



# Автоматическое распределение данных по уровням в EonStor DS

## *Краткое содержание*

В этой статье описывается технология автоматического распределения данных по уровням в системах EonStor DS, основные ее особенности и преимущества. Автоматическое распределение действует как интеллектуальный сервис управления данными, который предоставляет приоритетный доступ к дискам в зависимости от востребованности и важности данных. Направление часто запрашиваемых данных на более быстрые диски улучшает характеристики хранилища, одновременно позволяя лучше использовать низкоскоростные диски для редко требующихся данных, например, для архивирования. Так как все процессы автоматизированы и оказывают очень слабое влияние на использование системных ресурсов, то благодаря автоматическому распределению пользователь получает ощутимый выигрыш в характеристиках и в использовании емкости. Эта функция особенно полезна, если применяется совместно с SSD, суммарный выигрыш в скорости приводит к лучшему возврату вложений. |

## Содержание

Применимость настоящего документа .....	3
Автоматизированная архитектура и эффективность хранилища.....	4
Поведение данных в разноуровневом томе. ....	5
Автоматическая миграция данных обеспечивает наиболее эффективное их распределение .....	6
Сравнительные преимущества EonStor DS с распределением данных по уровням .....	9
Оптимизированные характеристики хранилища и более полный возврат вложений.....	12
Упрощение управления хранилищем. ....	15

## Применимость настоящего документа

Содержание этой статьи относится к:

- **Системам хранения данных EonStor DS**

*Для получения сопутствующей информации о конфигурации системы ознакомьтесь с инструкцией пользователя, которая поставляется вместе с вашей системой, или посетите официальный сайт Infortrend [www.infortrend.com](http://www.infortrend.com)*

## Автоматизированная архитектура и эффективность хранилища

Предприятия стремятся использовать много различных ресурсов для управления своими данными. Однако, назначение приложениям различных ресурсов для хранения данных и перемещение данных, когда требования приложений меняются, требует много времени, снижает эффективность и повышает общую стоимость хранилища.

Предприятиям, следовательно, необходимо решение, которое позволяет использовать ресурсы более эффективно и легко варьировать уровнем характеристик, чтобы удовлетворить всем требованиям в датацентрах и вообще где угодно. Значительно увеличивая степень автоматизации назначения ресурсов и перемещения данных, функция автоматического распределения данных по уровням в системах EonStor DS дает идеальное решение потребностей предприятий.

Давая возможность гибко привязывать приложения к уровням, различающимся типом дисков и уровнем RAID, автоматическое распределение данных в системах EonStor DS формирует архитектуру, которая в полной мере реализует преимущества носителей данных различного типа, в том числе SSD и помогает пользователям согласовывать между собой требования различного уровня обслуживания. Как уже отмечалось, пользователь может резко улучшить характеристики хранилища и, тем самым, повысить возврат вложений в хранилище.

Автоматическое распределение данных по уровням в системах EonStor DS основано на блочном принципе. Можно организовать несколько уровней, самый высокий из них (уровень 0) дает наивысший уровень характеристик.

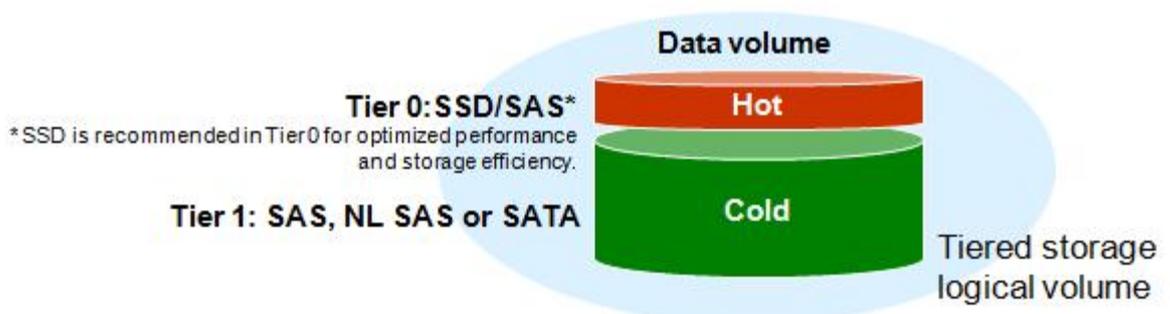


Рис. 1. Распределение данных в системах EonStor DS дает возможность гибко привязывать приложения к уровням, различающимся типом дисков и уровнем RAID

## Поведение данных в разноуровневом томе

1. Приоритет запросов хоста:

Имея в виду характеристики, данные, поступающие от хоста, всегда записываются на самый высокий уровень, если только там имеется для них место.

