



Техническое описание

## Система хранения данных NetApp E5600

Высокая надежность, отличная производительность для современных корпоративных приложений

### ОСНОВНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

#### Повышение уровня производительности

Повышение производительности, увеличение числа операций ввода-вывода в секунду и повышение плотности с помощью гибридной системы, идеально подходящей для современных корпоративных приложений.

#### Гибкость благодаря модульной структуре

Создайте собственную конфигурацию для удовлетворения потребностей в производительности и дисковом пространстве, используя три независимых дисковых полки, различные типы накопителей и богатый выбор сетевых интерфейсов SAN.

#### Возможности SANtricity

Используйте инновационную функцию Dynamic Disk Pools (DDP), чтобы упростить хранение данных и управление ими, улучшить защиту и коэффициент использования, исключить сложную настройку RAID-групп и горячего резервирования.

### Задача

Ваша организация активно использует базовые приложения, критически важные для успешного ведения дел. Чтобы добиться поставленных целей, вам необходима стабильная производительность приложений и постоянная готовность данных. Чтобы обеспечить максимальную эффективность и снизить сложность, требуются проверенные системы хранения данных, совместимые с вашим прикладным ПО. Ваша работа зависит от этих приложений, поэтому они должны обладать готовностью более 99,999%. Чтобы добиться этой цели, вам нужна проверенная СХД, разработанная специально для гибридных сред хранения данных.

### Решение

Вашему предприятию нужна система хранения данных, способная удовлетворить потребности в производительности и емкости без ущерба для простоты и экономичности. Именно для этого был разработан массив E5600 с адаптивными алгоритмами кэширования операционной системы NetApp® SANtricity®, рассчитанными на широкий спектр рабочих нагрузок различных приложений. От приложений с высокими требованиями к IOPS, или к полосе пропускания, до нагрузок, требующих консолидации высокопроизводительных СХД.

Полное резервирование каналов ввода-вывода, усовершенствованные функции защиты данных и широкие возможности диагностики систем хранения данных E5600 позволяют добиться готовности более 99,999%, обеспечить целостность и безопасность данных.

Заказчикам поставлено уже почти миллион систем, технология E-Series используется в корпоративных средах SAN, которые поддерживают розничные магазины, веб-серверы, биллинговые системы, базы данных и хранилища данных. Системами E-Series также пользуются в средах сотрудничества, мультимедийных приложениях, при проведении спортивных соревнований, для видеонаблюдения, исследований, резервного копирования и разного рода моделирований. В их числе как небольшие системы, в которых E-Series служит единственной СХД для смешанной рабочей нагрузки, так и крупнейшие в мире СХД с базами данных, хранилищами данных, параллельными файловыми системами. Каждый день мы, так или иначе, сталкиваемся с технологией E-Series.

## Dynamic Disk Pools

Главная особенность DDP – это способность динамической балансировки данных по всем дискам пула при добавлении/удалении дисков. В отличие от жесткой конфигурации традиционной группы томов RAID с фиксированным количеством дисков, в DDP можно гибко размещать от 11 до 384 дисков – максимального их числа, поддерживаемого системой E5600. DDP выполняет динамическую балансировку по всем оставшимся (или добавленным) дискам гораздо быстрее, чем традиционные RAID. Это позволяет сократить интервал, в течение которого данные остаются незащищенными, с нескольких дней всего до нескольких минут.

Dynamic Disk Pools упрощает управление RAID. При использовании DDP нет простаивающих мощностей, которыми необходимо управлять, не требуется переконфигурация RAID при расширении системы. Кроме того, DDP существенно снижает влияние на производительность выхода из строя одного или нескольких дисковых накопителей по сравнению с традиционными RAID-системами.

## Гибкое выделение ресурсов: повышение эффективности СХД на 33%

При гибком выделении ресурсы хранения данных выделяются автоматически, что позволяет избежать их переизбытка. С этой функцией остаются занятыми только те объемы, которые были реально использованы, в то время, как серверам дается полная информация о запрошенных ресурсах. Это преимущество дает возможность значительно снизить затраты на краткосрочное хранение данных и отложить приобретение новых мощностей хранения. Кроме того, SANtricity позволяет снизить совокупную стоимость владения за счет уменьшения первоначально приобретаемого дискового пространства СХД и повышения коэффициента использования.

