



Революция эффективности в центрах обработки данных

Мы раскрываем превосходную производительность на ватт твердотельных накопителей DC600M от Kingston в средах VMware vSAN.

В постоянно меняющемся ландшафте технологий, используемых центрами обработки данных, эффективность и производительность имеют первостепенное значение.

В этом техническом документе представлен углубленный анализ твердотельных накопителей DC600M (SSD) от Kingston в средах VMware vSAN. При этом подчеркивается важность следующего показателя: производительность на ватт. Благодаря тщательному тестированию с использованием HPCBench и стандарта SQL TPCC производительность твердотельных накопителей DC600M в традиционных гибридных хранилищах vSAN и хранилищах vSAN класса All-Flash сравнивается, чтобы подчеркнуть эффективность и производительность хранилищ vSAN

класса All-Flash, которые работают с использованием накопителей DC600M.

Результаты показывают, что твердотельные накопители DC600M от Kingston Technology не только обеспечивают превосходную производительность в высокоинтенсивных сценариях, но и значительно снижают потребление энергии, предлагая двойное преимущество — экономию средств и экологическую устойчивость. Этот документ призван предоставить администраторам центров обработки данных, ИТ-специалистам и руководителям исчерпывающую информацию о том, почему **твердотельные накопители DC600M являются самым оптимальным выбором для современных ЦОД**, стремящихся сбалансировать высокую производительность и энергоэффективность.

Введение

Поскольку центры обработки данных продолжают быть основой корпоративной ИТ-инфраструктуры, поиск более эффективных и высокопроизводительных решений для хранения данных становится все более важным. Появление гиперконвергентных технологий, таких как VMware vSAN, изменило способ управления хранением данных, предложив клиентам масштабируемые, гибкие и относительно простые в управлении решения. Однако выбор базовых носителей данных – твердотельных накопителей или традиционных жестких дисков – играет ключевую роль в определении общей эффективности и производительности этих систем.

В этом контексте на первый план вышел новый показатель: Производительность на ватт. Этот показатель показывает, какую производительность обеспечивает решение для хранения данных для каждого потребляемого ватта мощности, что становится критическим фактором при оценке вариантов хранения данных. Он отражает не только способность носителей

данных справляться с интенсивными рабочими нагрузками, но и влияние на общие энергетические затраты центра обработки данных.

Делая акцент на средах VMware vSAN, в этой статье мы углубимся в сравнительный анализ производительности твердотельных накопителей DC600M и гибридных хранилищ данных vSAN. Мы расскажем о **твердотельных накопителях Kingston DC600M, которые предназначены для обеспечения высокой производительности и надежности в корпоративных средах. Они прошли серию тестов, в ходе которых имела место имитация реальных рабочих нагрузок в центрах обработки данных.** Цель этого тестирования состояла в том, чтобы получить четкую, основанную на данных картину того, как твердотельные накопители DC600M выделяются не только с точки зрения производительности, но и в силу своей эффективности, предоставляя убедительный аргумент в пользу перехода на эти накопители в современных центрах обработки данных.



Информация о накопителях DC600M от Kingston



Твердотельный накопитель DC600M от Kingston Technology предназначен для центров обработки данных, которым необходимо надежное и высокопроизводительное хранение данных.

Следуя за успехом накопителя DC500M, DC600M — это твердотельный накопитель SATA корпоративного класса 4-го поколения от Kingston. Его микропрограммное обеспечение, созданное специально для

корпоративных сред, предназначено для поддержания высокой производительности, низкой задержки и прогнозируемой согласованности корпоративных рабочих нагрузок, соответствуя строгим требованиям качества обслуживания (QoS) и включая в себя сложные алгоритмы ECC для обеспечения надежности корпоративных рабочих нагрузок в течение всего срока службы накопителя.

Он спроектирован таким образом, чтобы обеспечить устойчивость к потере питания, защищая целостность данных с помощью встроенной защиты от потери питания (PLP). Накопитель DC600M емкостью до 7,68 ТБ предназначен для обеспечения согласования задержки и количества операций ввода/вывода в секунду, что делает его идеальным выбором для стоечных серверов большого объема и требовательных сред данных. Этот накопитель особенно хорошо подходит для системных интеграторов, гипермасштабируемых центров обработки данных и поставщиков облачных услуг, стремящихся сбалансировать производительность и долговечность.

Твердотельный накопитель DC600M от Kingston с гордостью занял свое место в [списке совместимости VMware ESXi](#), фигурируя и в последнем обновлении vSAN 8.0 Update 2. Эта аттестация является свидетельством приверженности компании Kingston предоставлению SSD-решений корпоративного уровня, которые отвечают строгим требованиям передовых сред виртуализации.



Среда тестирования

SATA/SAS/ГИБРИДНАЯ среда тестирования (оборудование)	Среда тестирования SATA (ОС и программное обеспечение)
Трехузловой кластер PowerEdge Dell R740xD, поддерживающий 8 2,5-дюймовых NVMe и 16 2,5-дюймовых дисковых отсеков/серверов SATA/SAS	Гипервизор: VMware ESXi, 7.0.3, 20036589
8 процессоров Intel(R) Xeon(R) Silver 4114 (10c/20t) с тактовой частотой 2,20 ГГц	vSAN 7U3f (VMware ESXi, 7.0.3, 20036589 + VMware VirtualCenter 7.0.3 build-20150588)
768 ГБ 24x32 ГБ двухранговая память Kingston DDR4 с ECC, 2400 МГц/узел, 2304 ГБ/кластер	Гостевая ОС: Windows Server 2019 Datacenter, v1809
2 коммутатора класса центра обработки данных Cisco Nexus N5K-C5010 20 портов 10 GbE для сетевого трафика vSAN	Microsoft SQL Server 2017 (RTM) - 14.0.1000.169 (X64)
PERC H740P сконфигурирован в режиме HbA passthru	HammerDB-v3.2
	HCIBench 2.5.3

Рисунок 1.1 Аппаратно-программная среда, используемая при тестировании

На рисунке 1.1 показано аппаратное и программное обеспечение, используемое во время тестирования, описанного в этой статье. **Тестирование проводилось на тщательно настроенной аппаратной и программной экосистеме, специально спроектированной для проверки и оценки производительности твердотельного накопителя Kingston DC600M.**

Аппаратной основой стал трехузловой кластер Dell PowerEdge R740xD, каждый узел которого был оснащен процессорами Intel® Xeon® Silver 4114, дополненными двухранговой памятью Kingston Dual Rank с ECC емкостью 768 ГБ, что в сумме составило 2304 ГБ на кластер.