2. Сервис данных:

Имея в виду дисковое пространство, данные, используемые в различных сервисных операциях, всегда размещаются на самом низком уровне, характеристикам при этом уделяется минимум внимания.

3. Как запустить перераспределение данных путем изменения соотношения между ними:

Пользователь может запустить перераспределение данных, выполнив операцию перемещения данных на соответствующий уровень вручную или автоматически, по заданному графику.

## Автоматическая миграция данных обеспечивает наиболее эффективное их распределение

Автоматическая миграция данных поддерживает динамическое хранение данных в зависимости от их фактического использования без применения сложных ручных процедур. Система автоматически анализирует “температуру” данных (в зависимости от частоты доступа к ним и давности хранения) и перемещает данные на оптимальные для них уровни хранения.

Типичный алгоритм ранжирования и перемещения данных заключается в том, что данные поступают в логический том сначала через наивысший уровень, затем пользователь может запустить процесс миграции, чтобы переместить данные на другие уровни и перегруппировать блоки данных между наиболее подходящими для них уровнями. Перемещение данных осуществляется по разработанному Infortrend алгоритму, который учитывает возраст данных (как долго они присутствуют в системе хранения) и частоту их использования. Этот алгоритм выдает статус каждого блока данных и определяет, которые из них подлежат продвижению (перемещению на более высокий уровень) или понижению (перемещению на более низкий уровень).

В системах EonStor DS имеется также внутритомное распределение по уровням, так что определенный раздел (LUN) может одновременно размещаться на нескольких уровнях, что дает возможность очень точно структурировать данные внутри тома. Соотношение между различными уровнями динамически и интеллектуально настраивается системой в зависимости от результатов перемещения данных. Если в одном разделе с тонкой настройкой имеется два уровня, то, по умолчанию, соотношение между уровнями уравнивается (т.е. в разделе с тонкой настройкой на уровни 0 и 1 приходится по 50% объема данных). Если же в разделе с тонкой или традиционной настройкой имеется всего один уровень, то на него приходится 100% данных. Эти соотношения могут быть изменены системой с целью оптимизации. Пользователь сам не может изменить это соотношение. Том без тонкой настройки может быть создан и размещаться только на одном конкретном уровне.

Миграция данных между уровнями запускается автоматически по графику, заданному пользователем, или вручную, после чего система выполняет перемещение данных по упомянутому выше алгоритму без участия пользователя. Чтобы гарантировать перемещение в соответствии с требованиями пользователя, имеются дополнительные опции при задании графика миграции.

