

# Автоматическое распределение данных по уровням в системах хранения Infortrend ESVA

## ***Краткое содержание***

В этой статье описано автоматическое распределение данных по уровням в системах хранения Infortrend ESVA. Многоуровневое хранение данных дает значительные преимущества, в том числе оптимизацию ресурсов хранилища и существенное уменьшение расходов.



## **Table of Contents**

<b>Системы хранения Infortrend ESVA (Enterprise Scalable Virtualized Architecture) .....</b>	<b>3</b>
<b>Уровни хранения данных .....</b>	<b>4</b>
<b>Автоматическое распределение данных по уровням в системах хранения Infortrend ESVA.....</b>	<b>5</b>
<i>Использование свойств различных типов дисков.....</i>	<i>7</i>
<i>Использование свойств различных уровней RAID.....</i>	<i>7</i>
<i>Распределение данных по уровням хранения .....</i>	<i>8</i>
<i>Автоматическая миграция оптимизирует распределение данных ...</i>	<i>9</i>
<i>Всегда имеющееся свободное пространство на каждом уровне хранения обеспечивает бесперебойную миграцию данных .....</i>	<i>10</i>
<i>Многоуровневые хранилища ESVA созданы для того, чтобы отвечать огромному большинству требований .....</i>	<i>11</i>
<b>Преимущества автоматического распределения данных по уровням.....</b>	<b>13</b>
<i>Улучшаются характеристики хранилища и его использование.....</i>	<i>13</i>
<i>Экономические преимущества .....</i>	<i>13</i>
<b>Словарь терминов.....</b>	<b>15</b>



## **Системы хранения Infortrend ESVA (Enterprise Scalable Virtualized Architecture)**

Семейство Infortrend ESVA (Enterprise Scalable Virtualized Architecture) представляет собой передовое решение для хранения данных, предназначенное для организации SAN предприятий среднего уровня. Характеристики, надежность и возможности расширения этих систем хранения, вместе с совершенной конструкцией, всеобъемлющим сервисом данных и доступной ценой, позволяют им удовлетворять требованиям применений энтерпрайз-класса. В инновационной архитектуре ESVA разнообразные функции, в том числе виртуализация хранилища, тонкая настройка, распределенный баланс нагрузок, автоматическое распределение данных по уровням, автоматическая миграция данных, приоритетный доступ к томам, моментальное копирование и репликация объединены для того, чтобы получить максимальные преимущества для ведения бизнеса. С помощью систем хранения Infortrend ESVA пользователи могут оптимизировать возврат инвестиций, упростить инфраструктуру хранилища и добиться максимальной производительности.

Для получения более подробной информации о системах хранения Infortrend ESVA посетите, пожалуйста, наш сайт: <http://esva.infortrend.com/>

## Уровни хранения данных

Распределение данных по уровням заключается в том, что данные разбиваются на группы, после чего этим группам назначаются различные типы физических устройств хранения для того, чтобы оптимизировать использование хранилища. Принадлежность данных к той или иной группе определяется в зависимости от требуемого уровня характеристик, частоты использования, соотношения цены и характеристик, а также других параметров.

В различных архитектурах многоуровневая организация хранилища реализуется также по разному. Основные различия сводятся к тому, какая принята структура протокола обмена данными (файловая или поблочная), а также как осуществляется распределение данных по группам - на уровне хоста, или на уровне хранилища. Другое важное различие - это программная, или аппаратная реализация.

Простейший пример многоуровневого подхода - применение ленточных библиотек для архивного хранения устаревших данных и дисковых массивов для рабочих данных высокопроизводительных приложений. Однако, в таком виде приходится полностью полагаться на ручные процедуры. Вручную классифицируются данные и определяется степень их важности для организации, так же как и физические устройства хранения, на которые следует направить данные, чтобы получить требуемое распределение по уровням.

