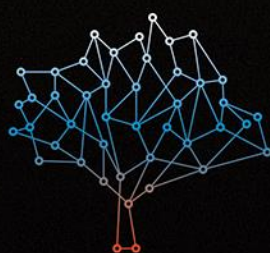


# **BAUM**

Системы хранения данных

Техническое описание



## 1. Введение

*Стремительный рост данных увеличивается год от года, затрагивая всё новые и новые компании. Проблемы консолидации, управления и резервирования этих данных стоят достаточно остро. Вместе с тем бизнес-подразделения непрерывно выдвигают новые требования к производительности и доступности данных. Решения компании BAUM позволяют справляться с этими непростыми задачами, предоставляя большим компаниям и малым предприятиям возможность легко и гибко управлять инфраструктурой хранения данных на основе BAUM UDS.*

Наша система хранения данных предоставляет качественный сервис управления доступом и откликом, с применением современных флэш-технологий, как на файловом, так и на блочном уровне для самых требовательных приложений таких как:

- *базы данных (PostgreSQL),*
- *виртуальных сред (VMware),*
- *резервное копирования (Acronis).*

При этом данные распределяются по всей системе на виртуальных уровнях, что позволяет получить лучшую гибкость и надежность. За счет функционала динамического управления пространством хранения, возможно увеличивать объемы виртуальных уровней без остановки работы подключенных к ним систем. Процесс технического обслуживания (обновление микрокода) систем хранения данных также не повлечет за собой простоя в работе сервисов компании.

Файловая система BAUM FileSystem (BFS) поддерживает большие объёмы данных, объединяя концепции файловой системы и менеджера логических дисков (томов) и физических носителей, легковесные файловые системы, а также простое управление хранением данных. Основное преимущество BFS — это полный контроль над физическими и ло-

гическими носителями. Зная, как именно расположены данные на дисках, система способна обеспечить:

- *высокую скорость доступа к ним,*
- *контроль их целостности,*
- *минимизацию фрагментации данных,*
- *устранение дубликации данных.*

Это позволяет динамически выделять или освобождать дисковое пространство на одном или более носителях для логической файловой системы. Кроме того, используется переменный размер блока, что лучшим образом влияет на:

- *производительность,*
- *параллельность выполнения операций чтения-записи,*
- *64-разрядный механизм использования контрольных сумм,*
- *применение переменного размера блока сводит к минимуму вероятность разрушения данных.*

128-битная файловая система BFS позволяет хранить больше данных, чем все известные 64-битные системы. Вместе с тем, файловая система строится поверх виртуальных пулов хранения данных. Пул построен из виртуальных устройств, каждое из которых является либо физическим устройством, либо группой из двух или более устройств.

## 2. Сценарии применения BAUM

### *Защита данных*

Защита данных с помощью решений BAUM гарантирует, что данные, важные для бизнеса, всегда будут доступны. Решения BAUM, основанное на технологии создания моментальных копий snapshots, позволяют выполнять полное резервное копирование за считанные минуты, иногда даже секунды. Кроме того, оно максимально экономит дисковое пространство, необходимое для хранения резервных копий. Это позволяет свести к абсолютному минимуму совокупную стоимость владения, обеспечив при этом максимально высокий уровень обслуживания.

*Предназначено для резервного копирования и восстановления, аварийного восстановления*

### *Базы данных и бизнес-приложения*

Решения BAUM для СХД снижают уровень сложности сред с базами данных и сред с важными для бизнеса приложениями. Они обеспечивают минимально возможную совокупную стоимость владения и сочетания с максимальной производительностью. Технологии, такие как клонирование, ускоряют внедрение проектов, позволяя сэкономить время и средства

*Предназначено для Postgres*

### *Электронная почта*

Повышение уровня готовности, производительности и экономической эффективности за счет консолидации и эффективного резервного копирования данных для MS Exchange или Lotus Domino

*Предназначено для MS Exchange или Lotus Domino*

### *Управление корпоративным контентом*

BAUM предлагает простое решение для управления контентом, позволяющее быстрее находить, предоставлять и использовать данные в пределах компании

*Предназначено для MS SharePoint, систем управления документами, систем управления цифровыми ресурсами, систем управления корпоративным контентом, систем управления веб-контентом, систем архивирования*

### *Специализированные отраслевые решения*

Правильно подобранное сочетание продуктов, сервисов и партнеров обеспечивает неоценимую поддержку в упрощении управления данными и совершенствовании бизнес-процессов.

*Предназначено для сектора энергетики, правительственных учреждений, здравоохранения, естественных наук, инженерных разработок и производства, телекоммуникаций и поставщиков услуг.*

**Управление жизненным циклом данных**

Управление жизненным циклом данных – это стратегия управления информацией с момента ее создания и вплоть до ее умножения. Эта стратегия позволяет оптимизировать бизнес-процессы и извлечь максимум пользы при минимальных затратах.