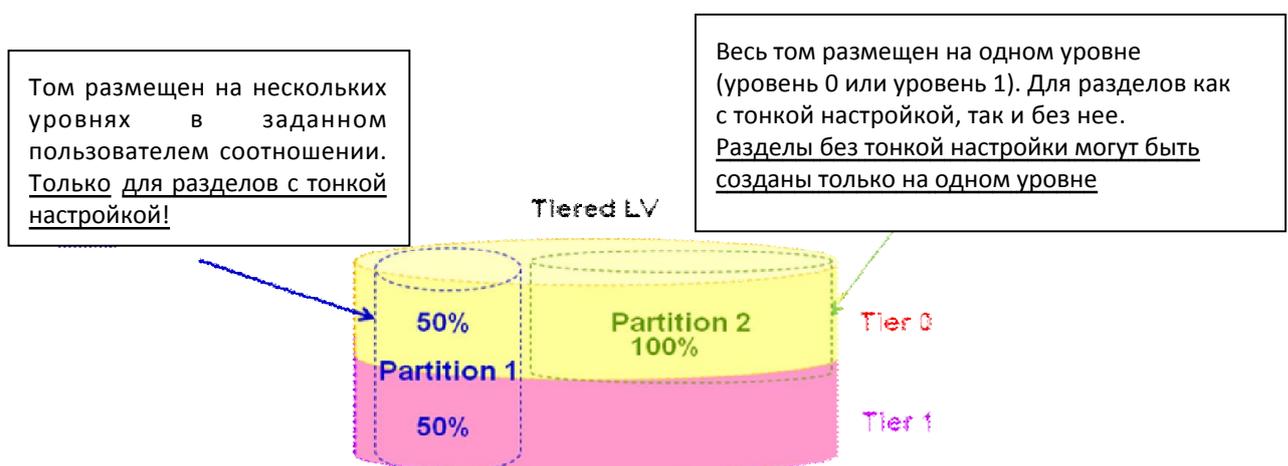


Рис. 2. Распределение данных по уровням по умолчанию

Какие блоки данных подлежат продвижению? Те, которые мы определяем как “горячие данные” (активные данные), определенные следующим образом:

1. Все данные сначала поступают в пул хранилищ через наивысший уровень
2. При определении “температуры” данных и их приоритета учитывается возраст данных и частота обращений к ним.
3. Вновь поступающие и часто запрашиваемые данные помечаются как “горячие”.
4. “Горячие” данные имеют более высокий приоритет при размещении на высших уровнях, когда запускается процесс миграции.

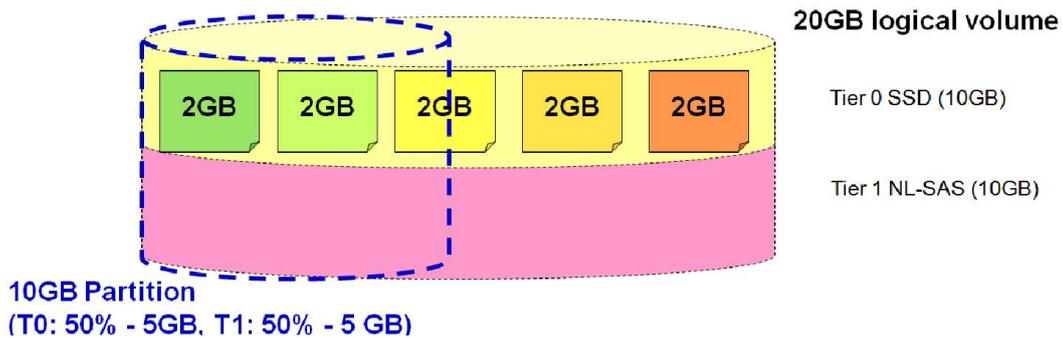


Рис. 3. Все данные сначала поступают в пул хранилищ через наивысший уровень

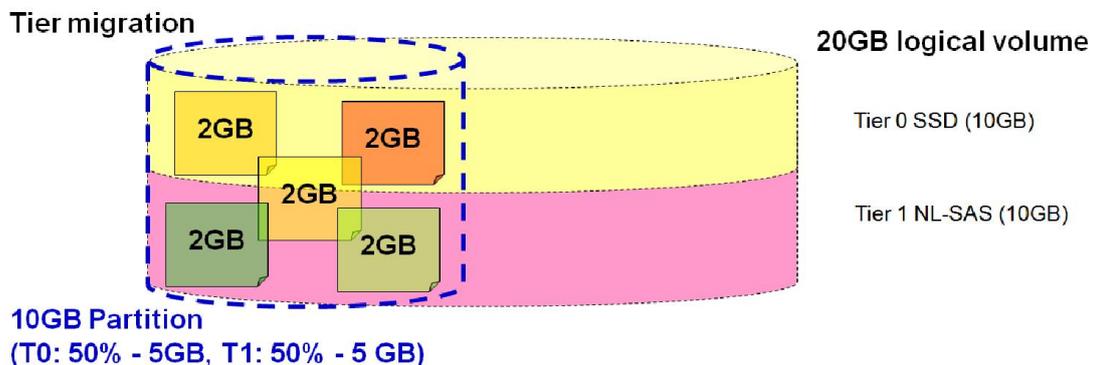


Рис. 4. “Температура” данных имеет наибольшее значение для размещения их на более высоких уровнях, когда запускается миграция (более темный цвет означает более высокую “температуру” данных)

Как быть уверенным, что новые данные записываются на высший уровень для обеспечения более высоких характеристик? Мы закладываем по умолчанию в каждом уровне до 10% резервного пространства (за исключением самого нижнего уровня). Когда запускается процесс миграции, каждый уровень использует этот резерв для того, чтобы переписать 10% данных на более низкий уровень.