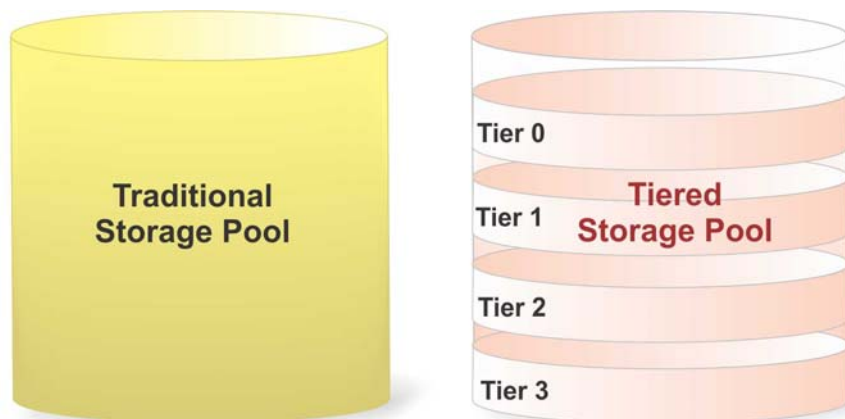
В последнее время все чаще стали применяться автоматические методы распределения данных по уровням хранения. Алгоритмы, встроенные в системы хранения, помогают классифицировать данные и приписывать им определенные приоритеты. Кроме того, если данные классифицированы надлежащим образом, то с помощью механизма автоматической миграции можно перемещать их между различными типами устройств хранения и полностью оптимизировать использование дискового пространства.

При организации многоуровневого хранилища следует иметь в виду две главных цели: гарантировать каждому из приложений соответствующий уровень обслуживания и автоматизировать перемещение хранящихся данных на более высокий, или более низкий уровень, в зависимости от их востребованности, чтобы наиболее эффективно распределять их в хранилище.

## **Автоматическое распределение данных по уровням в системах хранения Infortrend ESVA**

Многоуровневое хранение данных в системах ESVA построено по блочному принципу и реализуется с помощью аппаратуры самого хранилища. Полностью автоматизированная процедура позволяет оптимизировать использование хранилища, улучшить характеристики и снизить операционные расходы. Помимо автоматического режима, имеются достаточные возможности для пользователя влиять на процесс распределения данных для достижения максимальной производительности. Автоматическое распределение данных, дополненное ручными настройками, гарантирует, что с помощью такого многоуровневого хранилища пользователи систем ESVA получают максимальные преимущества.

В системах с архитектурой ESVA предусмотрено до четырех уровней хранения, (от нулевого до третьего). Наивысший уровень (уровень 0) соответствует наивысшей производительности, которая постепенно снижается при переходе к более низким уровням.



**Рис. 1. Традиционный пул хранилищ и многоуровневый пул**

Разным уровням хранилища соответствуют разные типы жестких дисков и разные конфигурации RAID, обеспечивающие различные характеристики для приложений. Общие принципы выбора типа диска и конфигурации RAID приведены ниже:

Тип диска	Характеристики
<b>SSD/SAS диски</b>	Быстрые, но дорогие, с малой емкостью; идеальны для применений, требующих высокой производительности
<b>SATA диски</b>	Дешевые, с большой емкостью, но относительно медленные; идеальны для применений, требующих большой емкости

Табл. 1. Обобщенные характеристики разных типов дисков

Уровень RAID	Характеристики
<b>RAID 0</b>	Высокие характеристики, но недостаточная защита данных
<b>RAID 1</b>	Отличная защита и лучшие характеристики, но наименьшая полезная емкость
<b>RAID 5 или RAID 6</b>	Хорошая защита и характеристики, достаточная полезная емкость

Табл. 2. Обобщенные свойства уровней RAID

По умолчанию системы ESVA имеют установки, которые дают возможность получить максимальные преимущества, которые дает многоуровневая архитектура. Заводские установки приведены в таблице ниже:

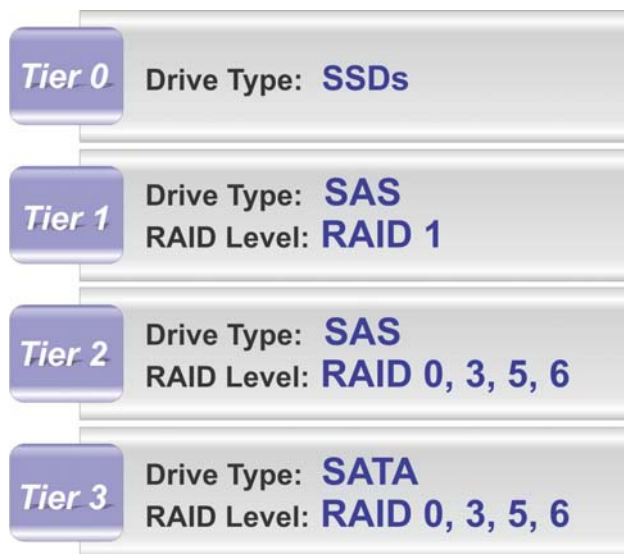


Табл. 3. Установки уровней обслуживания по умолчанию для систем ESVA



### **Использование свойств различных типов дисков**

Системы ESVA поддерживают SSD, SAS и SATA диски. Использование преимуществ дисков каждого типа есть существенная часть организации многоуровневого хранилища:

- Системы ESVA поддерживают SSD STEC ZeusIOPS емкостью 73 и 146GB. В общем случае SSD идеальны для высокопроизводительных бизнес-критичных приложений. В многоуровневой структуре они, по умолчанию, сгруппированы в уровень 0.
- Системы ESVA поддерживают 3,5" 15000 RPM SAS диски емкостью 300, 450 и 600GB. Хотя они и располагаются на ступеньку ниже SSD в смысле характеристик, SAS диски, тем не менее, отличаются хорошим балансом характеристик и емкости и обычно рассматриваются как вполне подходящие для высокопроизводительных приложений. В многоуровневой структуре SAS дискам, в основном, назначаются уровни 1 и 2.
- Системы ESVA поддерживают 3,5" 7200 RPM SATA диски емкостью 1 и 2TB. SATA диски лучше всего использовать для вторичных приложений, которые нуждаются в большой емкости хранилища, но не требуют высокой производительности, характерной для SSD и SAS дисков.

<b>Свойства приложений, соответствующие высшим уровням (SSD/SAS диски)</b>	<b>Свойства приложений, соответствующие низшим уровням (SATA диски)</b>
Бизнес-критичные приложения	Некритичные приложения
Высокопроизводительные приложения	Приложения низкой производительности
Цена не имеет значения	Имеются ценовые ограничения
Низкие требования к емкости	Высокие требования к емкости

Табл. 4. Свойства приложений, соответствующие высшим уровням хранилища

### **Использование свойств различных уровней RAID**

Уровни RAID, соответствующие различным типам дисков, сгруппированы вместе. Ниже приведены главные уровни RAID, рекомендованные для использования в многоуровневой архитектуре хранилищ Infortrend:

- RAID 0 (Disk striping): максимально высокие характеристики, без какой бы то ни было избыточности данных.
- RAID 1 (Disk mirror): данные записываются зеркально (копируются) на два разных диска, максимальная избыточность данных и отличная надежность.

- RAID 3 (Disk striping с закрепленной четностью): отличные характеристики, при этом один диск с закрепленной четностью обеспечивает избыточность данных.
- RAID 5 (Disk striping с рассеянной четностью): отличные характеристики, избыточность данных такая же, как и в RAID 3, с той разницей, что информация о четности рассеяна по всем дискам массива.
- RAID 6 (Disk striping с двумя дисками с рассеянной четностью): конфигурация RAID 6 по существу представляет собой расширение конфигурации RAID 5 со второй независимой схемой четности, которая обеспечивает еще большую избыточность данных.

### ***Распределение данных по уровням хранения***

Приведенные описания типов дисков и конфигураций RAID могут служить руководством по выбору уровней хранения. Следующий шаг - оценка уровней характеристик, рабочих потоков и ценовых ограничений для различных приложений. Приложениям, которым требуются высокопроизводительные диски, для которых характерны интенсивные потоки данных и которые не имеют существенных ценовых ограничений, могут быть назначены более высокие уровни. Различные часто используемые базы данных попадают именно в эту категорию.