*Предназначено для архивирования данных приложений, баз данных, электронной почты и файловых систем.*

**Разработка продуктов**

Решения BAUM высокой готовностью и поддержкой нескольких протоколов помогают компаниям сократить время вывода продуктов на рынок, одновременно снижая затраты.

*Предназначено для Postgres*

**Пригодное для аудиторских проверок архивирование данных**

Снижение рисков для бизнеса и оптимизация доступа к информации благодаря полному соответствию требований к различным аспектам бизнеса и различным типам данных

*Предназначено для MS SharePoint, Exchange, Lotus, систем управления корпоративным контентом, систем архивирования*

**Виртуализация серверов и десктопов**

Гибкая унифицированная архитектура и одновременное использование магнитных и твердотельных накопителей позволяют обеспечить высокую производительность для виртуальных сред.

*Предназначено для Citrix, VMware, OpenStack, RedHat, Astra Linux*

**Консолидация систем хранения**

Консолидация файловых серверов UNIX и Windows в едином решении BAUM для СХД упрощает управление данными, повышает готовность и снижает затраты.

*Файловые службы, домашние каталоги, графическое представление документов, управление цифровыми ресурсами, управление документами, WEB-содержимое.*

### 3. Архитектура

Системы хранения BAUM UDS созданы на базе новой линейки мощных процессоров Intel E5-2600. Они обеспечивают интеграцию архитектуры для блочных и файловых систем, а также виртуальных томов VMware с параллельной поддержкой протоколов Fibre Channel, iSCSI / iSER, NFS, SMB. Благодаря двум процессорам ЦХД, высокопроизводительным портам SAS 12 Гбит/с и NVMe для внутреннего подключения и операционной среде BAUM OS с многоядерной архитектурой эта система хранения гарантирует высокую производительность и эффективность. Дополнительная емкость хранения добавляется с помощью дисковых полок.

