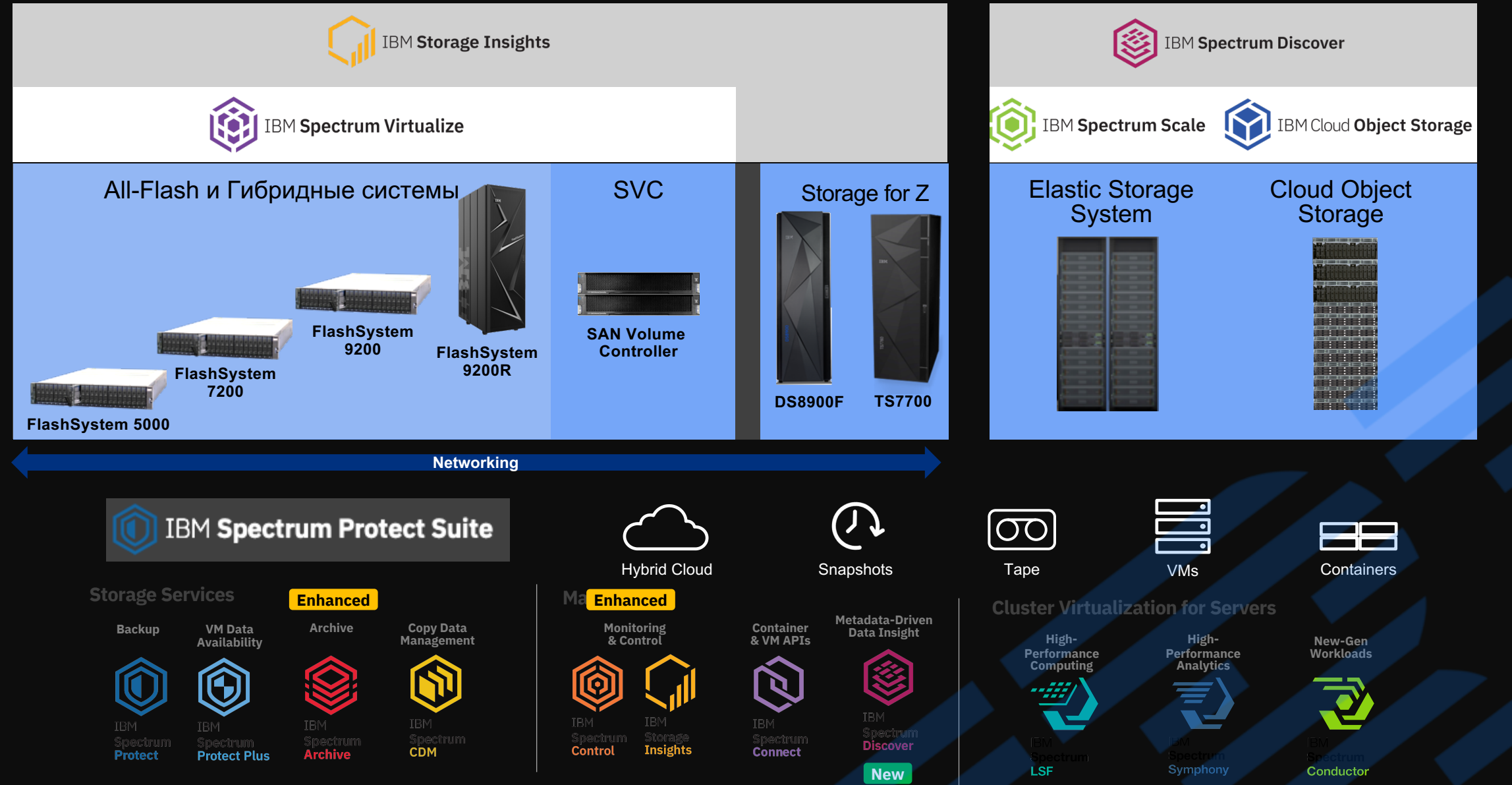


IBM Storage – Коротко о Flash системах. Тех, которых очень ждут ваши заказчики

Козырев Кирилл
kirill.kozyrev@ibm.com

Продукты для организации хранения данных от IBM



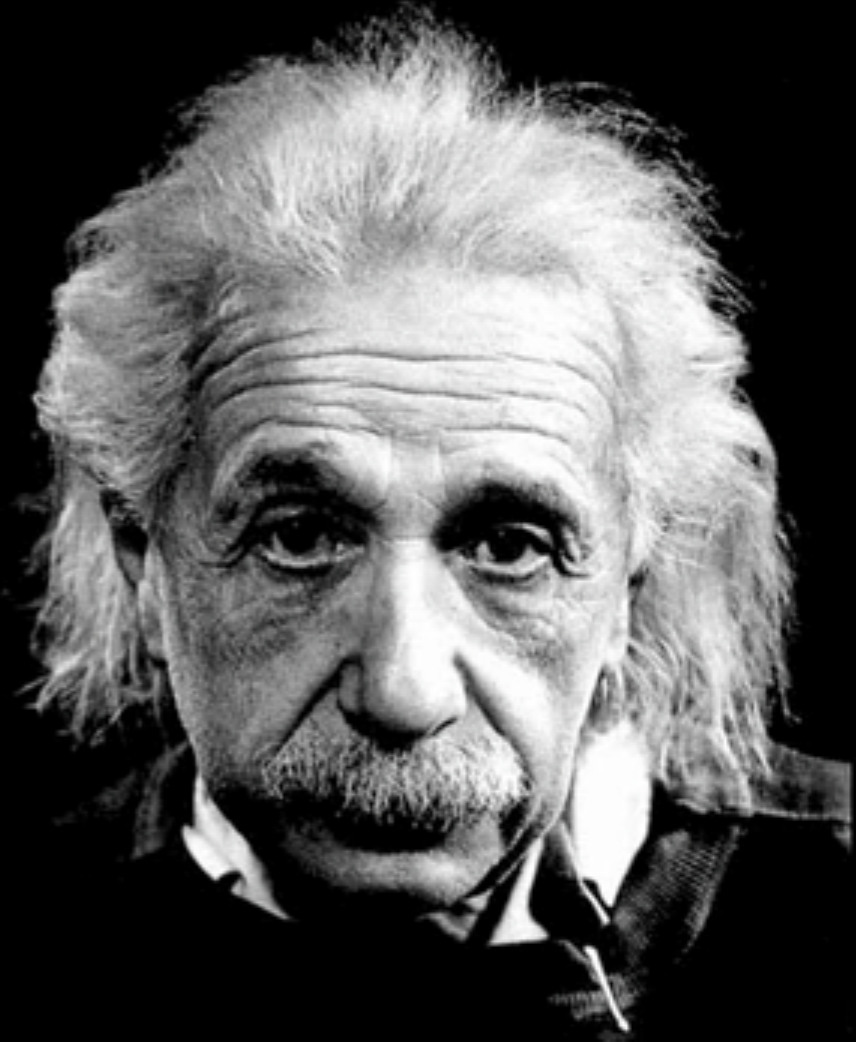