Некритичные приложения отличаются не очень плотными потоками данных и не требуют характеристик уровня SSD. С точки зрения наилучшего соотношения стоимости и характеристик данные этих приложений следует размещать на более низких уровнях и на SATA дисках.

После того, как установлена природа приложений, пользователь может начать планировать распределение емкости хранилища по уровням. Системы ESVA предоставляют в распоряжение пользователя различные возможности для оптимизации этого планирования.

Создавая виртуальный том в пуле хранилищ ESVA, можно, основываясь на приведенных выше соображениях, выбрать, к какому уровню следует отнести этот том. Виртуальный том может размещаться полностью на одном уровне, или одновременно на нескольких уровнях (не более, чем на четырех). Если для виртуального тома назначено два различных уровня, то пользователь может задать, каждая часть тома размещается на каждом из двух уровней. Пример ниже показывает два варианта. Виртуальный том 1 размещается полностью на уровне 0, в то время как виртуальный том 2 - на уровнях 0 и 1 в соотношении 50/50.



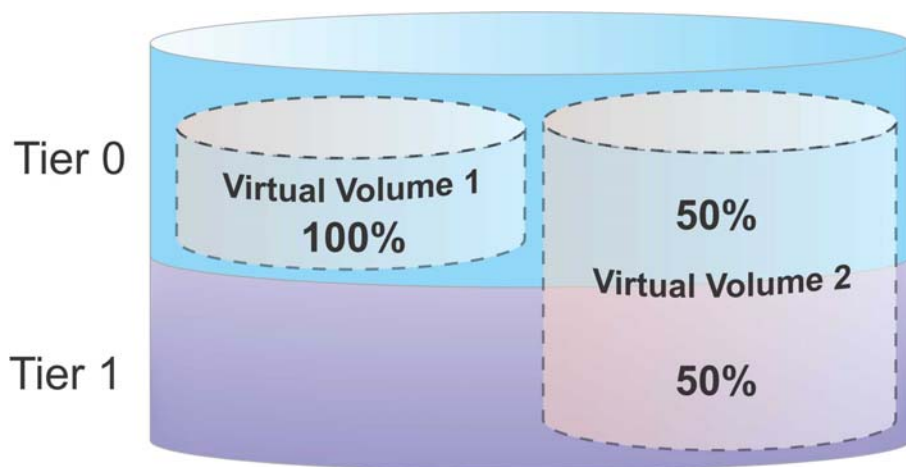


Рис. 2. Виртуальные тома в многоуровневом пуле хранилищ

**Автоматическая миграция оптимизирует распределение данных**

Автоматические процессы являются основой реализации многоуровневого хранения данных на системах ESVA. По умолчанию данные всегда поступают в хранилище на уровень 0. После этого данные, имеющиеся в пуле, автоматически перемещаются между различными уровнями в зависимости от интенсивности их использования. Автоматическая миграция данных управляется встроенными алгоритмами. Эти алгоритмы базируются на давности данных (как долго они находятся в системе хранения) и на частоте использования этих данных. Алгоритмы устанавливают статус блоков данных, определяя, следует ли его повышать (перемещать блоки данных на более высокий уровень), или понижать (перемещать их на более низкий уровень).

Например, если будет обнаружено, что блоки данных, находящиеся на уровне 0, не востребованы в течение длительного периода времени, то система переместит их на более низкий уровень. Наоборот, если система хранения установит высокую активность по отношению к данным на низких уровнях, статус этих данных будет автоматически повышен.