### 4. Модельный ряд

Модель	UDS1000	UDS2000	UDS4000	UDS8000	SPACE3500Nx	SPACE6500N	БФ.М5.2/20
Платформа управления	FF4U-24-HDD/SSD	FF4U-24-HDD/SSD	FF6U-24-HDD/SSD	FF4U-24-HDD/SSD	FF2U-24-NVMe	FF2U-24-NVMe	FF4U-24-HDD/SSD
Контроллеров в базовой комплектации/Мак контроллеров	2/2	2/2	2/2	2/8	2/2	2/8	2/4
Кэш уровень 1, Гб/Мак кэш	64/256	256/1024	256/1024	512/2048	256/512	512/1024	128/2048
Кэш уровень 2W, Гб/Мак кэш	960/960	960/3200	960/3200	960/6400	960/-	960/-	960/6400
Кэш уровень 2R, Гб/Мак кэш 2R, Гб	0/60000	0/60000	0/60000	0/60000	0/80000	0/100000	0/60000
Порты SAS 12 Гб/с на контроллер, шт	4	4	4	4	-	-	4
Блоки питания, шт	1+1 (1200 W)	1+1 (1200 W)	1+1 (1200 W)	1+1 (1200 W)	1+1 (1200 W)	1+1 (1200 W)	1+1 (1200 W)
Mgmt порты на контроллер, 1 Гб/с	2	2	2	2	2	2	2
Порты 8/16/32 Гб/с FC (на модуль управления)/Мак портов	-/8	-/16	-/16	8/40	4/16	4/16	-/20
Портов 10/25/50 Гб/с Eth (на модуль управления)/Мак портов	-/8	-/16	-/16	8/40	4/16	4/16	-/20
Мак инцидентов	1024	4096	4096	4096	4096	4096	4096
Протоколы	iSCSI (ISER)/FC/NFS/SM B	iSCSI (ISER)/FC/NFS/SM B	iSCSI (ISER)/FC/NFS/SM B	iSCSI (ISER)/FC/NFS/SM B	iSCSI (ISER)/FC/NFS/SM B	iSCSI (ISER)/FC/NFS/SM B	iSCSI (ISER)/FC/NFS/SM B
Дисков в контроллере	24	24	24	24	24	24	24
Мак HDD	240	480	480	1616	-	-	1616
Мак SSD/NVMe	48	252	252	480	48	96	480
SAS 15k диски (SFF)	300ГБ - 600ГБ	300ГБ - 600ГБ	300ГБ - 600ГБ	300ГБ - 600ГБ	-	-	300ГБ - 600ГБ
SAS 10k диски (SFF)	450ГБ - 1.8ТБ	450ГБ - 1.8ТБ	450ГБ - 1.8ТБ	450ГБ - 1.8ТБ	-	-	450ГБ - 1.8ТБ
SAS 7.2k диски (LFF)	2ТБ - 12ТБ	2ТБ - 12ТБ	2ТБ - 12ТБ	2ТБ - 12ТБ	-	-	2ТБ - 12ТБ
SSD/NVMe диски (SFF)	100ГБ - 30ТБ	100ГБ - 30ТБ	100ГБ - 30ТБ	100ГБ - 30ТБ	-	-	100ГБ - 30ТБ
Дисковые полки расширения	2U -12 дисков LFF 2U - 24 диска SFF 4U -24 диска LFF 4U - 78 дисков LFF	2U -12 дисков LFF 2U - 24 диска SFF 4U -24 диска LFF 4U - 78 дисков LFF	2U -12 дисков LFF 2U - 24 диска SFF 4U -24 диска LFF 4U - 78 дисков LFF	2U -12 дисков LFF 2U - 24 диска SFF 4U -24 диска LFF 4U - 78 дисков LFF	2U - 24 диска SFF	2U - 24 диска SFF	2U -12 дисков LFF 2U - 24 диска SFF 4U -24 диска LFF 4U - 78 дисков LFF
Уровни RAID	1, 5, 6, 10, 50, 60, B3	1, 5, 6, 10, 50, 60, B3	1, 5, 6, 10, 50, 60, B3	1, 5, 6, 10, 50, 60, B3	1, 5, 6, 10, 50, 60, B3	1, 5, 6, 10, 50, 60, B3	1, 5, 6, 10, 50, 60, B3
Максимально "сырое" пространство, ПБ	5	10	10	30	0,74	1,47	30
Базовое программное обеспечение	Кластерное ПО; Мультирейд; Мгновенные снимки; Клоны; Компрессия;	Кластерное ПО; Мультирейд; Мгновенные снимки; Клоны; Компрессия;	Кластерное ПО; Мультирейд; Мгновенные снимки; Клоны; Компрессия;	Кластерное ПО; Мультирейд; Мгновенные снимки; Клоны; Компрессия;	Кластерное ПО; Мультирейд; Мгновенные снимки; Клоны; Компрессия;	Кластерное ПО; Мультирейд; Мгновенные снимки; Клоны; Компрессия;	Кластерное ПО; Мультирейд; Мгновенные снимки; Клоны; Компрессия;
Дедупликация	Опционально	Опционально	Опционально	Включено	Опционально	Включено	Включено
Асинхронная репликация	Опционально	Опционально	Опционально	Включено	Опционально	Включено	Включено
Синхронная репликация	Опционально	Опционально	Опционально	Включено	Опционально	Включено	Включено
VMAPP	Опционально	Опционально	Опционально	Включено	Опционально	Включено	Включено
Активация расширения системы мониторинга	Опционально	Опционально	Опционально	Включено	Опционально	Включено	Включено
Активация подсистемы обеспечения консистентных снимков и клонов	Опционально	Опционально	Опционально	Включено	Опционально	Включено	Включено
Габариты (ШхГхВ), мм (модуля управления)	482.6 x 698.5 x 177.8	482.6 x 698.5 x 177.8	482.6 x 750 x 266.7	482.6 x 698.5 x 177.8	482.6 x 815 x 88	482.6 x 815 x 88	482.6 x 698.5 x 177.8

Гарантия (Базовая)	3 года, NBD
Расширенная Гарантия (Опционально)*	Реакция на инцидент до 4 ч.; Замена оборудования до 24 часов на месте эксплуатации

\* - необходимо уточнить возможность использования в зависимости от места эксплуатации оборудования  
\* - возможность использования Расширенной гарантии зависит от места эксплуатации оборудования

## 5. Основные свойства BAUM

### Надёжность

#### Надежное хранение данных и метаданных

Системы хранения данных обеспечивают сохранность как самих данных, так и метаданных. Дисковые пулы являются хранилищами объектов – файлов, томов, директорий, атрибутов, метаданных. При этом система резервирует порядка 3,2% полезного пространства пула под блоки метаданных.

Файловая система BAUM имеет структуру В-дерева каждый объект которого, содержит указатели на блоки данных/метаданных. Вместе с тем эти указатели обращаются в определенные области блоков массива данных. Каждый блок имеет контрольную сумму, которая сохраняется отдельно от блока, что уменьшает вероятность одновременного повреждения как контрольной суммы, так и самих данных. Кроме того, контрольные суммы образуют дерево вплоть до специальных меток на дисках.