Как показано на схеме ниже, если пользователь создает раздел с тонкой настройкой на двух уровнях (уровень 0 и уровень 1), то все данные сначала записываются на уровень 0, пока на нем есть место, затем оставшиеся данные записываются на уровень 1. После запуска процесса миграции 10% данных переписывается с уровня 0 на уровень 1 и на уровне 0 освобождается 10% пространства. Это означает, что на уровне 0 сохраняется 10% емкости с высокой скоростью для новых данных.

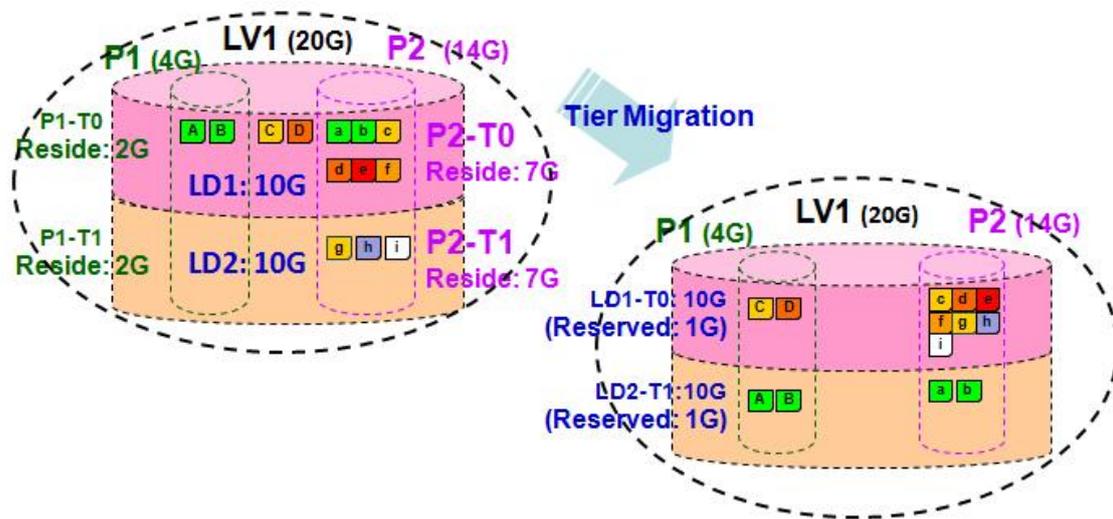


Рис. 5. Резервирование пространства для уровня

## Сравнительные преимущества EonStor DS

### с распределением данных по уровням

Системы EonStor DS позволяют легко удовлетворять требования покупателей. Сравнительная таблица ниже дает представление о преимуществах EonStor DS с распределением данных по уровням:

Infortrend	IBM	HP	EMC	Dell	
<b>EonStor DS3000 Automated Storage Tiering</b>	<b>Easy Tier</b>	<b>Adaptive Optimization Software</b>	<b>FAST (Fully Automated Storage Tiering)</b>	<b>Compellent Data Progression</b>	<b>EqualLogic tiered storage</b>
Tier a Logical Volume into up to 2 tiers	Up to 2 tiers	Up to 3 tiers	Up to 3 tiers	Up to 3 tiers	Up to 2 tiers by disk types; no limitation by RAID level (but the max. number of meaningful levels would be 3)
Define storage tiers by disk types and RAID levels	Only disk types	Yes	Only disk types	Yes	Both, but only support SSD and SAS mixing
Define tier reside ratio of volumes by system intelligence or default settings	No	No	No	Yes	No
Trigger data movement at scheduled time	No, move data every 24 hours	Yes	Yes	Yes	No, determined by system intelligence

#### 1. Логический двухуровневый том:

Незаменим для различных применений с разными требованиями, как, например, ERP/SAP, email, общий доступ к файлам, консолидированным в одном логическом томе.