“

Все нужно упрощать до
предела,...
но не более того

”

Альберт Эйнштейн

IBM Storage
Storage made **simple**



Простота платформ

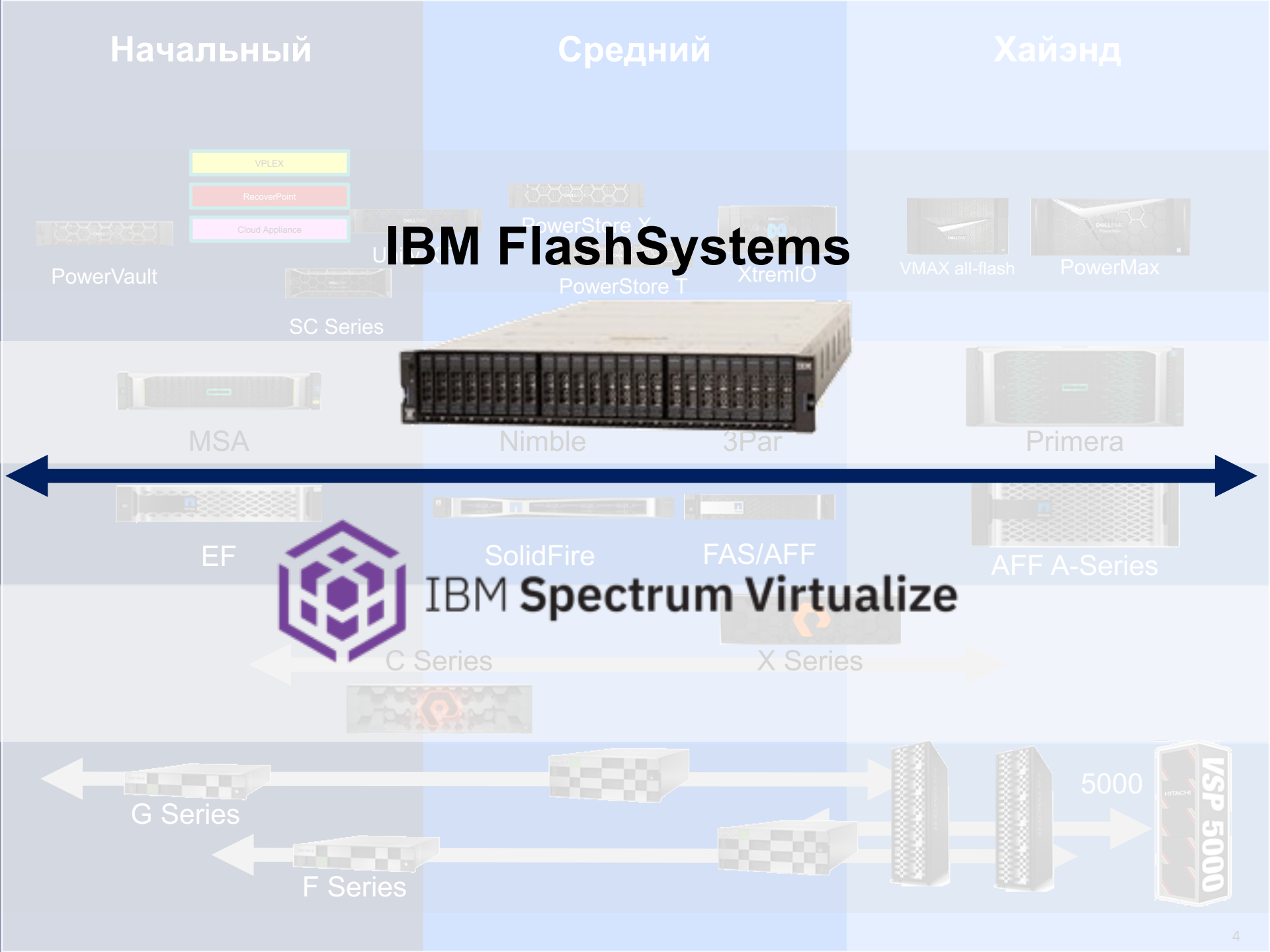
Dell EMC
8+ пересекающихся
не интегрированных
продуктовых семейства