Выделение блоков на дисках пула производится по специальному алгоритму, который стремится выделять блоки так, чтобы:

- *блоки размещались ближе к началу диска;*
- *блоки размещались ближе к блокам такого же размера;*
- *если массив достиг предельного уровня фрагментации, то выполняется поиск набора мелких блоков;*
- *реплики блоков метаданных располагаются на дисках как можно дальше друг от друга.*

При записи, система собирает запросы на запись (транзакции) в группы (транзакционные группы). У каждой группы есть некий 64-бит-

ный идентификатор, постоянно увеличивающийся. В один момент времени существует 4 группы - «набираемая», «набранная», «сбрасываемая» и «сброшенная», которые обслуживаются тремя потоками на каждый массив. Решение о сбросе данных на диски принимается эвристическим алгоритмом, который анализирует:

- *размер группы;*
- *время, затраченное на сброс предыдущей группы;*
- *максимальный интервал между сбросами.*

Таким образом, система может контролировать размер входного потока запросов на запись от клиента, и выходного потока на физические диски, избегая переполнения буферов и кэшей. Тем самым можно потерять все контроллеры, но ваши данные сохранятся.

#### Моментальные копии BAUM Snapshot для высокоэффективного резервного копирования

Создание мгновенных снимков данных, не вызывает падения производительности. Количество этих снимков ограничено свободным пространством пула. Моментальные снимки представляют собой «виртуальные» копии тома, которые доступны исключительно для чтения.

Данные в моментальных копиях хранятся в том же пространстве, что и рабочие данные тома. В результате эти моментальные копии занимают очень мало дискового пространства. Поскольку они доступны только для

чтения, их нельзя удалить случайно, и они не могут быть подвержены атакам вирусов. Если возникнет повреждение файловой системы (например, клиентом или сервером, получившим доступ ко всем данным), то возможно быстро восстановить данные из моментальной копии, сделанной в соответствующий момент времени.

Таким образом, время восстановления может быть сокращено с нескольких часов до нескольких секунд. Данный функционал может быть использован для быстрого восстановления базы данных. Доступность базы данных может быть восстановлена всего за несколько минут с учетом времени, необходимого для включения служб базы данных и приведения ее в состояние рабочей готовности. В результате повышается доступность, производительность и надежность Ваших систем.



### Надежная и эффективная запись данных

При записи используется модель объектных транзакций на основе механизма копирования. Все указатели на блоки внутри файловой системы содержат 256-битную контрольную сумму в целевом блоке, которая проверяется после прочтения блока. В качестве контрольной суммы может использоваться либо сумма Флетчера, либо криптографическая хеш-функция SHA-256. Для данных могут быть выбраны и другие контрольные суммы. Блоки данных, содержащие активные (используемые в этот момент) данные, никогда не перезаписываются вместе. Напротив, выделяется новый блок и изменённые данные записываются в него, а затем метаданные блоков, которые на него ссылаются. Таким образом происходит перераспределение и запись данных.

Для уменьшения ресурсных затрат, в этом процессе группируется несколько обновлений в группу транзакции, а также, если требуется, ведётся журнал использования при синхронной записи. Этот журнал ведётся в течении нескольких последних десятков версий данных пула (несколько последних минут, часов или дней, в зависимости от интенсивности изменения данных). Журнал предназначен для восстановления данных в случае, если ошибка в системе привела пул в нерабочее неизлечимое состояние. Благодаря копированию при записи все эти версии данных в журнале самодостаточны, но разделяют между собой общие данные. Модель копия-по-записи обладает ещё одним мощным преимуществом: когда записываются новые данные — вместо освобождения блоков, содержащих старые данные — система сохраняет их, создавая снимки файловой системы. Снимки создаются очень быстро (за исключением редких случаев долгой блокировки пула трудоёмкой операцией с файловой системой), так как все данные в составе снимка уже сохранены; они также эффективно размещены в пространстве, поскольку любые неизменённые данные разделяются

(являются общими) между файловой системой и её снимком. Также могут быть созданы перезаписываемые снимки («клоны»), в результате чего будут созданы две или более независимые файловые системы или тома, которые разделяют комплекс блоков для уменьшения общего занимаемого места и уменьшения времени создания клона. Как только вносятся изменения в какой-либо клон файловой системы, для него создаются блоки новых данных, а во всех остальных клонах остаются прежние данные. При создании клон привязывается к снимку, на основе которого он создан. Этот снимок не может быть уничтожен, пока на него ссылается хотя бы 2 клона (включая изначальное хранилище). Для удаления этой ссылки хранилище (файловую систему или том) требуется пересоздать, но это легко делается с помощью пересылки, причём можно избежать занятия лишнего места в пуле, если на время пересылки включить дедупликацию и пересылать хранилище в пределах одного пула. Снимки позволяют получать доступ к данным, которые были в хранилище в момент создания снимка, как к такому же хранилищу только для чтения независимо от оригинального хранилища, его клонов и других снимков. Также они позволяют быстро и точно восстанавливать данные хранилища до со-

### Производительность.

#### BAUM.CACHE ускоритель

За последние годы скорость обработки данных серверами повысилась более чем в десять раз по сравнению со скоростью ввода/вывода и возможностями магнитных накопителей.