Для систем EonStor DS без поддержки распределения по уровням мы рекомендуем создавать логические тома с одним типом дисков и с единственным уровнем RAID. Если вы хотите использовать разные типы дисков для одного набора данных, то лучше создать другой логический том. Имея EonStor DS с поддержкой автоматического распределения по уровням, вы можете объединить диски двух типов вместе и использовать все преимущества каждого типа.

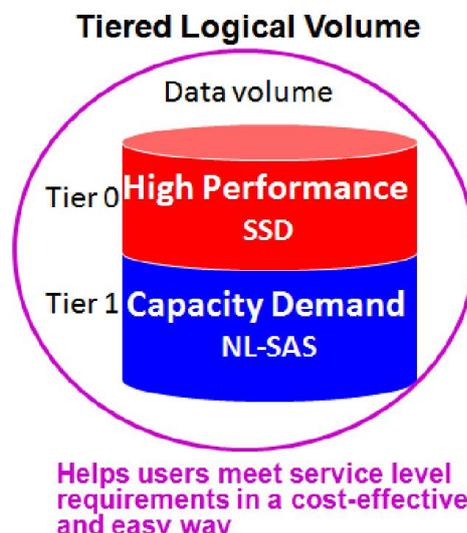


Рис. 6. Высокая производительность и большая емкость с двухуровневым томом

2. Задание двух уровней с разными типами дисков и уровнями RAID:  
 Например, системы EonStor DS могут использовать RAID 1 SSD и RAID 6 NL-SAS как два уровня в одном разделе.

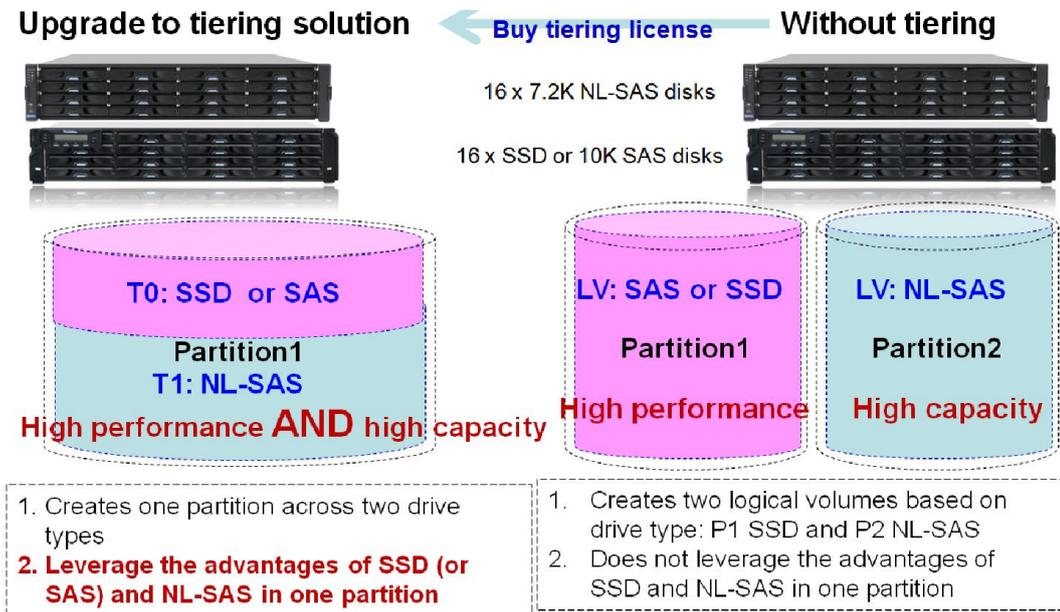


Рис. 7. Использование преимуществ каждого типа дисков и уровня RAID за счет распределения данных по уровням

3. Задание соотношения между томами с использованием возможностей системы или установки по умолчанию:  
 Соотношение объемов различных уровней может быть динамически и интеллектуально настроено системой после запуска процесса миграции. Для двухуровневого раздела с тонкой настройкой соотношение по умолчанию составляет по 50% для T0 и T1. Одноуровневый раздел может быть как с тонкой настройкой, так и без нее, по умолчанию он занимает 100% емкости.
4. Запуск перемещения данных вручную или по графику:  
 Пользователь может запустить перемещение данных (миграцию по уровням), заблаговременно задав график, или вручную после рабочего дня, чтобы свести к минимуму влияние на характеристики системы. Можно также задать приоритет миграции (низкий, нормальный, высокий) в соответствии с требованиями окружения.