HPE
4 линейки

NetApp
4 линейки

Pure
2 линейки + 1 EOL

Hitachi Vantara
Три продуктовые
линейки



«Простые» системы хранения

IBM FlashSystem



IBM Spectrum Virtualize Software					
IBM Storage Insights (AI-based Monitoring, Predictive Analytics, and Proactive Support)					
Традиционный SAS backend		NVMe backend + SAS полки расширения			
FlashSystem 5010	FlashSystem 5030	FlashSystem 5100	FlashSystem 7200	FlashSystem 9200	FlashSystem 9200R
					
Vmware, Hyper-V and Red Hat OpenShift Container Integration					
3-Site Replication					
Local and remote replication (snapshots, DR, copy/migrate to cloud)					
Easy Tier AI-driven automated tiering					
Transparent Data Migration					
 IBM Storage Insights		Data Reduction Pools			
		Scale-out Clustering			
		HyperSwap High Availability			
		QoS			
		NVMe Flash and FC-NVMe Host Connections			
 IBM Spectrum Virtualize		High Performance Compression and Encryption with IBM FCM			
		External Storage Virtualization of more than 500 storage systems			
		Storage Class Memory			

Краткое сравнение характеристик

	FlashSystem 5010	FlashSystem 5030	FlashSystem 5100	FlashSystem 7200	FlashSystem 9200	FlashSystem 9200R
All-Flash and/or Hybrid	AF ✓ - H ✓	AF ✓ - H ✓	AF ✓ - H ✓	AF ✓ - H ✓	AF ✓ - H ✗	AF ✓ - H ✗
Max cache per control enclosure	64GB	64GB	576GB	1.5TB	1.5TB	1.5TB x 4
Host adapter slots per control enc.	2	2	2	6	6	6 x 4
Storage Class Memory support	No	No	Yes	Yes	Yes	Yes
NVMe SSDs and IBM FCMs	No	No	Yes	Yes	Yes	Yes
NVMe-oF support	No	No	Yes	Yes	Yes	Yes
SAS SSDs and SAS HDDs	✓ and ✓	✓ and ✓	✓ and ✓	✓ and ✓	✓ and ✗	✓ and ✗
Support for SAS devices	Yes – Control & Exp.	Yes – Control & Exp.	Yes – Expansion	Yes – Expansion	Yes – Expansion	Yes – Expansion
Max physical capacity <u>raw</u> in 2U control enclosure	720TB	720TB	921.6TB	921.6TB	921.6TB	921.6TB x 4
Max usable effective capacity <u>raw</u> in 2U control enclosure	720TB	Up to 3.6PB*	1.8PB** Or up to 4.6PB*	1.8PB** Or up to 4.6PB*	1.8PB** Or up to 4.6PB*	1.8PB** x 4 Or up to 4.6PB* x 4
Maximum capacity with clustering	NA	32PB (2-way)	32PB (2-way)	32PB (4-way)	32PB (4-way)	32PB (4-way)
Data Reduction	None	Software DRP	FCM (no impact) DRP (Hdw assist)	FCM (no impact) DRP (Hdw assist)	FCM (no impact) DRP (Hdw assist)	FCM (no impact) DRP (Hdw assist)
Installation and support	Customer set-up	Customer set-up	Customer set-up	Customer set-up ECS optional	IBM install, technical advisor and ECS	IBM install, technical advisor and ECS
Support for CSI and other multicloud	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes

* With 5:1 data reduction via DRP

** With 2:1 data reduction via FCM

А что делать пользователям систем Storwize?

Наслаждаться правильно сделанным выбором!

Потому что IBM поддерживает модернизацию старых систем путем создания кластера с новыми моделями

- Storwize V7000Gen2, Gen2+ и Gen3 (модели 524, 624 и 724) могут объединяться с FlashSystem 7200, а также FlashSystem 9110, 9150 и 9200 в единую систему до 4 узлов (IO Groups) в любой комбинации
- Storwize V5100 может объединяться с FlashSystem 5100 в единую систему до 2 узлов (IO Groups)
- Storwize V5030E может объединяться с FlashSystem 5030 в единую систему до 2 узлов (IO Groups)
- После модернизации имя системы меняется в следующем порядке:
 - Storwize -> FlashSystem
 - V7000->7200 -> 9100 -> 9200

А что делать пользователям других систем хранения?

FlashSystem поддерживают виртуализацию более, чем 500 моделей внешних СХД!