Одним из возможных решений являются модули кэширования 2-го уровня: они обрабатывают данные значительно быстрее, чем жесткие диски, и обходятся дешевле модулей DRAM. Однако системе хранения все равно приходится решать, как переслать нужные данные в нужное место хранения в нужное время, чтобы достичь оптимальной производительности серверов.

стояния снимка. Снимки и клоны могут создаваться рекурсивно для дерева файловых систем. Это позволяет избежать необходимости многократного повторения команд и самостоятельного управления транзакциями, так как рекурсивное создание снимков атомарно. На основе снимков реализуется инкрементное резервное копирование хранилищ. С помощью пересылки снимков можно воссоздать в любом пуле ту же последовательность снимков. После создания новых снимков оригинала инкрементная пересылка снимков воссоздаёт в копии или клоне те же обновлённые данные, если нет конфликта обновления. С помощью снимков также можно узнать какие файлы были изменены, созданы, удалены и переименованы между снимками. Динамическое разделение всех устройств на максимальной пропускной способности означает, что более широкие каналы автоматически расширяются для включения использования всех дисков в пуле, это уравнивает нагрузку на запись.

Технология акселерации уровней хранения данных BAUM.CACHE ACCELERATOR, основывается на интенсивности записи и считывания серверами блоков данных на жесткие диски. Ключевой особенностью в этом процессе является разбивка данных на блоки гранулярностью в 4 КБ. Это значительно ускоряет операции кэширования по сравнению с системами хранения других производителей, которые перемещают между различными уровнями хранения блоки данных размером в целые гигабайты с задержкой до нескольких суток.



Если подобные перемещения какой-либо порции данных будут совершаться достаточно часто, в кэше флэш-устройства создается «горячая копия» этих данных. В результате эта копия может быть изменена даже самим сервером и будет записана обратно на жесткий диск, только если «остынет», т. е. перестанет использоваться так часто.

BAUM.CACHE ACCELERATOR повышает производительность при интенсивном выполнении случайных операций на одном контроллере. Использование для кэширования операций записи модулей энергонезависимой памяти NVDIMM в несколько раз увеличивает скорость операций ввода/вывода по сравнению с использованием флэш-накопителей. Технология интеллектуального кэширования операций чтения в сочетании с использованием модулей памяти NVDIMM для кэширования операция записи сокращает время отклика СХД и значительно повышает пропускную способность подсистемы ввода/вывода, причем без использования дополнительных дисков.

Кэш на чтение в системах хранения данных может быть увеличен с помощью SSD накопителей до 60ТБ на систему. Результаты эталонного тестирования BAUM показывают,

### Масштабируемость.

#### Оптимизация построения RAID групп

Инженеры компании НПО БАУМ оптимизировали RAID алгоритм, который позволяет системе выдерживать выход из строя любых 2-х дисков в RAID 6 группе одновременно, и при этом обеспечивать оптимальные характеристики доступа. Например, в реализации RAID10, для отказоустойчивости, информация может храниться на N устройствах, то  $k+1$  копии этой информации требуют  $(k+1)N$  устройств и допускают потерю любых  $k$  из этих  $(k+1)N$  устройств. Такой способ хранения информации для больших  $N$  и достаточно больших  $k$  становится крайне неэкономным.

что система UDS2000 с использованием технологии BAUM.CACHE ACCELERATOR и дисками NL-SAS по пропускной способности ввода-вывода эквивалентна такой же системе с вдвое большим количеством дисков SAS, но без использования этой технологии. Благодаря этому достигается снижение затрат на приобретение, уменьшение занимаемого места в стойке и сокращение расходов на электроэнергию.

#### Быстрые пулы

Быстрые пулы используют принципиально другой способ распределения блоков данных на дисках, поднимая механизм обеспечения избыточности данных с уровня физических дисков на уровень логических блоков. Все доступное дисковое пространство быстрого пула разбивается на равные блоки, после чего они используются для организации одного или более избыточных виртуальных массивов уровней RAID 1, 10, 5, 6, которые предоставляются клиентам в виде виртуальных дисков. Блоки данных и метаданных созданного виртуального массива распределяются по всем дискам пула для минимизации потерь, при выходе дисков из строя. В быстрых пулах используется упрощенные алгоритмы записи, благодаря чему удалось добиться существенного прироста производительности.