Преимущества гибкого выделения ресурсов:

- не нужно гадать, какой объем хранения потребует приложение;
- отказ от приобретения дискового пространства на основе оценок роста использования;
- сокращение числа экстренных операций, связанных с нехваткой дискового пространства и связанных с высоким риском появления ошибок;
- прирост коэффициента использования СХД до 33%;
- простое создание томов однократными административными операциями, выполняемых одним нажатием клавиши;
- автоматическое расширение для компенсации увеличения числа пользователей до максимальной емкости.

## Сбалансированная производительность

СХД E5600 продолжает традицию линейки NetApp E-Series по обеспечению сбалансированной производительности, ориентированной на поддержку любых рабочих нагрузок. Высокопроизводительные файловые системы и приложения, требующие большой полосы пропускания, существенно выигрывают благодаря способности E5600 поддерживать высокую скорость чтения/записи. Транзакционные приложения, работающие с базами данных, получают преимущества за счет более высокого числа операций ввода-вывода в секунду и низкой латентности. Независимо от рабочей нагрузки приложений массив E5600 обеспечивает максимальный уровень производительности и эффективности.

## Синхронное и асинхронное зеркалирование в SANtricity: надежная репликация данных и аварийное восстановление после сбоев

Зеркалирование NetApp SANtricity предоставляет заказчику надежный и эффективный метод аварийного восстановления данных, который обеспечивает постоянный доступ к данным критически важных приложений при отключении ЦОД. SANtricity работает с оптоволоконными и IP сетями, благодаря удаленному зеркалированию можно обеспечить высокую готовность данных во всем комплексе объектов предприятия, на территории региона и даже в глобальном масштабе. Такое зеркалирование упрощает управление репликацией данных для достижения уровней сервиса приложений в виртуальных и традиционных средах.

## Гибкость благодаря модульной структуре

E5600 дает возможность работы с различными факторами и с поддержкой различных технологий накопителей, что помогает максимально соответствовать требованиям заказчика. Полка на 60 дисков со сверхплотным монтажом поддерживает установку носителей общим объемом до 480 ТБ в стойках 4U и идеально подходит для сред с огромными объемами данных и ограниченными площадями. Полка на 24 диска сочетает в себе преимущества низкого энергопотребления и исключительно высокой производительности на единицу объема за счет использования недорогих 2,5-дюймовых дисков. Полка на 12 дисков подойдет организациям с ограниченным бюджетом, которым требуется обеспечить как производительность, так и большую емкость накопителей. Все три полки поддерживают контроллеры E5600 и могут использоваться для расширения СХД, что позволяет подобрать оптимальную конфигурацию для наилучшего обеспечения требований к производительности и потребностей в дисковом пространстве, а также для оптимизации затрат.

## Широкий выбор интерфейсов

Массив E5600 поддерживает полный набор серверных и сетевых интерфейсов, рассчитанных как на прямое подключение сервера, так и подключение через сетевую инфраструктуру. Возможность использования нескольких портов на интерфейс обеспечивает широкий набор опций подключения и высокую пропускную способность. К таким интерфейсам относятся четырехканальные SAS, iSCSI, FC и InfiniBand, обеспечивающие подключение и защищающие инвестиции в сеть хранения данных. Серверный интерфейс InfiniBand поддерживает протокол SRP или iSER, обеспечивая подключение с низкой задержкой. E5600 также поддерживает по два порта FC и iSCSI на одной плате NIC для обеспечения по мультипротокольному доступу и зеркалирования.

## Максимальная плотность хранения данных

Современная СХД должна идти в ногу с непрерывным ростом объема данных и соответствовать наиболее жестким требованиям к дисковому пространству. Массив E5600 специально спроектирован для сред с высокими требованиями к дисковому пространству, где нужно оптимально использовать пространство и снизить энергопотребление на питание и охлаждение. Полка 4U системы на 60 дисков отличается высокой плотностью и обеспечивает лучший в отрасли уровень производительности и экономии пространства до 60%. Эффективные источники питания и интеллектуальная конфигурация способны обеспечить экономию ресурсов энергоснабжения до 40% и ресурсов охлаждения — до 39%.

## ХАРАКТЕРИСТИКИ E5600

Все характеристики, приведенные в этой таблице, относятся к конфигурациям со вдвоенными контроллерами.