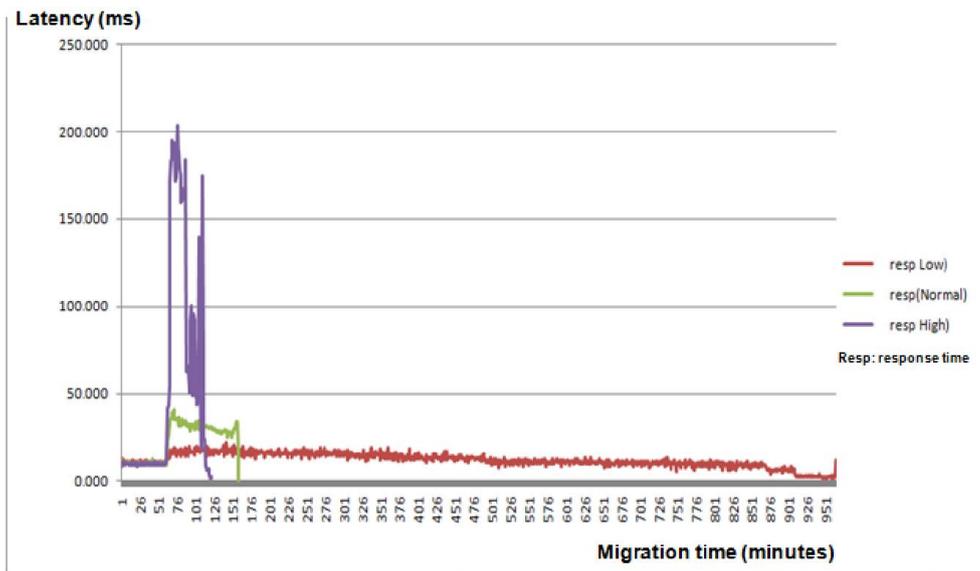


Рис. 8. Задание приоритета миграции (низкий, нормальный, высокий) в соответствии с требованиями окружения.

## Оптимизированные характеристики хранилища и более полный возврат вложений

Автоматическое распределение данных по уровням в системах EonStor DS помогает значительно повысить характеристики хранилища и увеличить возврат вложений. Характеристики повышаются за счет интегрирования SSD, которые поднимают уровень характеристик значительно того, что могут предложить SAS или NL SAS диски. Применение SSD в многоуровневой архитектуре позволяет удовлетворить самые жесткие требования особо критичных применений наиболее экономичным способом.

По сравнению с традиционной конфигурацией EonStor DS, состоящей из одного RAID массива и одного корпуса расширения с 32 дисками 600GB SAS 10K, конфигурация EonStor DS с автоматическим распределением по уровням с четырьмя SSD 400GB и двенадцатью дисками NL SAS 4TB обеспечивает характеристики, в 19 раз лучше по записи и в 12 раз лучше по чтению, кроме того, в 2,5 раза большую емкость при той же стоимости, что и традиционная конфигурация EonStor DS.

