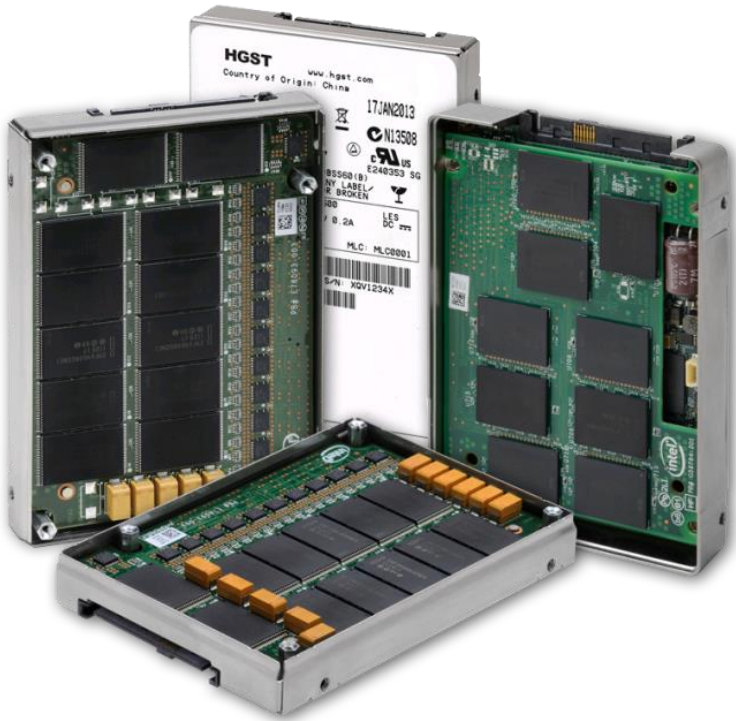
Беспрецедентное увеличение скорости работы приложений

- **Лидер по производительности**
 - 740K IOPs random read, 310K IOPs random r/w mix 70/30
 - Тесты SSD CERN:
<http://lvalsan.web.cern.ch/lvalsan/lfTnke7TrHowZmQxu1hsqI9Iuhg5LVr/>
- **Различные форм-факторы**
 - HH-HL или 2.5" SFF
- **Емкость до 3.2ТБ**
 - 800ГБ, 1.6ТБ, 3.2ТБ для 2.5" SFF, 1.6ТБ и 3.2ТБ для PCIe HH-HL
- **Возможность переформатировать на больший объем или производительность**



Ultrastar® SSD800MH.B

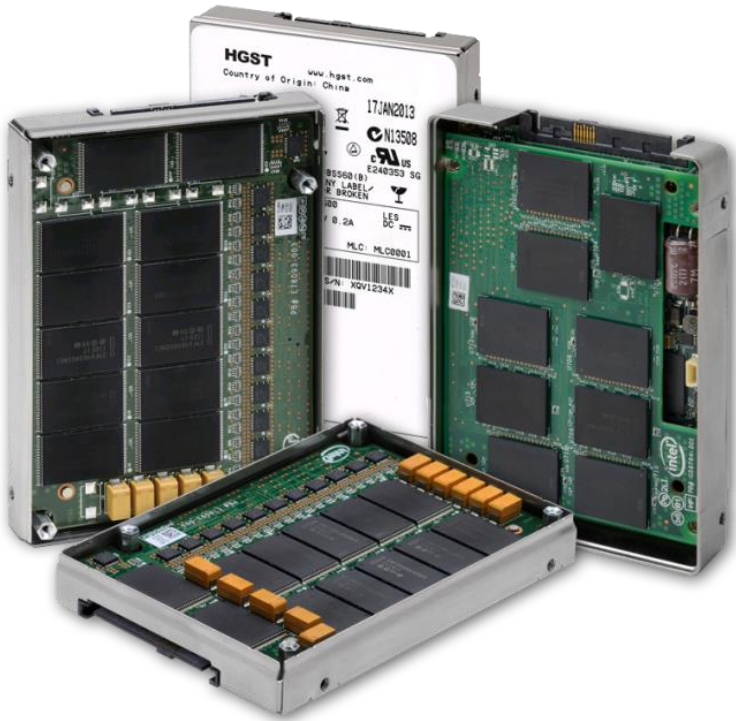
Твердотельный SAS накопитель 25 DWPD корпоративного класса



- **Высокая износоустойчивость**
 - 25 перезаписей ежедневно в течение 5 лет
- **Емкости**
 - 800ГБ, 400ГБ, 200ГБ и 100ГБ
- **Количество часов наработки на отказ - 2.5M**
 - Самый высокий показатель в индустрии
- **MLC NAND Flash**
- **12Гб/с SAS**