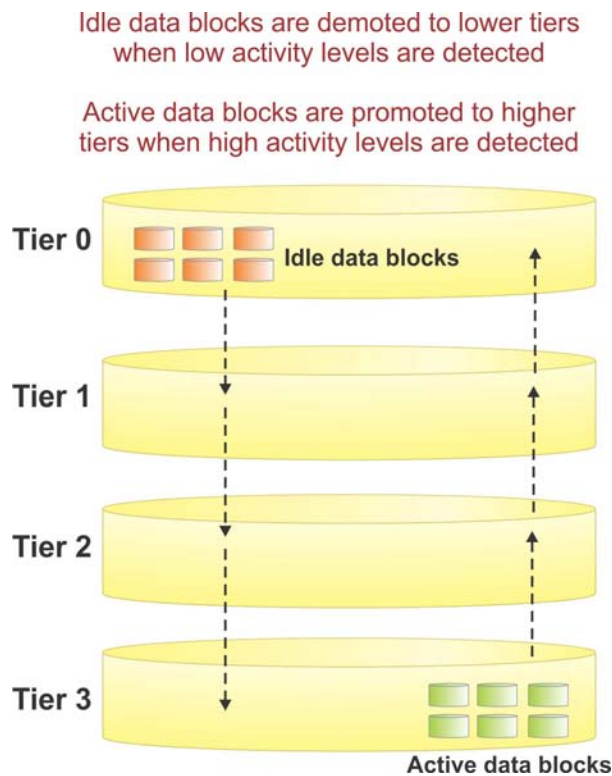


Рис. 3. Автоматическая миграция данных

Для того, чтобы пользователь был уверен, что перемещения данных соответствуют его потребностям, он может задать график миграции. После установок системы все процедуры будут выполняться в соответствии с этим графиком, это даст возможность IT администраторам датацентра заниматься более важными делами.

***Всегда имеющееся свободное пространство на каждом уровне хранения обеспечивает бесперебойную миграцию данных***

Перемещение данных между различными уровнями хранения может быть эффективным только в случае, если на каждом уровне всегда имеется какое-то свободное пространство. Если это не так, то перемещение данных на некоторые уровни будет заблокировано, и все миграционные процессы остановятся.

Исключительная особенность систем хранения Infortrend заключается в том, что, по умолчанию, на каждом уровне хранения всегда имеется некоторое свободное пространство. Поэтому пользователь не должен заботиться о том, имеется ли такое пространство в наличии. Эта особенность гарантирует, что миграция данных на самом деле "автоматическая" и для потоков данных нет узких мест.

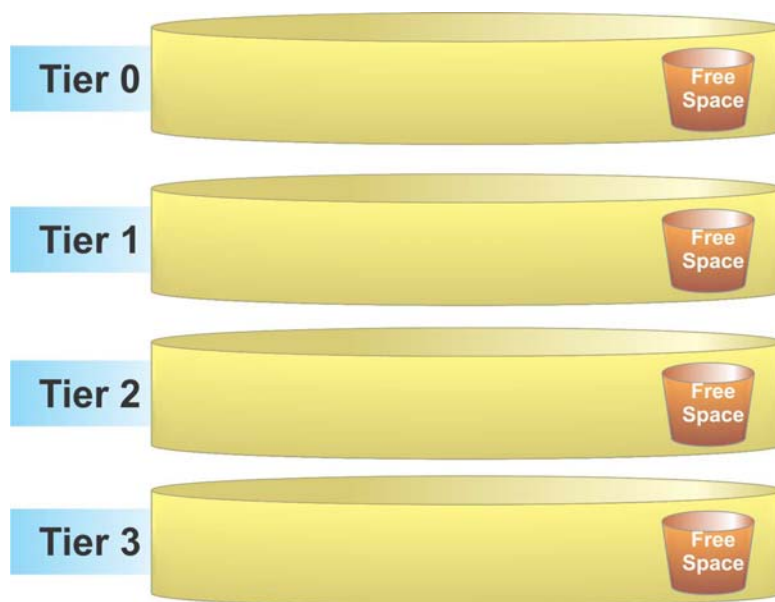


Рис. 4. На каждом уровне хранения всегда есть свободное место

***Многоуровневые хранилища ESVA созданы для того, чтобы отвечать огромному большинству требований***

Концепция многоуровневого хранения данных на системах ESVA зиждется на трех ключевых элементах: установках уровней пользователем, автоматической миграции данных по встроенным алгоритмам и всегда имеющемуся свободном пространстве на каждом уровне, что обеспечивает бесперебойное перемещение данных между уровнями. Следовательно, хранилища разработаны таким образом, чтобы отвечать требованиям огромного большинства пользователей и давать значительные преимущества в их бизнесе. Если это необходимо, все механизмы многоуровневого хранения в системах ESVA могут быть точно настроены на специфические задачи пользователя в соответствии с любыми, вплоть до самых сложных, его требованиями. Вопросы этой точной настройки находятся вне рассмотрения этой статьи.