Поддержка широкого спектра носителей

Think **EASY**
TIER



	SAS SSD	NVMe SSD	FlashCore Module	SCM SSD
Тип памяти	3D NAND	3D NAND	3D NAND + MRAM	Optane, zSSD
Протокол	Serial Attached SCSI	NVMe	NVMe	NVMe
Форм-фактор	2.5"	2.5"	2.5"	2.5"
Емкость	1.92TB – 30TB	800GB – 15.36TB	4.8TB – 38.4TB	350GB – 1.6TB
Особенности	Нет	Параллелизм ввода/вывода	Аппаратное сжатие данных	Минимальные задержки

5010/5030 – Control Enc.
All models – Exp. Enc.

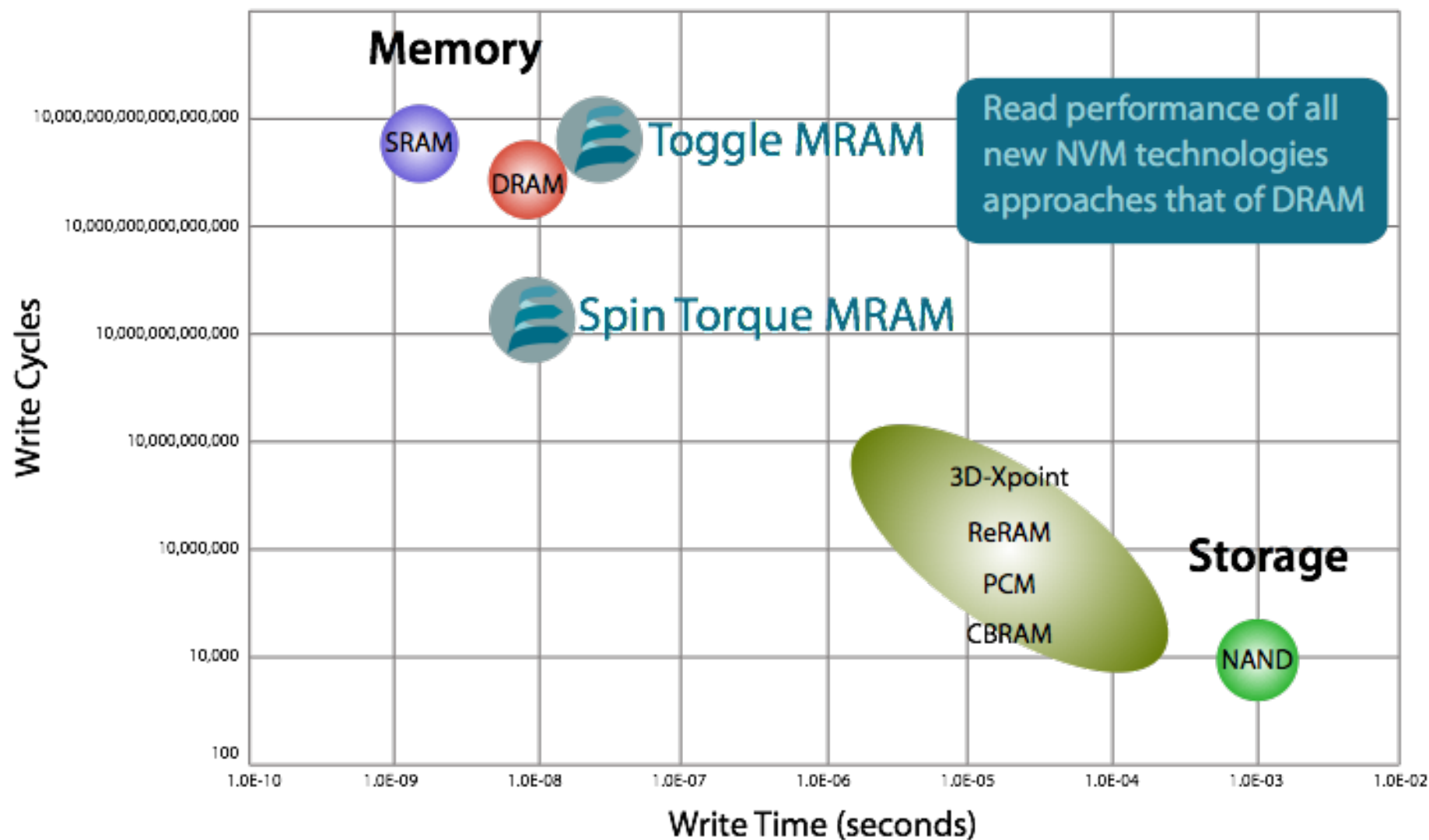
FlashSystem 5100
FlashSystem 7200
FlashSystem 9200/R

FlashSystem 5100
FlashSystem 7200
FlashSystem 9200/R

FlashSystem 5100
FlashSystem 7200
FlashSystem 9200/R

Storage Class Memory (SCM):

мифы, легенды и реальность



Storage Class Memory (SCM):

мифы, легенды и реальность

Storage Class Memory (SCM) – энергонезависимая электронная память, задержки при работе с которой для ОС и приложений сопоставимы с показателями оперативной памяти DRAM

Тип памяти	Задержки на чтение	Задержки на запись
DRAM	9 – 20 нс	10 - 30 нс
3D NAND/Flash	75 - 200 мкс	1,3 - 5,1 мс
Phase Change Memory (PCM, 3D Xpoint)	15 - 30 мкс	20 - 40 мкс
Magneto-Resistive Memory (MRAM)	35 – 90 нс	35 – 200 нс