Для тех заказчиков, которые не готовы платить за RAID10, был реализован RAID-B3, который имеет более высокую степень надежности. RAID-B3 может выдерживать потерю трех дисков, однако производительность данного типа RAID несколько ниже при интенсивной записи, чем RAID6.

Для отказоустойчивости в RAIDB3 используют различные варианты на основе математических конструкций, известных как «коды, исправляющие ошибки», которые более экономно решают задачу сохранения информации. Идея заключается в том, чтобы использовать свойства многочленов, а именно то,

что многочлен степени  $N-1$  имеет  $N$  коэффициентов и однозначно определяется своими значениями в  $N$  точках. Тогда, если считать исходную информацию ( $N$  устройств) коэффициентами многочлена степени  $N-1$ , то эту информацию можно дополнить значениями этого многочлена в  $k$  различных точках и тогда при потере любых  $k$  устройств из общего числа  $N+k$  у нас всегда будет оставаться достаточно информации для восстановления всего потерянного.

Выбор между RAID6 и В3 остается за заказчиком.

### Поддержка до 8 контроллеров (4-х модулей управления)

Кластерный режим работы СХД BAUM поддерживает масштабирование до 8 контроллеров в кластере для файловых и блочных

протоколов. Для кластеризации контроллеров устанавливается двух-портовый Ethernet адаптер со скоростью портов 10Gbit/s и подключается в отказоустойчивом режиме (Pair-wise Full-mesh) к коммутаторам ЦОД.

Управление кластером подразумевает управление контроллерными парами (в UDS2000 одна пара, а в UDS8000 до четырех). При этом контроллеры кластера будут иметь доступ к данным размещенных на сторонних дисковых полках. Кластер может выдерживать потерю до 4-х контроллеров без потери доступа к данным, но не потерю контроллерной пары.

### Эффективность.

Построение надежной ИТ-инфраструктуры предприятия уже много лет невозможно без использования системы хранения данных. Многие компании решая такие сложные задачи, как резервное копирование, построение виртуальных и облачных инфраструктур, создание кластеров баз данных, хранения больших данных и другие, сталкивались с проблемами эффективного использования системы хранения данных. Рынок систем хранения данных настолько огромен, что руководители не знают какая СХД будет наиболее оптимальна для решения задач.

НПО БАУМ предлагает заказчикам гибридные и all-flash модели для решения широкого круга задач. СХД БАУМ обладают следующими функциональными возможностями:

- *мультипротокольность*
- *мгновенные снимки*
- *клоны*
- *ассинхронная/синхронная репликация*
- *виртуализация сторонних СХД*
- *одновременный доступ по файловым протоколам (CIFS и NFS)*

Функционал всегда может быть расширен по мере необходимости, а обновления и модернизация не приводят к остановке системы.

### Мультипротокольность (FC, iSCSI, NFS, SMB)

Унифицированная архитектура хранения данных от BAUM является стандартной плат-

формой для комплексного управления большими объемами данных. Она не только включает в себя поддержку широкого

набора протоколов в ЦОД, но и предоставляет разнообразные функции хранения данных в рамках одного устройства (сохранение, защита, архивирование и аварийное восстановление данных). На текущий момент СХД БАУМ поддерживает следующие протоколы:

- *Fibre Channel*
- *iSCSI*
- *iSER*
- *NFS v3, v4*
- *SMB (CIFS)*

Платформа даже позволяет расширять пространство хранения, не прерывая обычные операции. Заказчики получают один стандартный пул хранения данных, который можно использовать через сеть с широким спектром приложений. При этом его администрирование выполняется с помощью базового пакета управляющего СПО.БАУМ. Вы получаете целый ряд преимуществ: снижение загруженности IT-администраторов, повышение эффективности использования ресурсов, долгосрочная защита инвестиций и повышает надежность инфраструктуры хранения.

#### **Возможность прямого подключения к СХД**

СХД БАУМ поддерживают прямое подключение как *Fibre Channel*, так и *Ethernet*. В случае использования *SAS* функционал СХД будет недоступен, а группа дисков, к которым осуществлено подключение будет изолирована от СХД.

#### **Одновременный доступ к ресурсу по SMB и NFS**

СХД БАУМ предоставляет возможности предоставления одновременного доступа к файловым ресурсам как *Windows*, так и *UNIX* систем по протоколам *CIFS* и *NFS*.

#### **Thin provisioning**

BAUM позволяет объединить имеющиеся ресурсы хранения данных одного типа в один большой «дисковый пул», из которого

затем выделяются тома разного размера — в зависимости от конкретных потребностей в объемах. Впоследствии такой том может быть в любой момент увеличен в размере, уменьшен или удален. В результате удваивается эффективность использования ресурсов и повышается производительность.