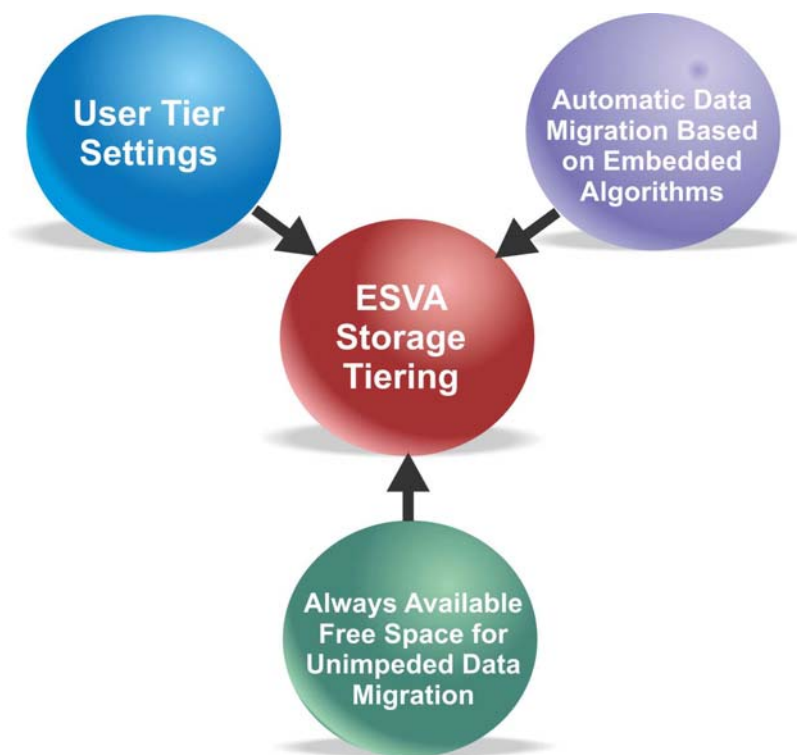


Рис. 5. Ключевые элементы технологии многоуровневого хранения на системах ESVA

## **Преимущества автоматического распределения данных по уровням**

### ***Улучшаются характеристики хранилища и его использование***

Многоуровневое хранения данных на системах ESVA помогает оптимизировать использование хранилища и его характеристики. И что еще более важно, эта технология гарантирует, что приложения получают доступ именно к тому уровню характеристик, который им нужен. Высокопроизводительным приложениям будут назначены такие же высокопроизводительные уровни хранения с SSD или SAS дисками, в то время как приложения, не требующие столь высоких характеристик, будут размещать свои данные на более низких уровнях с SATA дисками. Такой способ распределения ресурсов гарантирует, что они не будут расходоваться напрасно, и все приложения будут работать нормально.

Другой ключевой элемент, который позволяет улучшить использование хранилища – это автоматическая миграция данных. Без этой функции данные всегда бы оставались на том носителе, куда они были помещены в самом начале, до тех пор, пока не были бы перемещены вручную на другой носитель. Потребность в конкретных данных может меняться с течением времени, и вполне может оказаться, что первоначальный носитель больше не соответствует их статусу. Например, некоторое приложение может сначала хранить данные на SSD на высоком уровне, и эти данные будут активно использоваться, и будут очень важными для этого приложения. Через какое-то время эти данные могут стать неактивными, их больше не нужно хранить на SSD, и если не переместить их куда-то, предел емкости SSD может быть достигнут очень быстро. Однако, в традиционных системах хранения перемещение данных на другие носители может представлять очень сложную и трудоемкую задачу. В системах ESVA данные перемещаются автоматически, в зависимости от схемы их использования. Это гарантирует, что на SSD и высокопроизводительных дисках остается достаточно места для высокопроизводительных приложений, и что они не будут заполнены устаревшими и редко используемыми данными.