Управление сетевым подключением осуществлялось с помощью двух коммутаторов Cisco Nexus N5K-C5010, обеспечивающих бесперебойный сетевой трафик vSAN. Тестирование проводилось на vSAN 7U3f (VMware ESXi, 7.0.3, 20036589 + VMware VirtualCenter 7.0.3 build-20150588). Что касается гостевой ОС, Windows Server 2019 Datacenter служил операционной платформой, а Microsoft SQL Server 2017 обрабатывал операции с базами данных. Тесты производительности проводились с использованием HammerDB и HCIBench, предлагая всестороннюю и строгую оценку тестируемых твердотельных накопителей.

Три физических накопителя с одинаковой емкостью на группу носителей использовались как для SSD-накопителей SATA, так и для гибридного тестирования. Для тестирования гибридного уровня использовались два диска SAS бренда Dell Seagate Exos 10 тыс. об/мин емкостью 1,2 ТБ (ST1200MM0099) на сервер для уровня емкости vSAN и 1-го накопителя DC600M 960 ГБ для уровня кэш-памяти vSAN.

Для тестирования SSD-накопителя SATA в vSAN класса All-Flash использовались 3 накопителя Kingston DC600M емкостью 960 ГБ (тест 2) и 3 накопителя Kingston DC600M емкостью 3840 ГБ (тест 1 и 3) с 1 накопителем для уровня кэш-памяти vSAN и 2 накопителями для емкости.

Политика хранения по умолчанию vSAN использовалась во время тестирования, описанного в этой статье. Политика хранения по умолчанию vSAN — это стандартная политика, применяемая к виртуальным машинам, выделенным из хранилищ данных vSAN, обеспечивающая устойчивость данных благодаря конфигурации зеркального отображения RAID-1, которая может выдержать один сбой (хост, диск или сеть). В ней используется тонкое выделение ресурсов для оптимизации использования пространства без установления конкретного предела IOPS для объектов, что обеспечивает гибкую производительность. Эта политика не резервирует кэш чтения флэш-памяти (хотя это возможно для гибридных уровней), гарантируя, что производительность всей флэш-памяти доступна для всех данных по мере необходимости. В ее рамках также поддерживается целостность данных с контрольными суммами, избегая принудительного выделения ресурсов, чтобы гарантировать, что распределение хранилища происходит только тогда, когда ресурсов достаточно.

Для последних испытаний в этой статье использовался инструмент racadm, встроенный в пакет Dell srvadmin v11.0.0 (srvadmin-idracadm8), для сбора телеметрии питания от каждого из узлов vSAN через внеполосное соединение ssh IPMI.

Для этих тестов базы данных использовалась гостевая виртуальная машина Server 2019 с SQL-сервером 2017 и отдельный vmdk, подготовленный из хранилища данных vSAN для данных, журнала и резервного копирования. Hammer DB — бесплатное приложение с открытым исходным кодом для нагрузочного тестирования баз данных — использовалось для запуска теста TPCC для приложений OLTP и теста TPC-H для рабочей нагрузки анализа данных. Во время различных тестов, описанных в этой статье, была выбрана спецификация стандарта TPCC для моделирования транзакционных нагрузок OLTP и обеспечения соответствия, повторяемости и надежности результатов тестирования.

Тест 1: Оценка сырой производительности подсистемы хранения данных-NCIBench

Чтобы оценить сырую производительность подсистемы ввода-вывода, рекомендуемый инструмент VMware для сравнительного анализа хранилища данных vSAN — [это утилита NCIBench v2.5.3](#), которая нами и использовалась. Этот набор средств автоматизации развертывает несколько виртуальных машин, распределенных по всем хостам в кластере vSAN, одновременно, параллельно с этим, выполняя определенные рабочие нагрузки с помощью VDBench на всех гостевых виртуальных машинах. Здесь представлены результаты запуска с 6-тью виртуальными машинами (2 виртуальные машины на хост) в хранилище данных vSAN DC600M емкостью 4 ТБ.

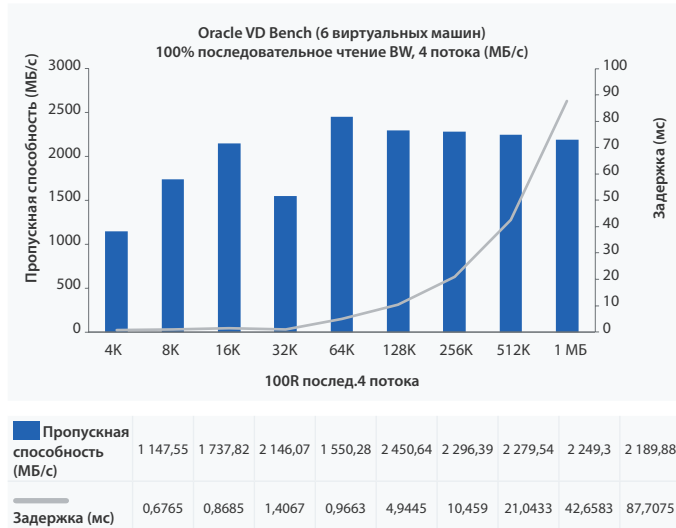


Рисунок 1.2 Производительность при последовательном считывании, Kingston DC600M, накопитель 3840 Гб, хранилище данных vSAN.