Ultrastar® SSD1600MM

Твердотельный SAS накопитель 10 DWPD корпоративного класса



- **Средняя износоустойчивость**
 - 10 перезаписей ежедневно в течение 5 лет
- **Емкости**
 - 1.6ТБ, 800ГБ, 400ГБ, 200ГБ
- **Количество часов наработки на отказ - 2.5М**
 - Самый высокий показатель в индустрии
- **MLC NAND Flash**
- **12Гб/с SAS**

Ultrastar® SSD1600MR

Твердотельный SAS накопитель 3 DWPD корпоративного класса



- **Интенсивное чтение**
 - <3 перезаписей в день в течение 5 лет
- **Емкости**
 - 1.92ТБ, 1.6ТБ, 1ТБ, 500ГБ, 400ГБ, 250ГБ
- **Количество часов наработки на отказ - 2.5M**
 - Самый высокий показатель в индустрии
- **MLC NAND Flash**
- **12Гб/с SAS**

CloudSpeed™ Gen II

Твердотельный накопитель SATA корпоративного класса



	CloudSpeed Gen II Eco™	CloudSpeed Gen II Ultra™
Интерфейс	SATA 6Гб/с	SATA 6Гб/с
Режим использования	Very Read Intensive	Mix-Use
NAND	SanDisk 15nm MLC	SanDisk 15nm MLC
Емкость	480ГБ/960ГБ/1920ГБ	400ГБ/800ГБ/1600ГБ
Производительность (IOPS)	До 75K/14K IOPS	До 75K/30K IOPS
70/30 Random Read/Write (4K)	32K	55K
Последовательное чтение/запись	До 525/460 МБ/с	До 525/460 МБ/с
Средняя задержка чтения	114us	114us
Средняя задержка записи	75us	34us
Износоустойчивость	0.6 DWPD	1.8 DWPD
Гарантия	5 лет	5 лет

UBER SanDisk Enterprise SSDs



UBER

SanDisk корпоративные SSD	10⁻¹⁸	Лучший показатель в своем классе! Сравните:
SSD корпоративного класса	10 ⁻¹⁷	В 10 раз лучше
HDD корпоративного класса	10 ⁻¹⁶	В 100 раз лучше
Клиентский SSD	10 ⁻¹⁵	В 1000 раз лучше
Клиентский HDD	10 ⁻¹⁴	В 10000 раз лучше

UBER = Uncorrectable Bit Error Rate – вероятность возникновения некорректируемой ошибки при работе с диском.
10⁻¹⁸ означает, что некорректируемая ошибка в среднем возникает 1 раз на 10¹⁸ прочитанных бит (1 ошибка на 111 ПБ)

Более низкий показатель UBER повышает надежность дисковой подсистемы и позволяет использовать более низкие уровни резервирования/RAID, поскольку вероятность отказа диска ниже.

4U60 JBOD

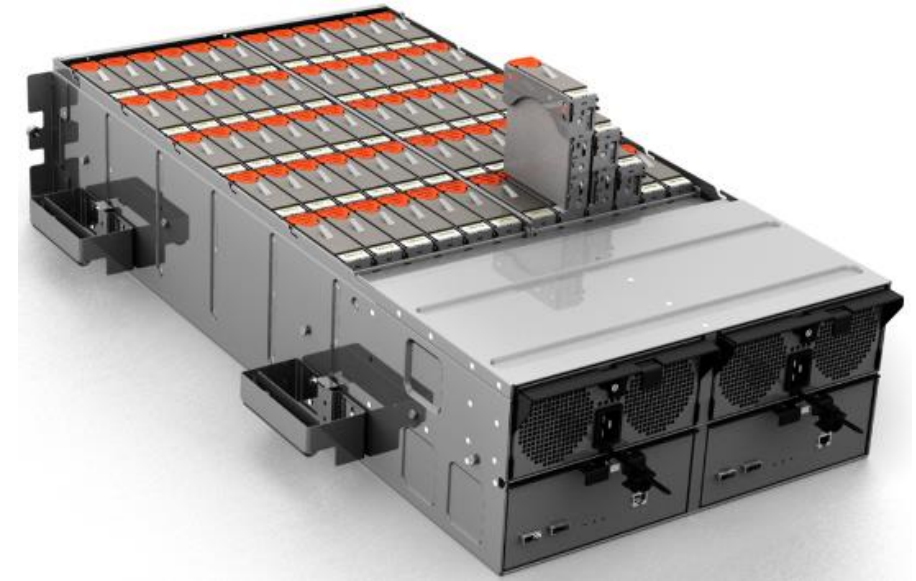
Дисковая полка высокой плотности

Особенности

4 Rack Units
 12 Гб/с SAS3
 60 дисков Ultrastar (4ТБ, 6ТБ, 8ТБ и 10ТБ)
 Варианты емкости(ТБ): 240, 360, 480, 600
 SCSI Enclosure Services (SES-3)
 Горячая замена HDD, PSU, IOM
 Возможность установки SAS SSD