Автоматизация многоуровневого хранения на системах ESVA уменьшает также рабочую нагрузку IT менеджеров. Там, где они раньше должны были тратить много времени, чтобы вручную конфигурировать системы в соответствии с требованиями многоуровневого окружения, теперь этим могут заниматься сами системы ESVA, а у администраторов останется время для выполнения более важных задач.

### ***Экономические преимущества***

Упомянутые технические преимущества приводят к столь же значительным экономическим преимуществам. Если с помощью распределения данных по уровням хранения дисковое пространство используется более эффективно, то это означает, что срок службы систем удлинится и эффективность сделанных вложений также возрастает. Кроме того, более эффективное использование хранилища приводит к тому, что больше задач может быть решено с тем же объемом хранилища, это уменьшает занимаемую им площадь и потребляемую мощность.



Мощность потребления еще больше снижается за счет применения SSD в архитектуре хранилища, так как эти носители потребляют очень ограниченную мощность по сравнению с другими типами дисков.

В заключение, механизмы многоуровневого хранения, заложенные в системы хранения ESVA, исключают необходимость в решениях от 3-их производителей, что еще больше снижает стоимость хранилища.

Многоуровневое хранение данных упрощает все операции по обслуживанию хранилища и уменьшает их количество. В традиционных системах хранения ИТ администраторы должны вручную конфигурировать миграцию данных и назначать приложениям конкретные носители данных. С помощью механизмов многоуровневого хранения Infortrend многие из этих операций могут быть автоматизированы, что уменьшает время, которое администраторы должны тратить на обслуживание хранилища и, следовательно, стоимость этого администрирования.

<b>Преимущества автоматического распределения по уровням</b>	<b>Подробности</b>
<b>Достигаются идеальные уровни характеристик</b>	Приложения могут получить те характеристики, которые им необходимы, если им назначены соответствующие уровни
<b>Данные автоматически распределяются в системе хранения</b>	Автоматическая миграция гарантирует, что данные находятся на тех носителях, которые отвечают схеме их использования, повышается эффективность их распределения
<b>Снижается нагрузка ИТ администраторов</b>	Автоматизация функций исключает ручное конфигурирование и ручное вмешательство в хранение и перемещение данных
<b>Более низкие затраты на управление</b>	Упрощение управления позволяет ИТ администраторам сберечь время и средства
<b>Улучшается возврат инвестиций</b>	Разные уровни гарантируют, что требуемые характеристики можно получить в одной системе
	Лучшее использование емкости удлиняет срок службы системы хранения
<b>Снижается энергопотребление</b>	Лучшее использование хранилища уменьшает занимаемую им площадь и мощность потребления
	SSD потребляют значительно меньше энергии, чем другие носители данных

Табл. 5. Преимущества многоуровневого хранения данных в системах ESVA

## Словарь терминов

- **Зеркалирование:** RAID технология, при использовании которой две или более идентичных копий данных хранятся на отдельных дисковых накопителях.
- **Четность:** Применительно к RAID четность - это средство дублирования данных за счет их эмуляции с использованием информации о четности. Четность может быть использована для восстановления первоначальных данных, если они утрачены вследствие выхода из строя диска.
- **Элемент пула:** Группа логически объединенных жестких дисков, образующих одно большое устройство хранения.
- **RAID:** Избыточный массив независимых дисков ( Redundant Arrays of Independent Disks). Использование двух или более дисковых накопителей, для того, чтобы улучшить характеристики, обработку ошибок и отказоустойчивость.
- **Striping:** Способ равномерного распределения данных по всем дискам массива и связывания смежных полос с каждого диска.
- **Виртуальный том:** Группа логически объединенных элементов пула, образующих одно большое устройство хранения.