FlashCore Module Gen2

Самый большой, самый умный и самый быстрый



Емкость

38.4 TB
полезной

88 TB
эффективной

Дизайн

96-layer 3D NAND
pSLC/QLC

DWPD 2

Производительность

До 50% выше,
чем у FCM Gen1
over First Gen FCM

FlashCore технологии

Chip level protection

Online Compression

Variable Voltage Levels

Health Binning and Heat
Segregation

Dynamic SLC Cache

IBM FlashCore Модули - первые в использовании MRAM

IBM Storage and SDI

IBM NVMe FlashCore Модули – первые индустриальные устройства, которые сочетают преимущества **STT-MRAM** и **NAND** памяти

Характеристики **STT- MRAM (Spin-Transfer Torque Magneto Resistive Memory)** позволяют использовать ее как оперативную память и кэш данных вместо **DRAM** в **IBM NVMe FlashCore Модулях**

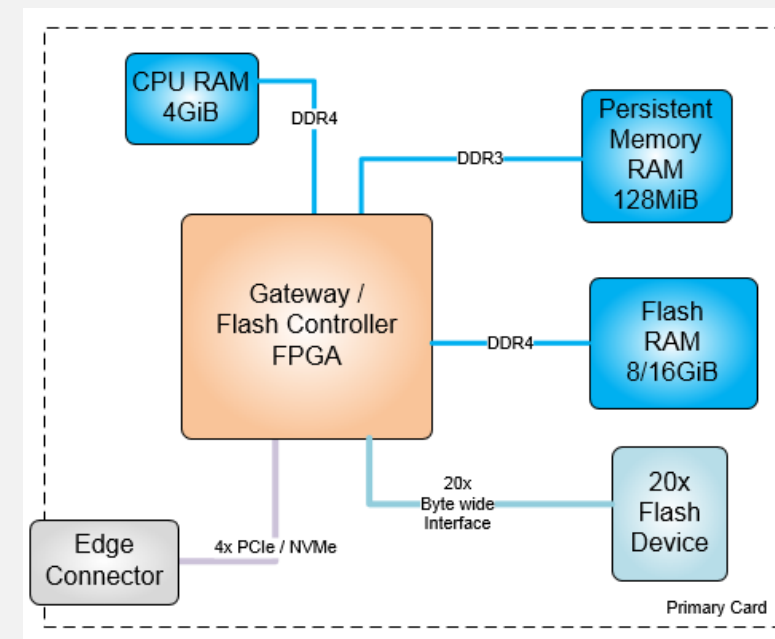
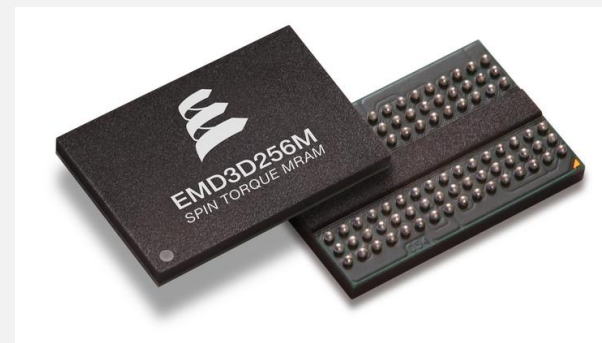
- **Малое время доступа - 35ns** на запись и чтение
- **Высокая надежность – до 10^{12} операций** перезаписи на ячейку
- **Энергонезависимость** – нет необходимости копировать данные в NAND память при потере питания

В итоге: упрощение дизайна, повышение производительности и надежности, возможность использовать в стандартных СХД шасси



Где применяется?
Только в IBM FlashSystem

IBM 2020



IBM FlashCore Module - это полноценная система хранения IBM Storage and SDI в индустриальном стандарте 2.5" U.2 NVMe

- ✓ Используют Micron 3D NAND элементную базу
- ✓ Включают все преимущества FlashCore технологий
- ✓ В настоящий момент корпоративные модули/SSD максимальной емкости
- ✓ Устанавливаются в стандартный слот 2.5" U.2 NVMe
- ✓ Максимальное энергопотребление 25 Вт
- ✓ Совместимы со стандартными NVMe SSD в одной системе