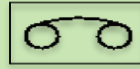
Спецификация

Форм-фактор	19" 4U глубиной менее 1м
Вес	198 фунтов / 90 кг
Контроллер	Заменяемые IOM
Внешние I/O порты	Поддержка HD Mini SAS
Объем	60 He8 HDD's
Блок питания	1650Вт
Вентиляторы	4 интегрированы с PSU
Прошивка	SCSI Enclosure Services (SES-3)
Окружающая среда	От 5° до 35°C



- Корпоративный класс
 - ✓ Горячая замена HDDs, IOM, PSU (встроенные вентиляторы)
 - ✓ Резервируемые модули ввода-вывода (IOM)
- Гелиевые диски HGST позволяют минимизировать энергопотребление и температуру (~700Вт, до +35C)

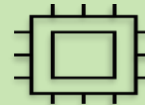
Где использовать?



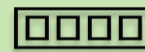
Резервное копирование и файловые репозитории



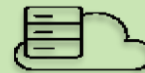
Видеонаблюдение и хранилища медиа контента



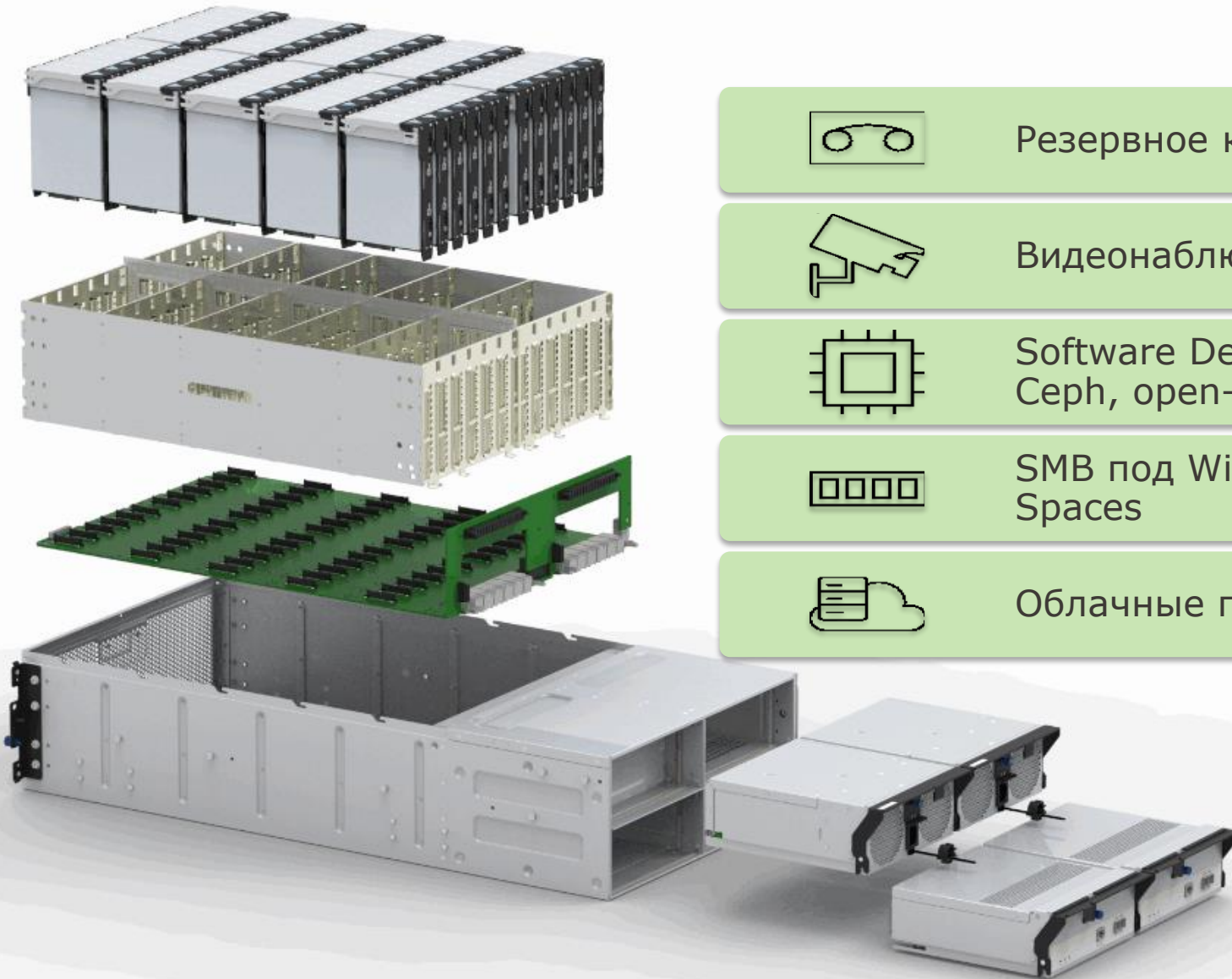
Software Defined Storage: Windows Server, DataCore, Ceph, open-e, VMware, RAIDIX