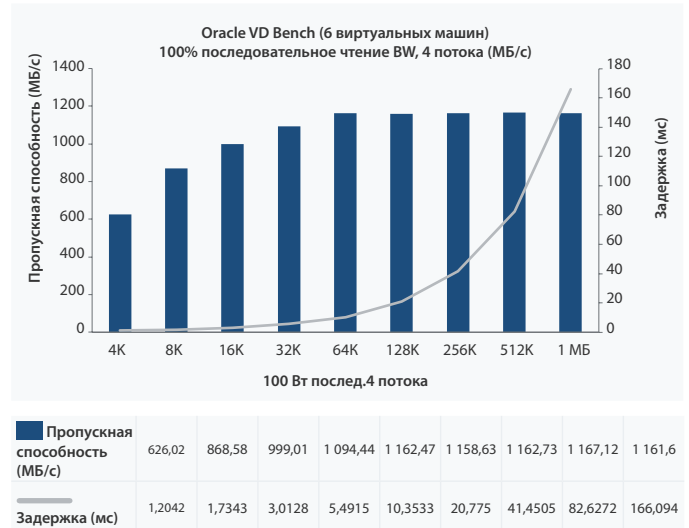


Рисунок 1.3 Производительность при последовательной записи, 9 накопителей Kingston DC600M 3840 Гб, хранилище данных vSAN.

В последовательных тестах пропускной способности 9-дисковый массив vSAN DC600M емкостью 4 ТБ достиг надежного пика пропускной способности чтения 2,468 Гб/с, сохраняя задержку менее 5 мс на ввод-вывод. Для записей он достиг пика в 1,16 Гб/с, при этом задержка оставалась ниже 10 мс. По мере увеличения размера блока ввода-вывода наблюдалось соответствующее увеличение задержки, что соответствует ожиданиям, учитывая более высокую скорость передачи данных. Примечательно, что отсутствие значительных скачков задержки хвоста подчеркивает отличную оптимизацию качества обслуживания и встроенного программного обеспечения накопителя DC600M, усиливая его способность эффективно обрабатывать крупномасштабную передачу данных.

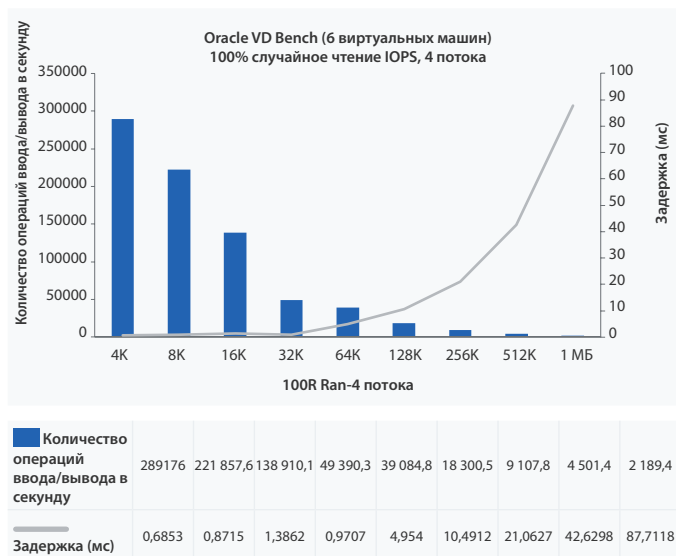


Рисунок 1.4 Производительность при случайном чтении, 9 накопителей Kingston DC600M 3840 Гб, хранилище данных vSAN.

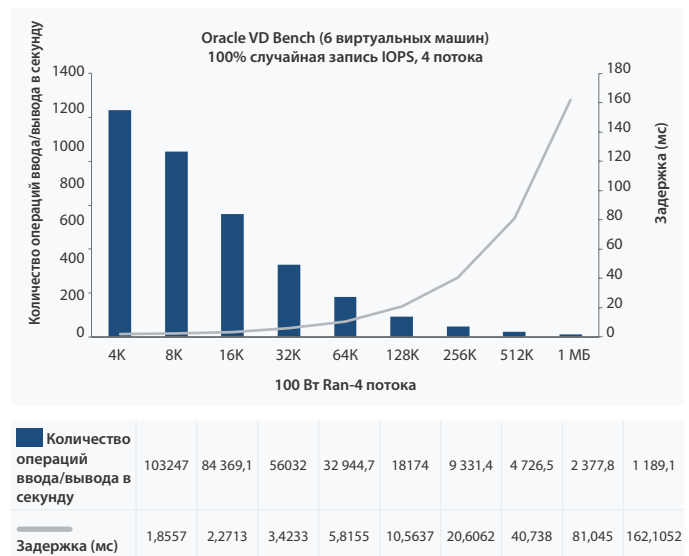


Рисунок 1.5 Производительность при случайной записи, 9 накопителей Kingston DC600M 3840 Гб, хранилище данных vSAN.

В тестах случайного считывания IOPS твердотельные накопители DC600M достигли пика 289 176 IOPS при 4К с примечательной задержкой в 0,68 мс. Тесты случайной записи показали высокую производительность 103 247 IOPS при 4К с задержкой менее 2 мс.

Во время смешанных сценариев рабочей нагрузки, сочетающих 30% операций записи и 70% операций чтения, твердотельные накопители впечатляюще увеличивали показатели до 215 660 IOPS, сохраняя задержку менее миллисекунды и демонстрируя свою высокую эффективность и отзывчивость.

Ниже мы рассмотрим, как эта сырая производительность напрямую коррелирует с расширенными возможностями транзакционных приложений, обеспечивая быструю обработку в средах баз данных и поддерживая большой объем параллельных транзакций без ущерба для времени отклика.