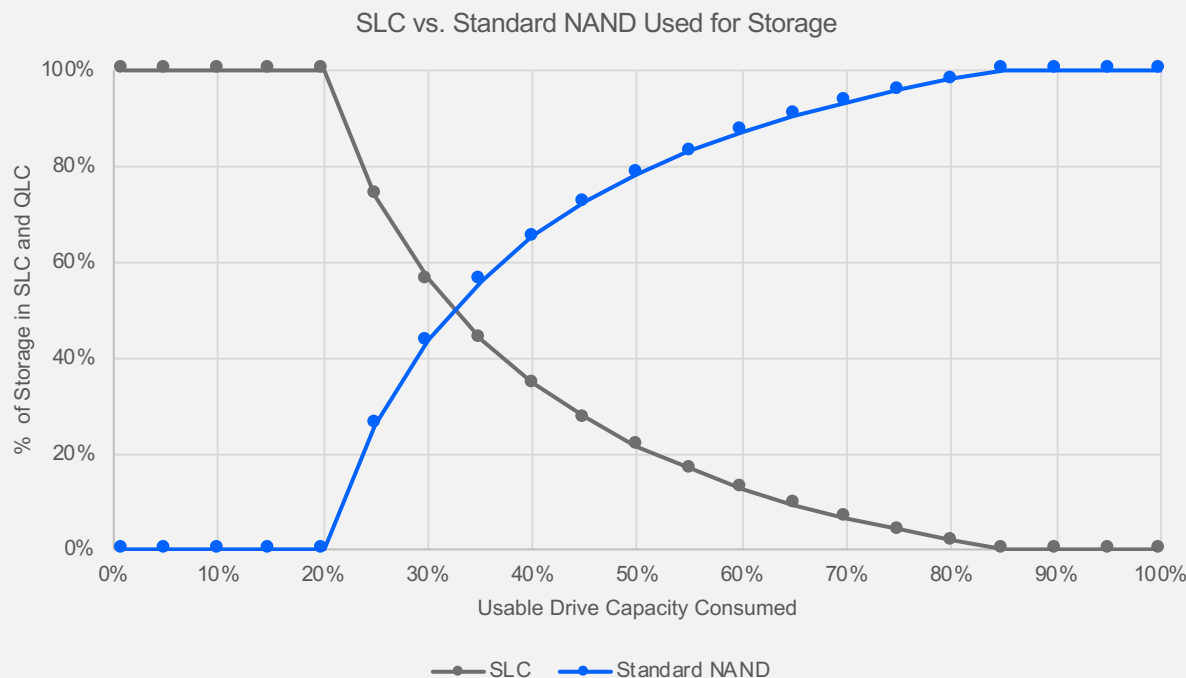


Преимущества FlashCore технологий	
Инновационные алгоритмы коррекции (ECC) исправляют большое количество ошибок без повторных обращений к данным	Постоянный мониторинг параметров производительности и износа для каждой ячейки и определение оптимального профиля нагрузки
Подстройка напряжений на запись и чтение, сортировка ячеек по уровню износа, ротация ячеек для обеспечения стабильной производительности и максимального срока жизни	Фактический уровень надежности – 18 000 операций записи на ячейку (18000 P/E Cycles, 10 DWPD) для IBM Enhanced 3D TLC и до 5000 P/E Cycles, 2 DWPD для Enhanced 3D QLC, без учета эффекта онлайн-компрессии
Онлайновая компрессия на аппаратном уровне без потери производительности	Большой объем резервной емкости: до 25% и Variable Stripe RAID* - для максимальной производительности, износостойкости и защиты от внезапных поломок чипов

Новое в FCM Gen2: Dynamic SLC Cache

FPGA контроллеры FCM Gen2 могут перепрограммировать ячейки NAND памяти из SLC в QLC и обратно в зависимости от уровня заполнения данными

- Запись данных всегда из MRAM кэша в SLC ячейки
- Интенсивная на запись нагрузка остается на SLC уровне
- Миграция SLC по всем ячейкам



В FCM Gen2 все ячейки являются SLC до 20% заполнения емкости

Затем, часть ячеек форматируется как QLC по мере дальнейшего заполнения данными, включается механизм EasyTier внутри модуля

До заполнения 80% емкости производительность остается на уровне, характерном для SLC, выше 80% - может несколько снижаться

IBM FlashSystem

Единая и универсальная
платформа хранения
для пути из настоящего в
будущее

Универсальные и
масштабируемые

SCM, NVMe, SSD, HDD

Easy Tier

Автоматическая
оптимизация
производительности и
миграция данных между
любыми носителями

Flash Core Modules

Максимальная емкость, производительность и
эффективность



SCM устройства как уровень
хранения и кэширования



Samsung Z-SSD



Intel Optane

FlashSystem - новое поколение **SCM** носителей

Spectrum Virtualize v8.3.1 позволяет установить в каждую NVMe контроллерную группу до 4 штук

Intel Optane или Samsung Z-SSD в RAID10 или DRAID5

Которые можно использовать как:

- Уровень хранения EasyTier
(tier_scm >> tier0_ssd >> tier1_ssd)
- Отдельный сверхбыстрый пул хранения
- Для кэширования метаданных DRP пулов
(index and reverse lookup volumes)



Intel Optane (3D XPoint technology)
375GB и 750GB



Samsung Z-SSD (Z-NAND or Low-latency NAND)
800GB и 1,6TB

Data Reduction Pools

оптимизация экономии и
производительности в
зависимости от потребности



FlashCore Modules

Максимальная
производительность
с аппаратной
компрессией от 2:1 и
выше

Data Reduction Pools

Максимальная
экономия данных
вплоть до 5:1
с удалением
паттернов,
дедупликацией и
компрессией

**Гибкость выбора критериев
оптимизации для пулов данных
и отдельных томов**

Набор гарантий **Flash Watch** гарантии для полного цикла владения системами

Приобретение

Владение

Запуск и миграция

Минимизация стоимости владения системами IBM Flash

Доступность **99,9999%** и вплоть до **100%**
с внедрением IBM Hyperswap
силами IBM Lab Service

Гарантия эффективности экономии данных
от **2:1** до **5:1** за счёт применения
технологий DRP и аппаратной
компрессии на FCM

Все лицензии на сфот в базе с возможностью
гибкого выбора срока гарантии

Гибкая гарантия до 7 лет 24 на 7, включая
дополнительные расширения сопровождения
Техническим советником,
предсказательной аналитикой
через Storage Insights итд

Замена любых носителей Flash
безотносительно профилей нагрузок на всём
цикле поддержки системы