	E5660 (DE6600)	E5624 (DE5600)	E5612 (DE1600)
Форм-фактор	4U/60 дисков (2,5 и 3,5 дюйма)	2U/24 диска (2,5 дюйма)	2U/12 диска (3,5 дюйма)
Максимальный объем «сырого» дискового пространства	480 ТБ 3,1 ПБ с полками расширения (используются диски 8 ТБ)	76,8 ТБ с использованием дисков SSD по 3,2 ТБ 3 ПБ с полками расширения и дисками 8 ТБ	96 ТБ 3,1 ПБ с полками расширения и дисками 8 ТБ
Максимальное число дисков <sup>1</sup>	360 в полках на 60 дисков 384 в смешанных полках 120 SSD (25 SSD/полка на 60 дисков)	384 120 SSD-накопителей	192 в полках на 12 дисков 384 в смешанных полках
Поддерживаемые накопители	<ul style="list-style-type: none"> <li>Диски емкостью 2/3/4/6 ТБ NL-SAS 7200 об/мин с FDE/без FDE</li> <li>NL-SAS 8 ТБ 7200 об/мин без FDE</li> <li>NL-SAS 6 ТБ 7200 об/мин FIPS</li> <li>SAS 600/900 ГБ, 1,2/1,8 ТБ, 10 000 об/мин, с FDE/без FDE</li> <li>SAS 1,8 ТБ, 10 000 об/мин, FIPS</li> <li>SSD 400/800 ГБ, 1,6/3,2 ТБ без FDE</li> <li>SSD 800 ГБ с FDE</li> <li>1,6 ТБ FIPS</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SAS 600/900 ГБ, 1,2/1,8 ТБ 10 000 об/мин FDE/без FDE</li> <li>SAS 1,8 ТБ, 10 000 об/мин, FIPS</li> <li>SSD 400/800 ГБ, 1,6/3,2 ТБ без FDE</li> <li>SSD 800 ГБ с FDE</li> <li>1,6 ТБ FIPS</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Диски емкостью 2/3/4/6 ТБ NL-SAS 7200 об/мин с FDE/без FDE</li> <li>NL-SAS 8 ТБ 7200 об/мин без FDE</li> <li>NL-SAS 6 ТБ 7200 об/мин FIPS</li> </ul>
Источник постоянного тока	Не предусмотрено	Доступная опция	Доступная опция
Системная память	24/96 ГБ <sup>2</sup>		
Интерфейсы ввода-вывода	8 портов SAS 12 Гбит/с 8 портов iSCSI 10 Гбит/с (оптика) 8 портов Fibre Channel 16 Гбит/с 4 порта Infiniband 56 Гбит/с (FDR)		
Операционная система и системное управление	OC SANtricity версии 8.25 SANtricity Storage Manager 11.25		
Функции обеспечения высокой готовности	<p>Сдвоенный контроллер типа «активный-активный» с функцией автоматического аварийного переключения</p> <p>Поддерживает DDP и обычные уровни RAID 0, 1, 3, 5, 6 и 10</p> <p>Резервные контроллеры, дисковые накопители, источники питания и вентиляторы с возможностью горячей замены</p> <p>Автоматическое восстановление DDP или RAID после отказа диска</p> <p>Зеркальный кэш данных с резервной батареей и сохранением данных на флэш</p> <p>Функция проактивного мониторинга состояния диска отслеживает возникновение неполадок на дисках до того, как они станут источником проблем</p> <p>Уровень готовности свыше 99,999 % (с соответствующими конфигурациями и планами обслуживания)</p>		
Серверные ОС	Microsoft Windows Server, Red Hat Enterprise Linux, Novell SUSE Linux Enterprise Server, Apple Mac OS, Oracle Solaris, HP HP-UX, CentOS Linux, Oracle Enterprise Linux, IBM AIX, VMware ESX		
Включенные функции ПО	<p>Синхронное и асинхронное зеркалирование SANtricity</p> <p>Копирование тома SANtricity</p> <p>Моментальные копии SANtricity Snapshot®</p> <p>SANtricity SSD Cache</p> <p>Гибкое выделение ресурсов SANtricity</p> <p>Динамические дисковые пулы (DDP)</p>		
Дополнительные программные функции	Шифрование дисков SANtricity		
Системные возможности	<p>Проверка корректности данных (стандарт T10-PI IEEE)</p> <p>Динамическое расширение тома</p> <p>Динамическое расширение дискового пространства</p> <p>Динамическое изменение уровня RAID-массива</p> <p>Динамическое изменение размера сегмента</p> <p>Монитор системных событий System Event Monitor</p> <p>Проактивный мониторинг состояния дисков</p> <p>Автоматизированная система поддержки AutoSupport</p> <p>Обновление ОС SANtricity и аппаратно-программного обеспечения накопителей в реальном времени</p> <p>VMware vSphere Storage API — интеграция массивов</p> <p>Технология Microsoft Offloaded Data Transfer</p>		
Подключаемые модули приложений <sup>3</sup>	<p>Подключаемый модуль SANtricity для Oracle Enterprise Manager</p> <p>Пакет управления SANtricity для Microsoft System Center Operations Manager</p> <p>Подключаемый модуль SANtricity для Microsoft® SQL Server™ Management Studio</p> <p>Подключаемый модуль SANtricity для VMware vCenter</p> <p>SANtricity VASA Provider</p> <p>Адаптер репликации СХД SANtricity для VMware vCenter Site Recovery Manager</p> <p>Приложение SANtricity Performance для Splunk Enterprise</p> <p>Подключаемый модуль SANtricity для Nagios</p>		
Управление на основе открытых стандартов	<p>SANtricity OpenStack Cinder</p> <p>Прокси-сервер веб-сервисов для SANtricity (REST и SYMBOL Web)</p> <p>SANtricity PowerShell Toolkit</p>		
Максимальная конфигурация системы	Серверов/разделов: 512 Кол-во томов: 2048 Кол-во копий Snapshot: 2048 Кол-во зеркальных копий: 128		