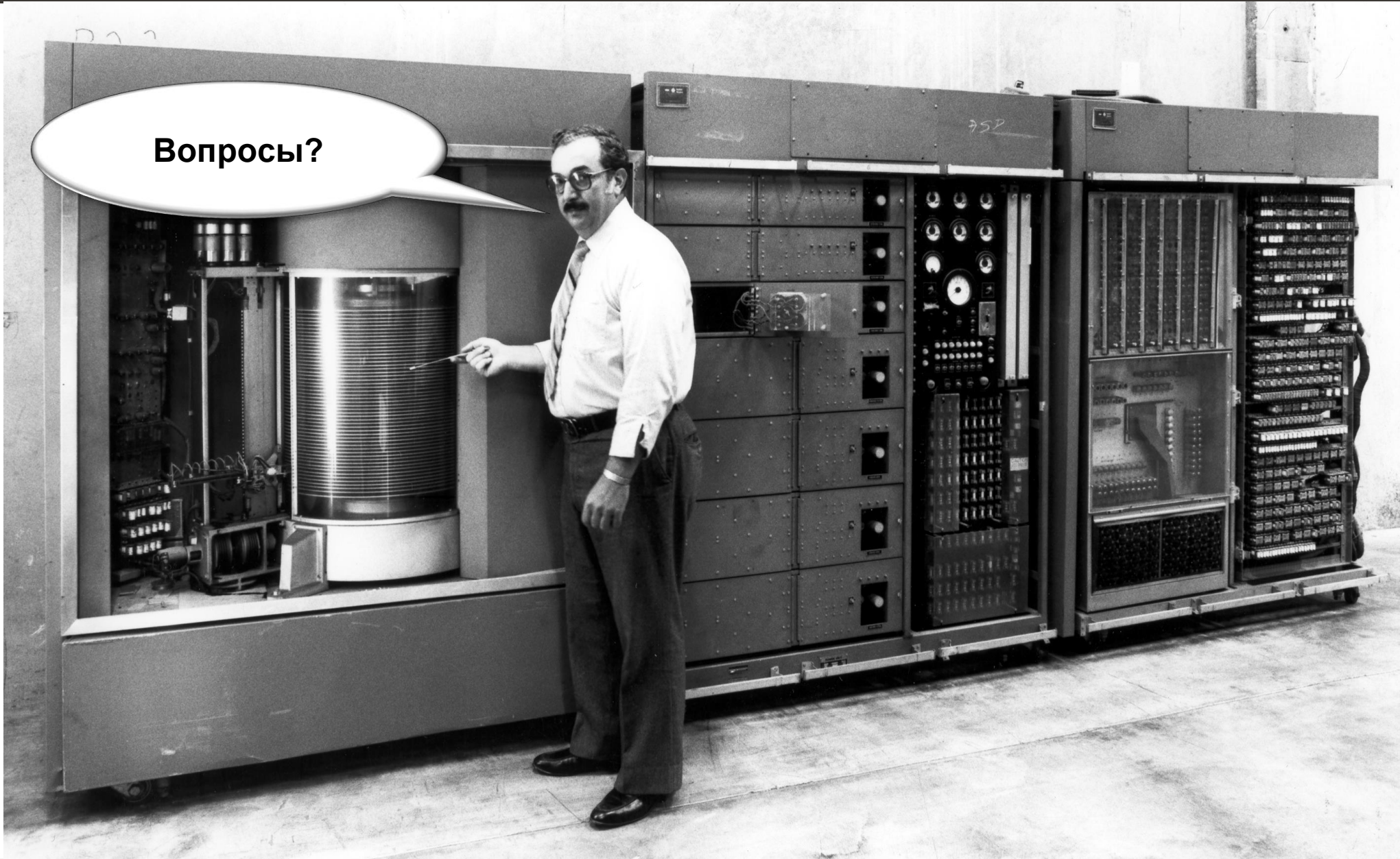


SMB под Windows 2012 инфраструктуру – Storage Spaces



Облачные провайдеры – Windows, OpenStack







Спасибо!