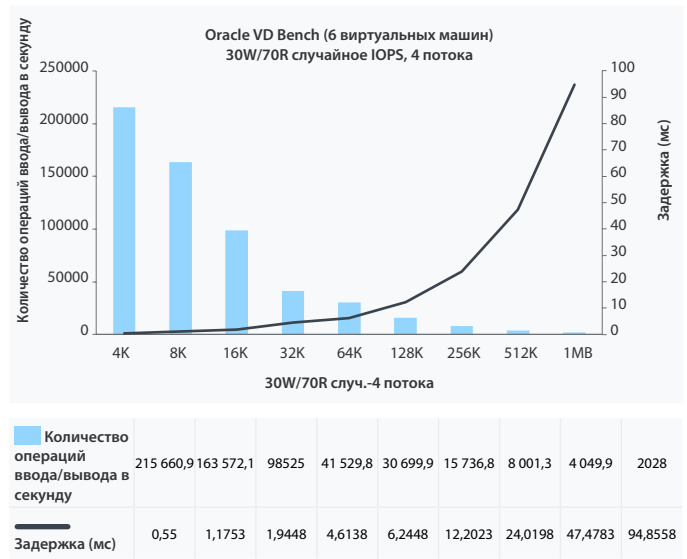


Рисунок 1.6 Случайная смешанная производительность (70R/30W), Kingston DC600M 3840 Гб, 9 накопителей, хранилище данных vSAN.

Тест 2: Производительность SQL TPCC, DC600M, класс All-Flash и гибридное

Цель теста 2 состояла в том, чтобы получить базовый уровень производительности, ожидаемый с помощью тестирования TPCC, в рамках длительного теста нагрузки с привязкой ввода-вывода на VMware vSAN с хранилищем данных класса All-Flash на основе DC600M емкостью 960 Гб, а также гибридным хранилищем данных на накопителях DC600M 960 Гб и 1,2 Тб 10 000 об/мин.

Была создана схема из 2000 складов, в результате чего размер базы данных tpcc составил 157 Гб. Для выделения достаточного количества ресурсов ЦП для насыщения транзакционной пропускной способности было использовано 40 виртуальных ядер для каждой VM SQL-сервера, но для привязки тестового ввода-вывода было назначено только 32 Гб ОЗУ. Виртуальная пользовательская последовательность была настроена на масштабирование от 1 до 512 пользователей и позволяла каждой виртуальной последовательности пользователей работать в течение длительного времени (20 минут с 10-минутным временем нарастания). Это позволило собирать метрики задержки диска в течение всего времени тестового запуска.

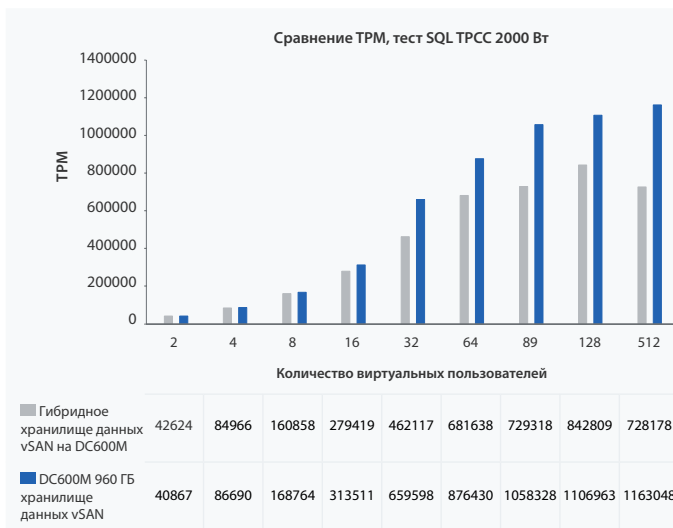


Рисунок 2.1 vSAN класса All-Flash на DC600M в сравнении с транзакциями в минуту гибридного хранилища с 1-512 пользователями

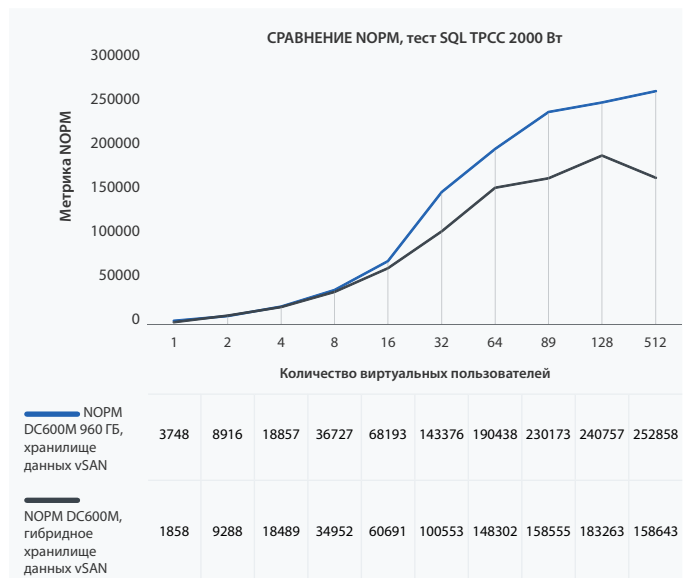


Рисунок 2.1 vSAN класса All-Flash на DC600M в сравнении с заказами в минуту в гибридном хранилище, тест в режиме автопилота с 1-512 пользователями



Рисунок 2.3 vSAN класса All-Flash на DC600M в сравнении со средней задержкой (в мс) гибридного хранилища с 1-512 пользователями