1. Все модели рассчитаны на максимальное число дисков (384) при конфигурации со смешанными дисковыми полками.

2. Доступно только с массивами СХД, оснащенными серверными портами ввода-вывода FC или iSCSI.

3. Загрузить бесплатно с сайта [mysupport.netapp.com](http://mysupport.netapp.com).

ГАБАРИТЫ	СИСТЕМНАЯ ПОЛКА E5660 ДИСКОВАЯ ПОЛКА DE6600		СИСТЕМНАЯ ПОЛКА E5624 ДИСКОВАЯ ПОЛКА DE5600		ПОЛКА E5612 ДИСКОВАЯ ПОЛКА DE1600	
Высота	17,78 см (7 дюймов)		8,81 см (3,47 дюймов)		8,64 см (3,4 дюйма)	
Ширина	48,26 см (19 дюймов)		48,26 см (19 дюймов)		48,26 см (19 дюймов)	
Глубина	82,55 см (32,5 дюйма)		49,78 см (19,6 дюймов)		55,25 см (21,75 дюймов)	
Масса	Системная полка E5660 109,2 кг		Системная полка E5624 28,7 кг		Системная полка E5612 29,6 кг	
Масса	Дисковая полка DE6600 106,6 кг		Дисковая полка DE5600 26,8 кг		Дисковая полка DE1600 27,4 кг	
	Системная полка E5660 <sup>1</sup>		Системная полка E5624 <sup>2</sup>		Системная полка E5612 <sup>3</sup>	
	В среднем	Максимум	В среднем	Максимум	В среднем	Максимум
кВА	1,115	1,325	0,550	0,700	0,475	0,625
Ватт	1104	1312	544	693	470	619
БТЕ	3767	4475	1857	2364	1605	2111
	Дисковая полка DE6600		Дисковая полка DE5600		Дисковая полка DE1600	
	В среднем	Максимум	В среднем	Максимум	В среднем	Максимум
кВА	0,801	1,011	0,250	0,400	0,175	0,325
Ватт	793	1001	248	396	174	322
БТЕ	2707	3415	845	1352	593	1099

4. Характеристики питания E5660, E5624 и E5612 основаны на массиве СХД с системной памятью 24 Гб.

### Высокая надежность: без плановых простоев

Система E5600 обеспечивает высокоскоростной непрерывный доступ к данным. Массив E5600 создавался на основе 20-летнего опыта работы, поэтому он основывается исключительно на апробированной архитектуре, которая способна обеспечить готовность свыше 99,999% при условии использования соответствующих конфигураций и планов обслуживания. Являясь частью линейки E-Series, массив E5600 входит в список систем с проактивным обслуживанием NetApp AutoSupport®.

E5600 упрощает управление, поддерживает продуктивную работу организации и обеспечивает доступ к данным за счет резервирования компонентов, автоматического аварийного переключения, администрирования в режиме онлайн (включая онлайнное обновление ОС SANtricity и аппаратно-программного обеспечения дисков), механизмов активного восстановления дисков и иницированного пользователем освобождения диска от данных. Расширенные функции защиты данных и широкие возможности диагностики системы обеспечивают высокий уровень целостности данных. Среди этих функций нужно отметить Data Assurance (T10 PI) для защиты от скрытого повреждения данных.