Технология миграции данных на основе
гибкой виртуализации более чем 500 различных
массивов

Подробнее:

<https://www.ibm.com/it-infrastructure/storage/guarantee>

Преимущества во всех аспектах

Latency

70 μ s



IBM FlashSystem
5100, 7200, 9200

30% Faster

100 μ s



Pure //X90
with SCM Cache

100 μ s



EMC
PowerMax

100 μ s



NetApp
AFF A800

Bandwidth

18GB/s

Single
Pure //X90

2.5X
Higher

45GB/s

Single

IBM FlashSystem 9200

10X
Higher

180GB/s

Scaled-out

IOPS

15M IOPS
in 80U



Dell EMC PowerMax 8000
187k IOPS/rack unit

12x better



18M IOPS
in 8U

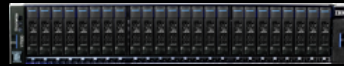


IBM FlashSystem 9200
2.25M IOPS /rack unit

Преимущества во всех аспектах

Latency

70 μ s



IBM FlashSystem
5100, 7200, 9200

30% Faster

100 μ s



Pure //X90
with SCM Cache

100 μ s



EMC
PowerMax

100 μ s



NetApp
AFF A800

Bandwidth

18GB/s

Single
Pure //X90

2.5X
Higher

45GB/s

Single

IBM FlashSystem 9200

10X
Higher

180GB/s

Scaled-out

IOPS

11.4M IOPS
in 48U



NetApp AFF A800 cluster
238k IOPS/rack unit

9x better



18M IOPS
in 8U



IBM FlashSystem 9200
2.25M IOPS /rack unit

Почему наши Flash системы такие уникальные?

- Обновлённое актуальное унифицированное семейство систем [хранения на базе зрелой платформы **Spectrum Virtualize** с поддержкой end-to-end NVMe, уникальных **FCM** с **аппаратной компрессией**, полноценного уровня хранения **SCM**, гибкой технологии **DRP**
- **Сохранность инвестиций**
преемственность поколений Storwize и FlashSystems – кластеризация систем разных поколений, виртуализация внешних СХД, поддержка новейших уровней микрокода на СХД разных лет.
- Набор гарантий **FlashWatch**
- Синергия с большим портфолио уникального ПО хранения данных **Storage Insights, Spectrum Storage Suite, Storage Suite for Cloud Packs**
- Непревзойдённая производительность и аппаратные особенности
 - горизонтальное и вертикальное масштабирование;
 - минимальное время отклика систем;
 - высочайшая плотность размещения NVMe и SCM носителей;
 - высочайшая плотность IOPS/Unit
- Облака, контейнеры и всё-всё-всё



IBM
Spectrum
Virtualize



IBM
Storage
Insights



IBM
Spectrum
Protect Plus

Ресурсы для наших партнёров

Материалы для сравнения

IBM	Vs. Competition
FlashSystem 5010 & 5030	Pure Storage NetApp E2800 HPE MSA Dell EMC SCv3000 Dell EMC PowerVault ME
FlashSystem 5100	Pure Storage NetApp FAS NetApp EF HPE MSA Hitachi VSP Dell EMC SC Series
FlashSystem 7200	Pure Storage NetApp NetApp SolidFire HPE Nimble HPE 3PAR Hitachi VSP Dell EMC XtremIO Dell EMC UnityXT
FlashSystem 9200	Pure Storage NetApp AFF HPE Primera & 3PAR Hitachi VSP Dell EMC UnityXT Dell EMC PowerMax

Другие полезные ресурсы по IBM FlashSystem

Type	Title	Link
Seller Presentations <u>BP Only</u>	FlashSystem Family Overview	Presentation Recording
	Spectrum Virtualize Overview	Presentation Recording
	FlashSystem 9200 Family	Presentation Recording
	FlashSystem 7200 Family	Presentation Recording
	FlashSystem 5000 Family	Presentation Recording
Technical Education <u>BP Only</u>		
Client Presentations Public	FlashSystem 9200 Family	Presentation Recording
	FlashSystem 7200 Family	Presentation Recording
	FlashSystem 5000 Family	Presentation Recording

Другие полезные ресурсы по IBM FlashSystem

Type	Title	Link
Datasheets Public	FlashSystem 9200R	Link
	FlashSystem 9200	Link
	FlashSystem 7200 Family	Link
	FlashSystem 5000 Family	Link
FAQs <u>BP Only</u>	FlashSystem	Link
	Spectrum Virtualize	Link
	FlashWatch	Link

Storage Insights and Spectrum Control упрощение администрирования СХД

Глубокое погружение
в инфраструктуру хранения

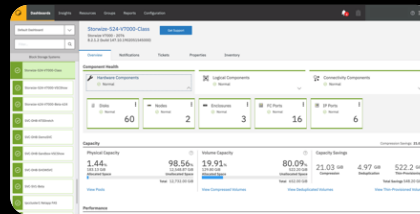


IBM Storage Insights

The cloud service that monitors the performance, capacity and health of your infrastructure

AI helps predict and prevent storage problems before they impact your business

We automate aspects of the support process to enable faster resolution of issues



~23 million

telemetry data points collected daily from a single device

3+ Exabytes

storage under management

24x7

IBM is now part of your operational team, maintaining, and upgrading Storage Insights

Demos

ibm.biz/insightstour1

ibm.biz/insightsstart

Storage Insights brings all your storage info together in one place

Highly Useful
and Desirable



Default Dashboard

Filter...