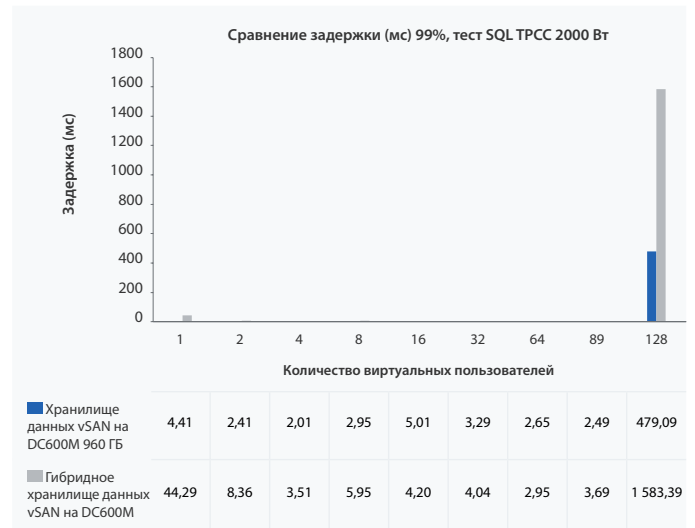


Рисунок 2.4 vSAN класса All-Flash на DC600M в сравнении с задержкой 99% гибридного хранилища с 1-512 пользователями

На рисунках 2.1-2.4 показано подробное сравнение производительности гибридных хранилищ vSAN на DC600M и хранилищ класса All-Flash в рамках теста SQL TPC-C с особым акцентом на TPM (транзакции в минуту), NOPM (транзакции нового заказа в минуту), среднюю задержку и задержку 99-го перцентиля для различного количества виртуальных пользователей.

В сравнении TPM хранилище данных класса All-Flash демонстрирует значительное преимущество в пропускной способности транзакций, последовательно превосходя гибридное хранилище данных по мере увеличения числа виртуальных пользователей, достигнув пика 1,16 млн TPM и 252 858 заказов в минуту при 512 виртуальных пользователях.

Для сравнения, гибридное хранилище данных vSAN масштабируется до пика 842 809 TPM и 183 263 заказов в минуту у 128 виртуальных пользователей. Эта тенденция подчеркивает превосходную масштабируемость хранилища данных vSAN класса All-Flash на DC600M и способность обрабатывать большие объемы транзакций по мере увеличения числа пользователей. С точки зрения бизнеса, если 89 пользователей отправляют транзакции в базу данных одновременно, каждый пользователь может обрабатывать на 145% больше транзакций (что приводит к большему количеству заказов в минуту) (рис. 2.2), если гибридная инфраструктура vSAN обновлена до класса All-Flash на DC600M.

Метрики задержки дают дополнительное представление о производительности системы. Средняя задержка остается ниже для хранилища данных класса All-Flash по всем подсчетам пользователей, что говорит о том, что система не только может обрабатывать транзакции быстрее, но и делает это с более быстрым временем отклика. Это особенно важно для чувствительных ко времени транзакционных приложений, где даже незначительные задержки могут играть значительную роль.

Сравнение 99-го перцентиля задержек показывает, что при наибольшей нагрузке – с 128 виртуальными пользователями – хранилище данных класса All-Flash поддерживает более низкую задержку, в то время как гибридное хранилище данных испытывает значительное увеличение. Это указывает на то, что конфигурация класса All-Flash обеспечивает не только лучшую среднюю производительность, но и большую согласованность, гарантируя, что даже самые медленные транзакции будут завершены своевременно.

В совокупности эти результаты демонстрируют ощутимые преимущества хранилищ данных vSAN класса All-Flash, собранных на базе DC600M, в обработке требований рабочих нагрузок OLTP, демонстрируя их способность обеспечивать высокую пропускную способность транзакций с низкой задержкой, даже при увеличении числа виртуальных пользователей. **Эта разница в производительности подчеркивает пригодность хранилища данных класса All-Flash для сред, где эффективность и скорость имеют первостепенное значение.**

Тест 3: Тест нагрузки SQL TPCC, DC600M All-Flash и гибридное с телеметрией энергии и отслеживанием слотов

В тесте 3 оценивается эффективность производительности гибридных хранилищ vSAN по сравнению с хранилищами класса All-Flash, и для этой оценки выводится новая метрика — количество заказов на средний ватт потребляемой мощности.

Для этого теста используется хранилище данных vSAN класса All-Flash с 9-тью накопителями DC600M емкостью 3840 ГБ и гибридное хранилище данных с 1-им накопителем DC600M 960 ГБ/и 2 накопителями 1,2 ТБ 10 тыс. об/мин.

Проводится комплексное тестирование с использованием базы данных мощностью 2000 Вт с количеством пользователей, установленным на уровне 89, и фиксированной продолжительностью в два часа, включая 20-минутный период наращивания. Потребляемая мощность в реальном времени (в ваттах) от каждого узла vSAN тщательно контролируется. Для этого используется инструмент командной строки `rsadm`, входящий в пакет `Dell svadmin` версии 11.0.0

(`svadmin-idracadm8`), через внеполосное соединение SSH IPMI.

Параллельно используется `dmstat` – расширенная функция трассировки, встроенная в контроллер RAID H740P, – для точной записи общего количества гигабайтов на чтение и запись, а также максимальной задержки на слот. Это позволяет анализировать модели производительности как в хранилищах данных класса All-Flash, так и в гибридных хранилищах vSAN, предоставляя подробную информацию об объемах передачи данных и задержках на уровнях кэша и емкости.

Кроме того, для сбора показателей задержки диска и пропускной способности используются встроенные счетчики производительности, доступные в PowerShell `Get-Counter`. **Это дает детальное представление о производительности системы, позволяя тщательно оценивать и сравнивать эффективность тестируемых решений для хранения данных.**

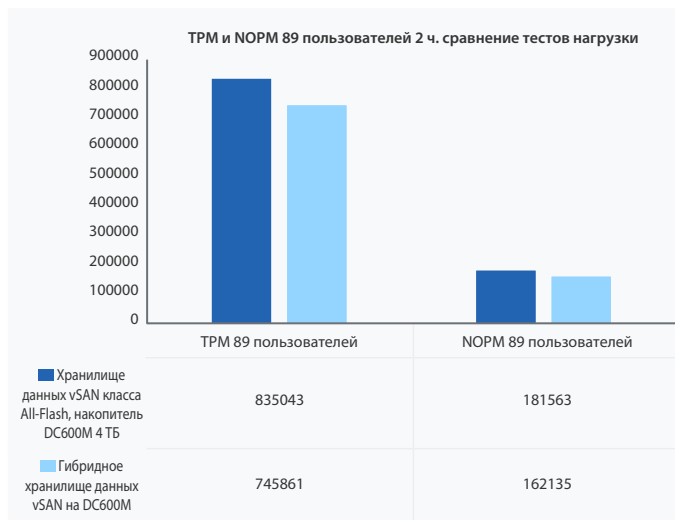


Рисунок 3.1 Тест нагрузки TPM и NOPM 89 пользователей, хранилище данных vSAN класса All-Flash и гибридное хранилище на основе DC600M