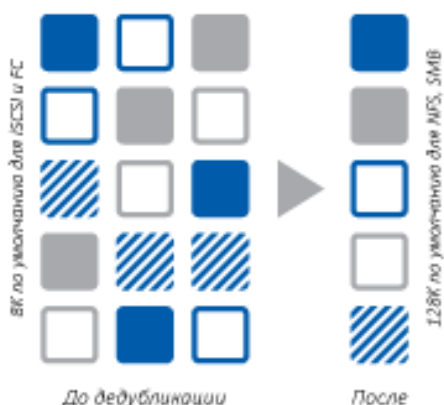
#### **Дедупликация**

Возможности СХД в части дедупликации данных:

- *дедуплицированные блоки остаются дедуплицированными даже после выключения дедупликации. Чтобы они стали недедуплицированными, необходимо их все перезаписать после выключения дедупликации. Обратное утверждение тоже верно - если блок был «обычным», после включения дедупликации, он так и останется обычным, если не будет перезаписан. Таким образом, дедупликация идёт в realtime («на лету») относительно данных, которые пишутся в данный момент.*
- *самое важное в дедупликации - таблица дедупликации. Это хеш таблица, которая содержит уникальные (по хешу) пары (хеш блока, адрес блока в виртуальном RAID-устройстве). Она хранится в метаданных каждого пула вместе с таблицей статистики дедупликации.*
- *таблица дедупликации должна храниться в RAM в процессе работы системы для достижения максимальной эффективности. Соответственно, для этого необходимо много оперативной памяти на контроллере.*
- *таблица дедупликации хранится также и на диске. При необходимости, она может подгружаться с диска в RAM.*
- *как было отмечено выше, таблица дедупликации может потреблять*

огромное кол-во RAM. Поэтому для некоторых случаев стоит увеличить кэш на чтение первого уровня.

- таблица дедупликации растёт линейно в зависимости от кол-ва уникальных блоков в пуле.
- поиск значения в таблице дедупликации по умолчанию идёт только по значению SHA256-хеша.



### Компрессия

Возможности СХД БАУМ в части компрессии:

- компрессия может быть включена/выключена в любой момент. Сжатые блоки остаются сжатыми после выключения компрессии в случае, если они не переписывались. Если выключить компрессию и перезаписать блок, то он будет записан несжатым. Обратное утверждение тоже верно: обычный блок после перезаписи станет сжатым, если включить компрессию.
- компрессия работает ортогонально дедупликации. Например, при сравнении хэшей блоков, сравниваются хэши от несжатых блоков. Компрессия отрабатывает только в момент сброса блока данных/метаданных на диск.
- компрессия не используется в кэше на чтение первого уровня. Т.е. в RAM хранятся либо несжатые блоки, либо ссылки на сжатые блоки на диске виртуального RAID-устройства.
- компрессия работает до сброса данных в виртуальное RAID-устройство

(на диски виртуального RAID-массива пишутся уже сжатые данные).

- компрессия работает для любых блоков - и для блоков данных, и для блоков метаданных.
- компрессия работает для любых видов ресурсов - файловых, блочных, снапшотов и клонов.
- можно задать алгоритм компрессии через свойства ресурса. По умолчанию используется самый эффективный в части экономии ресурсов CPU алгоритм lz4. При необходимости, можно установить gzip с заданным уровнем от одного до девяти



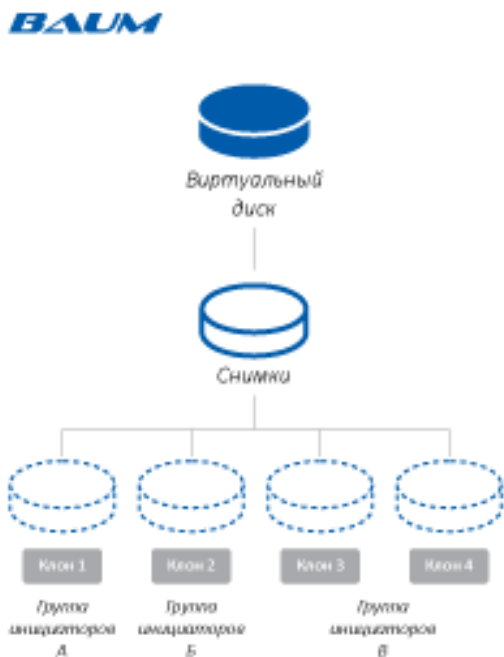
### Клонирование виртуальных дисков

Baum позволяет мгновенно клонировать файловые системы и тома, не требуя дополнительного пространства для их хранения. Каждый клон является виртуальной копией, которую можно использовать для таких целей, как тестирование, разработка или для поиска и устранения неполадок. Например, в виртуализированных средах технология быстрого клонирования может применяться для настройки тысяч виртуализированных рабочих мест практически мгновенно и с минимальными усилиями.