Block Storage Systems

FlashSystem-AF7-9110-1

TARDIS - 7810944

XIV Serenity

Collusion176

Hursley V9000-1

icecream

SVC-SV1-Beta

Arya_Ice_Kingslayer

Blue_Dragon_A9KR_425

Dashboards

Insights

Resources

Groups

Reports

Configuration

3



bjrandaleus...

FlashSystem-AF7-9110-1

FlashSystem 9100 - 9848
8.3.0.0 (build 149.13.1906271245000)

Get Support

Overview

Notifications

Tickets

Properties

Inventory

Component Health

 Hardware Components
1 Error

 Logical Components

 Connectivity Components

 Drives
1 Error
12

 Nodes
Normal
2

 Enclosures
Normal
1

 FC Ports
Normal
16

 IP Ports
Normal
8

Capacity

Physical Capacity

0.00%
0.00 GiB
Allocated Space

100.00%
0.00 GiB
Unallocated Space

Total 0.00 GiB

View Pools

Volume Capacity

0.00%
0.00 GiB
Allocated Space

100.00%
0.00 GiB
Unallocated Space

Total 0.00 GiB

View Compressed Volumes

Capacity Savings

0.00 GiB
Compression

0.00 GiB
Deduplication

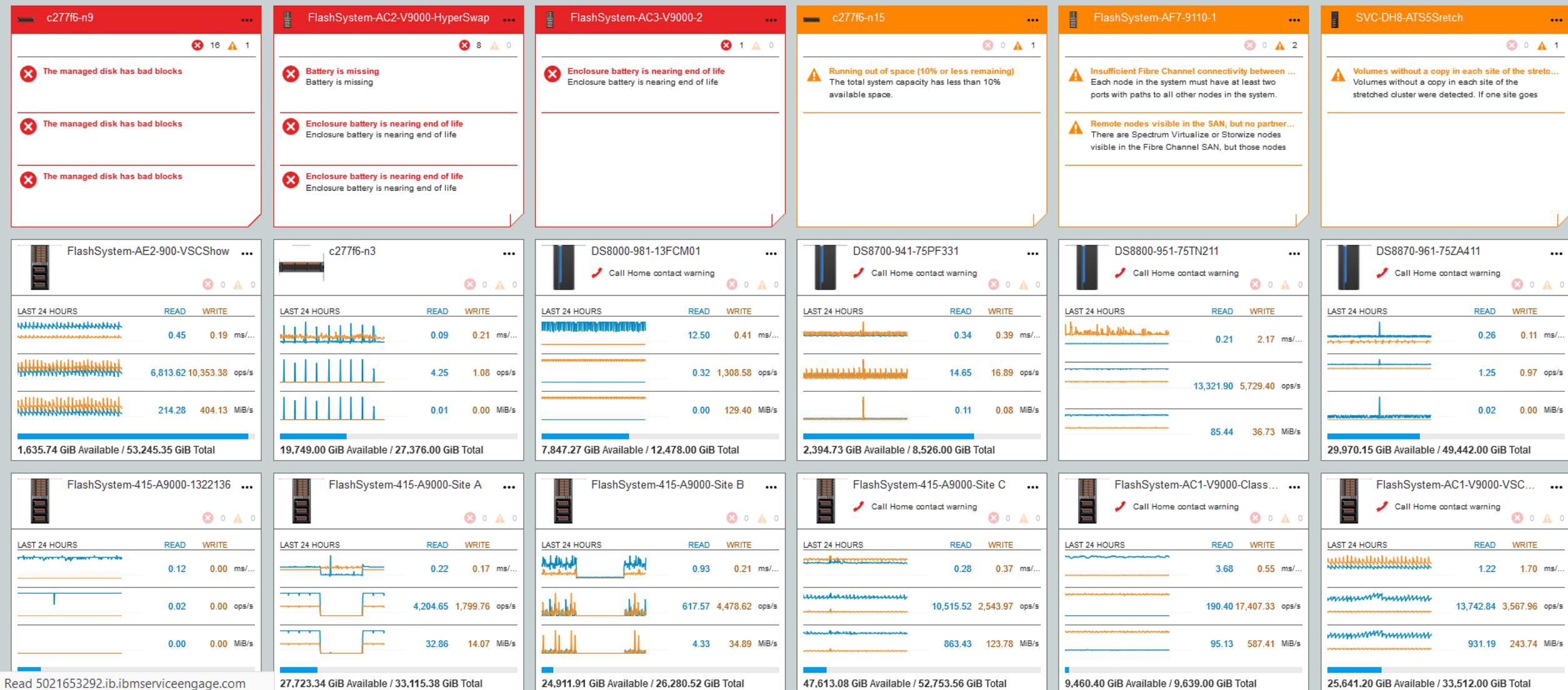
0.00 GiB
Thin-Provisioning

Total Savings 0.00 GiB

View Deduplicated Volumes

View Thin-Provisioned Volumes

John Langlois' Demo



Read 5021653292.ibm.serviceengage.com

Storage Insights monitors the performance, capacity and health of your infrastructure

Обсуждение успешных проектов

Спасибо за внимание!



Kirill.kozyrev@ibm.com