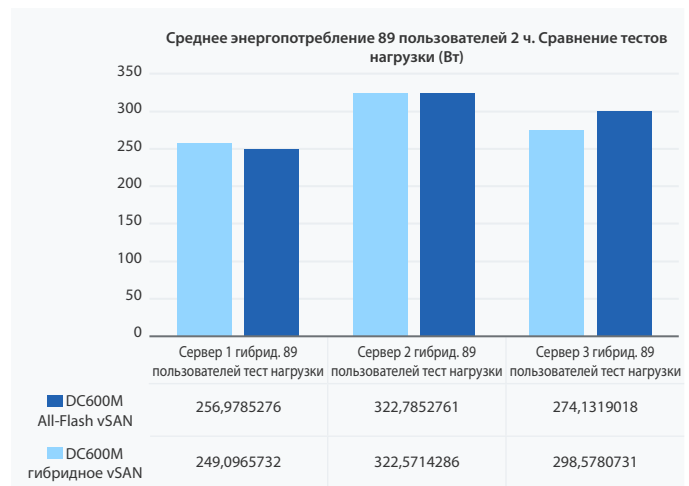


Рисунок 3.2 Среднее энергопотребление 89 пользователей тест нагрузки гибридное в сравнении с vSAN класса All-Flash DS

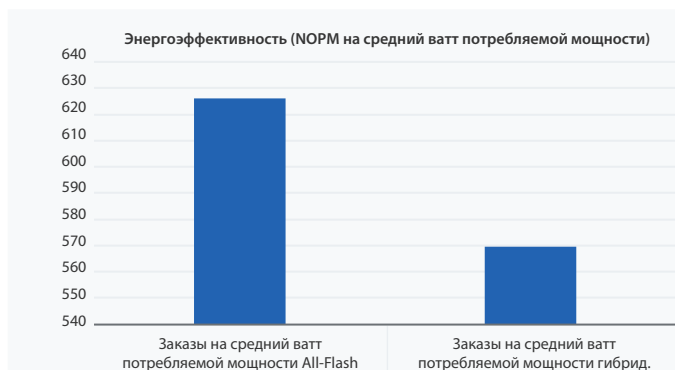


Рисунок 3.3 Энергоэффективность 89 пользователей тест нагрузки гибридное vSAN в сравнении с All-Flash на DC600M DS

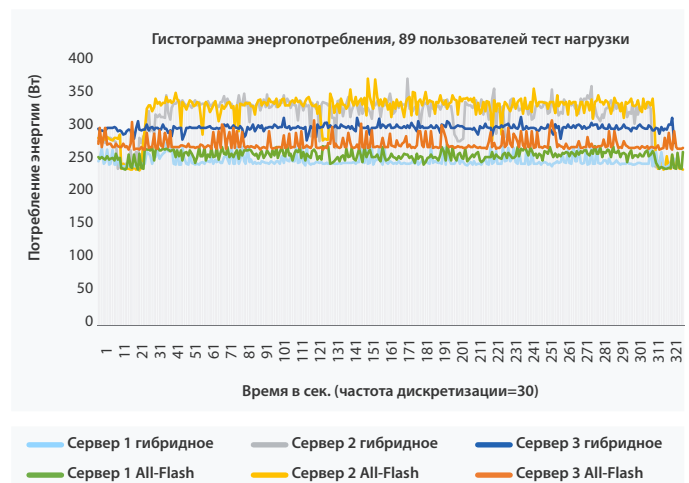


Рисунок 3.2 Среднее энергопотребление 89 пользователей тест нагрузки гибридное vSAN в сравнении с All-Flash DS

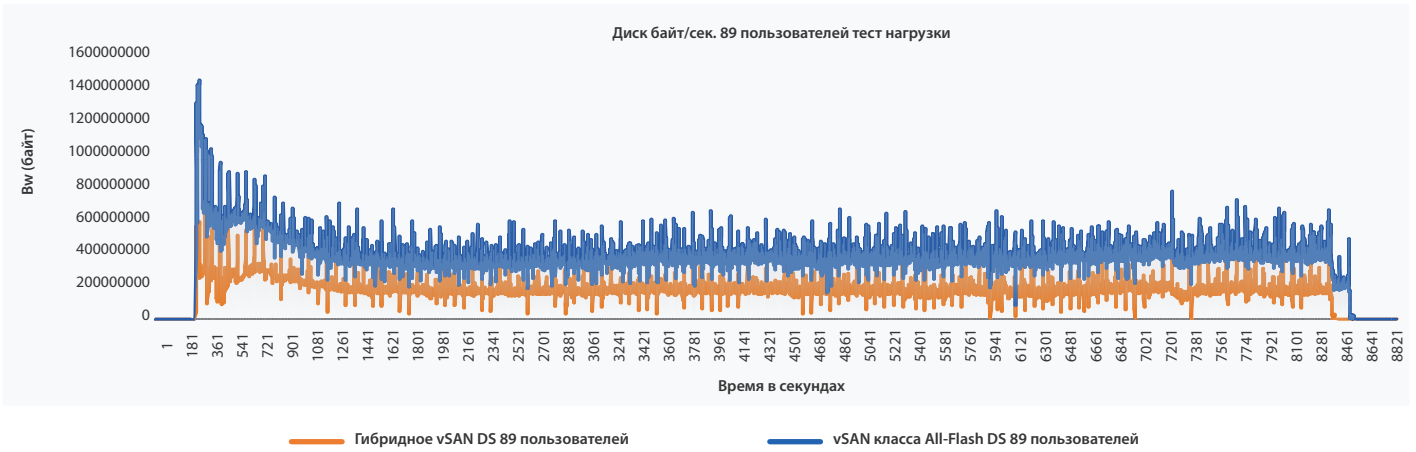


Рисунок 3.5 Гистограмма пропускной способности накопителя, 89 пользователей, тест нагрузки, гибридное vSAN в сравнении с All-Flash DS