### Интуитивно понятное управление

Система управления хранением данных NetApp SANtricity Storage Manager обеспечивает высокую гибкость конфигураций, позволяющую оптимально настраивать производительность и осуществлять контроль размещения данных. Динамические возможности программного обеспечения SANtricity позволяют осуществлять расширение, изменение конфигурации и техническое обслуживание в процессе работы без прерывания процесса ввода-вывода.

### Интеграция приложений

Продукты NetApp E-Series идеально подходят для современных стандартных сред приложений, таких как VMware и Microsoft Exchange, и баз данных, таких как базы данных Oracle, и Microsoft SQL Server. Кроме того, они незаменимы для растущих приложений с открытым исходным кодом, предназначенных для работы с большими данными (например, баз данных NoSQL, включая Couchbase, Mongo DB, Hadoop и Splunk), а также для программно-определяемых проектов для ЦОД, таких как OpenStack и Ceph. Система интегрируется в любые среды благодаря настраиваемым параметрам. Кроме того, E-Series отвечает потребностям к надежности и устойчивой производительности транзакционных приложений, где критически важным параметром является поддержание производительности.

Подключаемые модули приложений NetApp SANtricity для сред Microsoft, Oracle, VMware, Splunk и Nagios обеспечивают консолидированное представление систем NetApp E-Series. Эти представления дают пользователям возможность вести мониторинг и управлять их СХД NetApp E-Series из приложения. Такая интеграция снижает совокупную стоимость владения за счет исключения необходимости в ручном сборе критически важной информации из нескольких разных инструментов. Данное преимущество оптимизирует корреляцию конфигурации и проблем производительности в масштабе всего набора ИТ-компонентов.

### Шифрование дисков (лицензия)

Функция SANtricity Full Disk Encryption\* (FDE) сочетает управление с помощью локальных ключей и шифрование на уровне дисков для обеспечения всесторонней защиты данных без снижения производительности СХД и удобства использования. При реорганизации инфраструктуры, обслуживании или выводе из эксплуатации все диски, так или иначе, покидают ЦОД, поэтому очень важно убедиться, что данные останутся на месте. SANtricity также поддерживает жесткие диски, сертифицированные по стандарту FIPS, если заказчику требуется повышенный уровень безопасности.

\* Аппаратное и программное обеспечение для шифрования данных в местах их хранения недоступно в определенных странах, включая Россию, Беларусь, Казахстан и другие страны Таможенного Союза ЕАЭС.

### Кэширование на SSD

Функция SSD Read Cache обеспечивает интеллектуальные возможности кэширования часто используемых данных за счет хранения этих данных на высокопроизводительных SSD-накопителях с низкой латентностью. Такой метод кэширования действует автоматически в реальном времени. Пользователям не придется настраивать сложные правила, чтобы активировать перенос данных между уровнями. Достаточно иметь эту технологию — и все проблемы забыты. SSD Cache ускоряет доступ к данным за счет использования функции кэширования с помощью SSD-накопителей в дисковых полках, и может быть расширен до 5 ТБ на каждую СХД.

### Сертификация ENERGY STAR

Эффективность потребления энергии во всех системах линейки устройств E-Series соответствует уровню «85% PLUS», что превышает установленные EPA ENERGY STAR требования к 80% эффективности.

Модульная система E-Series допускает десятки тысяч различных энергоэффективных конфигураций. Сертификацию EPA ENERGY STAR имеют следующие конфигурации:

- E5612 до 24 дисков
- E5624 до 48 дисков
- E5660 до 120 дисков

С новейшими конфигурациями E-Series, сертифицированными на соответствие требованиям EPA ENERGY STAR можно ознакомиться на сайте [www.netapp.com/us/company/ourstory/sustainability/energy-star.aspx](http://www.netapp.com/us/company/ourstory/sustainability/energy-star.aspx)

[www.energystar.gov/certified-products/detail/data\\_center\\_storage](http://www.energystar.gov/certified-products/detail/data_center_storage)

---

### О компании NetApp

Ведущие организации по всему миру доверяют ПО, системам и сервисам NetApp в вопросах хранения данных и управления ими. Наши заказчики высоко ценят командный дух, профессиональную компетентность и энтузиазм сотрудников NetApp, благодаря которым деловой успех заказчиков гарантирован сегодня и в будущем.

[www.netapp.com/ru](http://www.netapp.com/ru)