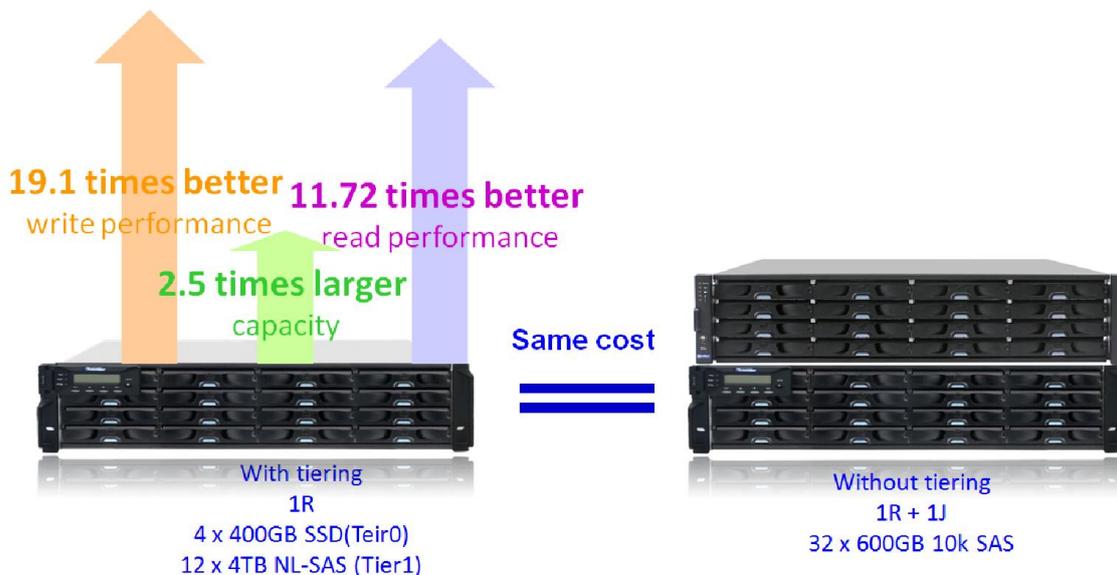


Рис. 9. Сравнение многоуровневой и традиционной конфигурации при одинаковой стоимости

Например, если у пользователя уже есть одна RAID система с 16 дисками SAS 600GB 10K и он хочет улучшить ее характеристики в 15 раз, то он должен приобрести 15 корпусов расширения JBOD и 224 SAS диска 10K, что очень дорого, если говорить о стоимости аппаратуры.

Однако, если просто купить лицензию на автоматическое распределение, один JBOD, четыре SSD и 12 дисков SAS 600GB 10K, то вы получите скорость записи в 38 раз больше и скорость чтения приблизительно в 23 раза больше. И что более важно, эта конфигурация приблизительно в 8 раз дешевле по сравнению с традиционной конфигурацией EonStor DS с тем же уровнем характеристик.

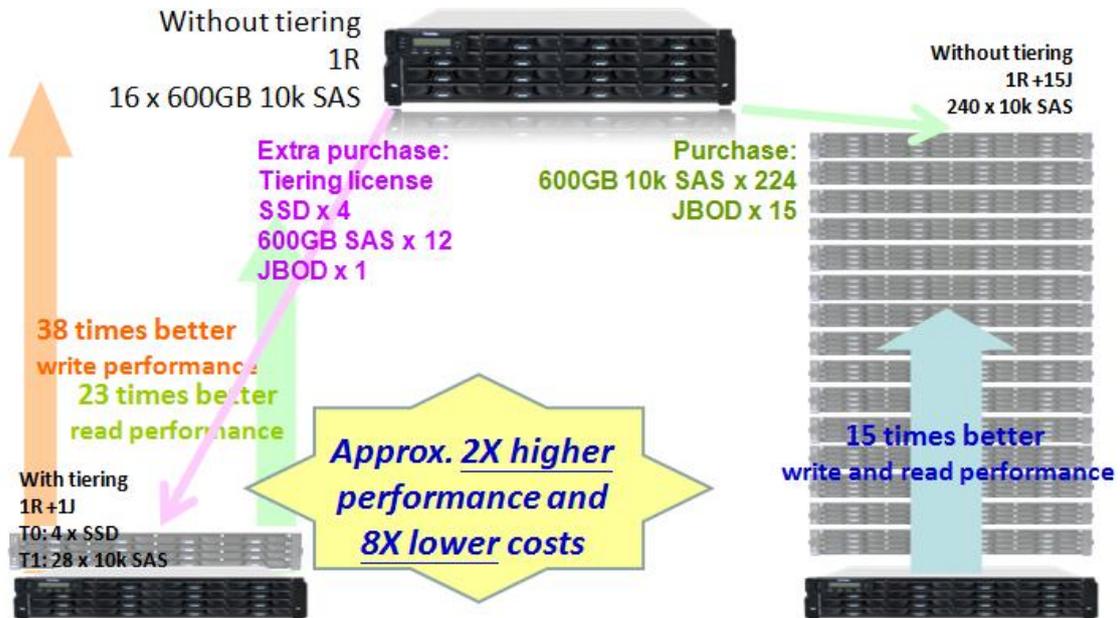


Рис. 10. Сравнение многоуровневой и традиционной конфигураций для улучшения характеристик

В другом примере, покупатель хочет получить в пять раз большую емкость в одном RAID массиве с 16 дисками SAS 600GB 10K. Чтобы получить такую емкость, он должен купить пять корпусов JBOD и 96 SAS дисков. С многоуровневым решением достаточно купить лицензию на автоматическое распределение, 16 дисков 4TB NL-SAS и всего один JBOD. Выгода очевидна: пользователь получит в пять раз большую емкость, как он и хотел, и потратит на это в 3,6 раза меньше денег.