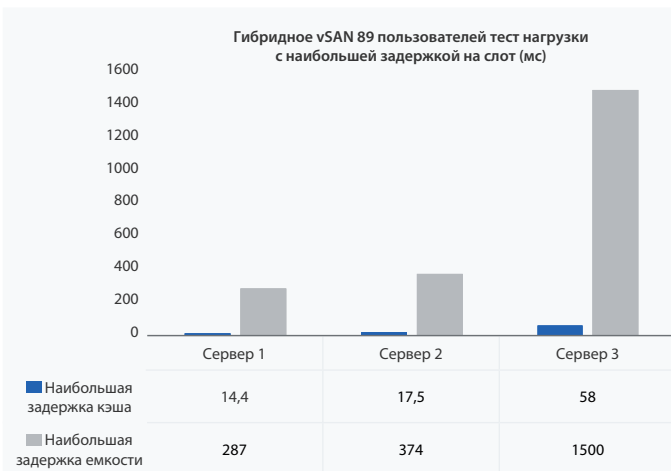


Рисунок 3.6 DPMstat самая высокая латентность LCT (мс) 89 пользователей тест нагрузки гибридное

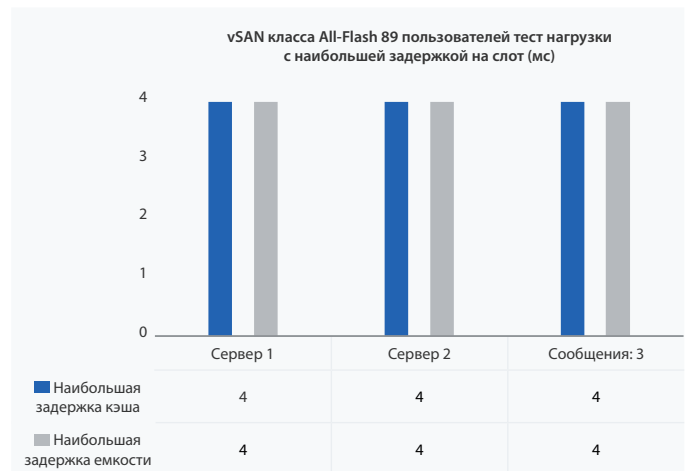


Рисунок 3.7 DPMstat самая высокая латентность LCT (мс) 89 пользователей тест нагрузки vSAN класса All-Flash DS

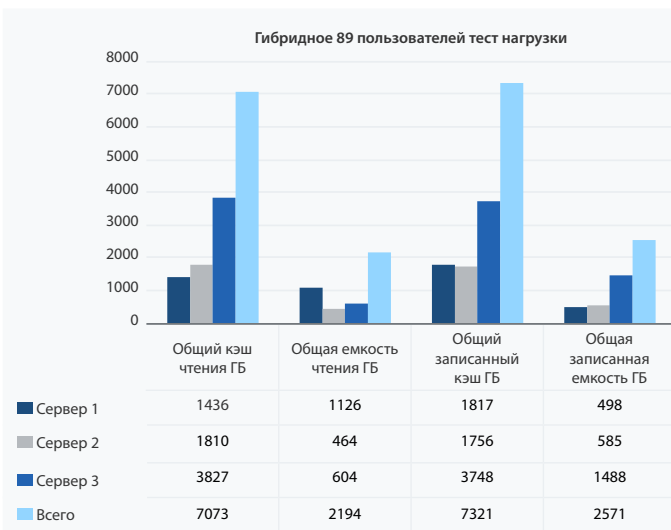


Рисунок 3.8 DPMstat ГБ кэш/емкость чтения и записи гибридное vSAN DS

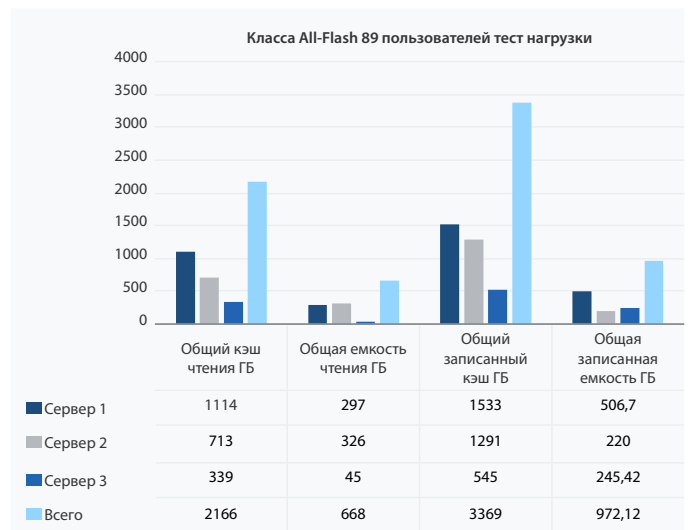


Рисунок 3.9 DPMstat ГБ кэш/емкость чтения и записи vSAN класса All-Flash DS

На рисунке 3.1-3.8 представлены результаты тестов энергоэффективности для хранилищ данных vSAN класса All-Flash и гибридных хранилищ vSAN. Ответ на вопрос: какая производительность может быть получена для каждого потребляемого ватта мощности? Представлено простое уравнение, используемое для получения разности энергоэффективности:

PPW = (достигнутый NOPM) / (Средняя мощность, потребляемая всеми 3 серверами)

ΔЭнергоэффективность = ΔPPW %

PPW для теста 3 выделен на рисунке 3.3. Для хранилища данных vSAN класса All-Flash удалось достичь 625 заказов на ватт по сравнению с 569 заказами на ватт для гибридного хранилища данных, что привело к повышению энергоэффективности на ~10%.