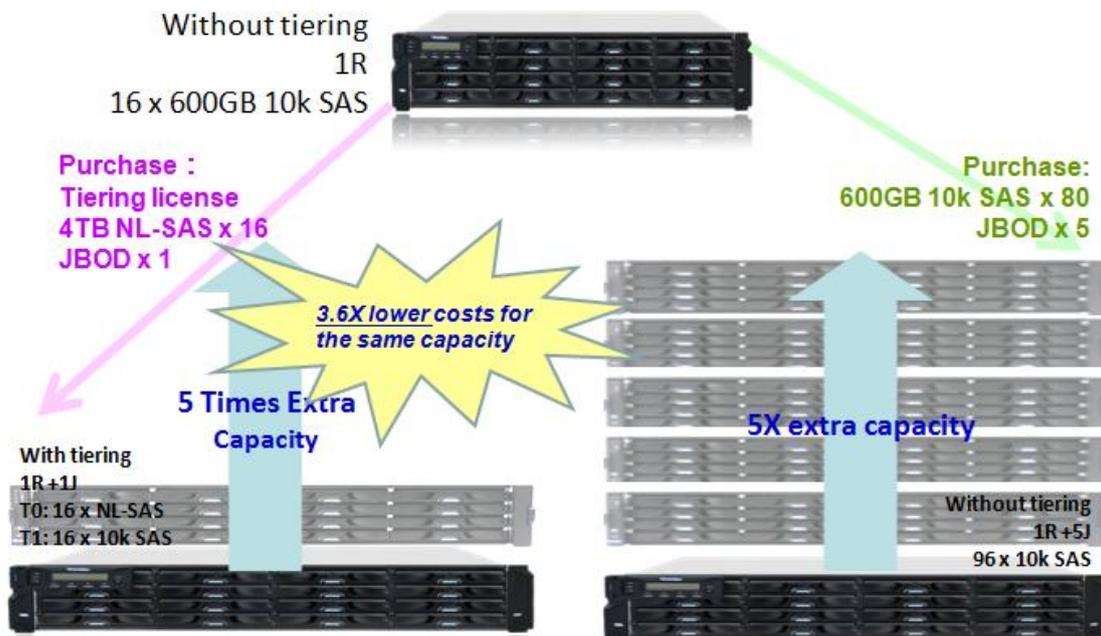


Рис. 11. Сравнение многоуровневой и традиционной конфигураций для увеличения емкости

Если использовать ресурсы хранилища более эффективно, можно также уменьшить занимаемую им физическую площадь и снизить энергопотребление. Еще больше потребление энергии снижается за счет применения SSD, поскольку эти носители потребляют относительно небольшую мощность. Снижаются также расходы на администрирование системы, если использовать миграцию данных и их оптимальное размещение.

Таблица ниже показывает краткую сводку преимуществ EonStor DS с автоматическим распределением данных по уровням.

	<b>Non-tiering</b>	<b>Tiering</b>
<b>Cost for performance</b>	High	Low
<b>Cost for capacity</b>	High	Low
<b>Management overhead</b>	High	Low
<b>Space efficiency</b>	Low	High
<b>Power consumption</b>	High	Low

## Упрощение управления хранилищем

Управление хранилищем упрощается, уменьшается также количество операций по администрированию системы. В традиционных системах ИТ администраторы должны вручную конфигурировать операции перемещения данных и назначать приложениям определенный носитель данных. В многоуровневых системах многие операции выполняются автоматически, что упрощает процессы, уменьшает время, которое администраторы должны потратить на управление хранилищем, и снижает затраты.

Управлять автоматическим распределением по уровням легко можно с помощью программного пакета управления EonStor DS, SANWatch. Настройки автоматического распределения полностью интегрированы в пользовательский интерфейс SANWatch, что дает возможность задавать и поддерживать операции распределения по уровням быстро и эффективно.