Для определения эффективности производительности хранилищ vSAN класса All-Flash использовался более эмпирически точный метод. Сначала были собраны метрики пропускной способности накопителя в зависимости от времени на протяжении всего теста с помощью монитора производительности Windows, показанного на рисунке 3.5. Затем использовался инструмент отслеживания dpmstat, чтобы определить, сколько ГБ было прочитано и записано на уровнях кэша и емкости, а также выявить самую высокую задержку, достигнутую уровнями кэша и емкости в любом сценарии.

На рисунке 3.5, где изображена гистограмма пропускной способности, показано явное преимущество производительности хранилищ данных vSAN класса All-Flash при обеспечении более высокой пропускной способности, что обеспечивает улучшение на 40% на протяжении всего теста. **Гибридное хранилище данных vSAN показывает более переменную производительность со значительными пиками, что может соответствовать промахам в кэше, когда данные должны быть получены с уровня емкости жесткого диска.** В отличие от него, vSAN класса All-Flash обеспечивает более согласованную и более высокую базовую производительность, подчеркивая свою способность обрабатывать чтения как с уровня кэша, так и с уровня емкости.

На рисунках 3.8 и 3.9 показаны общие гигабайты (ГБ), прочитанные и записанные на уровни кэша и емкости как в гибридных хранилищах данных vSAN, так и в vSAN класса All-Flash, во время теста нагрузки с 89 пользователями на основе данных из журнала

DPMSTAT EXT. Гибридная конфигурация vSAN, в которой используются твердотельные накопители для кэша и жесткие диски для емкости, демонстрирует заметное увеличение количества ГБ для чтения и записи на уровне кэша, особенно на сервере 3. Это указывает на значительное использование кэша для облегчения операций чтения и записи, что является отличительной чертой гибридных установок, в которых кэш твердотельных накопителей служит буфером производительности. Этот буфер уменьшает задержку, временно сохраняя данные до их передачи на более медленный уровень емкости жесткого диска.

Гибридные vSAN испытывают заметные расходы на чтение, изменение и запись, вызванные процессом извлечения данных в кэш для их изменения перед записью обратно на уровень емкости. **Это может занять много времени из-за механического строения жестких дисков.** Эти пики активности в журнале dpmstat LCT для уровня емкости видны на рисунке 3.6.

В отличие от последних, хранилища данных vSAN класса All-Flash демонстрируют более низкое общее количество ГБ для чтения и записи на уровне кэша на всех серверах и согласованную задержку (рисунок 3.7), сигнализируя о более оптимизированном использовании кэша как для кэширования, так и для емкости, что и заявляется относительно скорости твердотельных накопителей DC600M. Это повышение эффективности связано с тем, что хранилище класса All-Flash может более эффективно управлять чтением на месте, избегая необходимости в упреждающих операциях чтения и обходя уровень кэширования для чтения, тем самым устраняя цикл чтения-изменения-записи, который обременяет гибридные установки.

В гибридных vSAN система продвигает часто доступные данные на уровень кэша для быстрого извлечения, в то время как менее часто доступные данные переносятся на уровень емкости. Однако механическая задержка жестких дисков приводит к снижению производительности во время этой деятельности по продвижению и понижению данных. Хранилища данных vSAN класса All-Flash, напротив, извлекают выгоду из стабильно высоких возможностей ввода-вывода флэш-хранилища на обоих уровнях, сводя к минимуму необходимость перемещения данных. Следовательно, хранилища данных класса All-Flash оптимизируют управление хранением, уменьшая сложности, связанные с операциями на уровне кэша, обеспечивая более предсказуемые профили производительности, особенно в сценариях с большим количеством одновременно подключающихся пользователей.

Заключение

В заключение, результаты тестирования, представленные в этом исследовании, указывают на комплексные возможности производительности твердотельных накопителей DC600M в хранилищах данных vSAN класса All-Flash. Они обеспечивают скорость, устойчивость, согласованность и энергоэффективность, что имеет первостепенное значение в современных контекстах, ориентированных на данные. Для организаций, которые уделяют приоритетное внимание бесперебойной работе и надежной обработке данных, эти твердотельные накопители предлагают убедительное решение, обеспечивающее баланс между долговечностью и эффективностью работы.

Речь идет не только о немедленном увеличении пропускной способности и сокращении задержек — мы говорим о долгосрочном видении вашей инфраструктуры. По мере роста и развития потребностей в данных адаптивность и совместимость ваших решений для хранения становятся критически важными. **Учитывая это, твердотельные накопители DC600M обращают на себя внимание, предлагая платформу, которая не только соответствует текущим стандартам, но и превосходит потребности завтрашнего дня.**

Выбор правильных компонентов для хранения данных — это стратегическое решение, которое отражается в операционных процессах вашей организации. С твердотельными накопителями DC600M это решение направлено в будущее, где данные являются не препятствием, а катализатором роста и инноваций.

Рассмотрим данный анализ и то, как интеграция твердотельных накопителей DC600M в vSAN класса All-Flash может привести вас в соответствие с целями эффективности, надежности и готовности в эпоху, которая требует не меньше.

Посетите наш веб-сайт, чтобы узнать больше о [решениях для центров обработки данных](#). Если у вас есть проект, наша [команда «Спросите специалиста»](#) всегда к вашим услугам, чтобы направлять и помогать вам в достижении ваших целей.



#KingstonIsWithYou

©2024 Kingston Technology Corporation, 17600 Newhope Street, Fountain Valley, CA 92708 USA. Все права защищены. Все товарные знаки и зарегистрированные товарные знаки являются собственностью их соответствующих владельцев.

 **Kingston**
TECHNOLOGY