Возможности СХД в части использования клонов:

- клоны создаются из мгновенных снимков. Клон может использоваться также, как и ресурс, с которого был снят родительский мгновенный снимок клона - раздавать заданным образом (файловый или блочный доступ).
- клоны и мгновенные снимки образуют дерево, либо, в вырожденном виде, связанный список.

- клон блокирует удаление своего родительского мгновенного снимка.



- клон можно отвязать от родителя. Это наиболее эффективный вариант, если необходимо заменить оригинальный ресурс его клоном. Такую операцию можно использовать наравне с rollback. Только в данном случае нет необходимости удалять мгновенные снимки и клоны, которые были сделаны после заданного.
- клоны занимают место на ресурсе, на котором они созданы. По умолчанию, они создаются на пуле, соответственно, используют его пространство.

### 8.10. Репликация

Механизм синхронизации содержимого нескольких копий объекта (например, содержимого базы данных). Репликация — это процесс, под которым понимается копирование данных из одного источника на другой (или на множество других) и наоборот. При этом изменения, сделанные в одной копии

объекта, могут быть распространены в другие копии.

В СХД БАУМ реализован функционал асинхронной репликации данных, который работает в сети Ethernet вплоть до 40G Ethernet. Репликация работает на базе мгновенных снимков, т.е. по сети передаются только измененные данные. Задачи репликации возможно настраивать в зависимости от потребностей бизнеса и приложений.



### Виртуализация

При использовании таких решений для СХД и технологий BAUM, как моментальные копии Snapshot, гибкое выделение ресурсов, дедупликация и компрессия, возможно достичь 50%-ной экономии дискового пространства. В обычных СХД физическое пространство хранения данных выделяется напрямую приложениям или группам пользователей.

Такой подход имеет два четко выраженных недостатка. Когда том СХД используется лишь частично, другие приложения или пользователи не могут обратиться к незанятой памяти.

Кроме того, когда том заполнен целиком, возникает необходимость приобретения, установки и выделения нового физического

пространства для хранения данных. Это влечет за собой необоснованные расходы и требует большой траты времени и средств. Инструменты виртуализации от BAUM объединяют все доступное физическое пространство хранения данных в один пул, предоставляющий администраторам возможность быстрого и гибкого выделения виртуальных

томов. Этот процесс не только упрощает администрирование, но и позволяет оптимально использовать имеющиеся ресурсы хранения данных, что, в свою очередь, способствует снижению эксплуатационных расходов и экономии электроэнергии.

### Адаптивность.

Внешнее API используется для управления СХД с помощью скриптов или внешних приложений, а также используется графическим интерфейсом системы и интеграционными приложениями.

## 6. Подключения

Варианты подключения к хостам как файловых сред (сетевая файловая система NFS и SMB), так и блочных СХД (Fibre Channel и iSCSI) с помощью модулей ввода-вывода. Количество поддерживаемых модулей для каждого процессора СХД указано в таблице ниже.

Варианты модулей ввода-вывода:	
<b>4-портовый модуль Fibre Channel, 16 Гбит/с (только блочные рабочие нагрузки)</b>	Модуль Fibre Channel с автосогласованием четырех портов до 4/8/16 Гбит/с. Используются одномодовые или многомодовые оптические кабели SFP и OM2 / OM3 / OM4 для прямого подключения к адаптеру главной шины хоста или коммутатору Fibre Channel
<b>4-портовый модуль 1 GBASE-T (файловые и блочные рабочие нагрузки)</b>	Модуль IP/iSCSI с четырьмя портами 1 GBaseT (RJ-45) для подключения к коммутатору Ethernet по медному кабелю категории 5/6
<b>4-портовый модуль 10 GBASE-T (файловые и блочные рабочие нагрузки)</b>	Модуль IP/iSCSI с четырьмя портами Ethernet 10 GBaseT для подключения к коммутатору Ethernet по медному кабелю
<b>2-портовый оптический модуль 10 Гбит/с (файловые и блочные рабочие нагрузки)</b>	2-портовый модуль IP/iSCSI 10 гигабит Ethernet с подключением к коммутатору Ethernet с помощью оптических кабелей SFP+ или медных кабелей Twinax «активный–пассивный» (включает в себя механизм выгрузки iSCSI Offload Engine)
<b>4-портовый оптический модуль 10 Гбит/с (файловые и блочные рабочие нагрузки)</b>	4-портовый модуль IP/iSCSI 10 гигабит Ethernet с подключением к коммутатору Ethernet с помощью оптических кабелей SFP+ или медных кабелей Twinax «активный–пассивный»
<b>4-портовый модуль SAS версии 3.0, 12 Гбит/с*</b>	4-портовый модуль SAS, используется для подключения внутреннего хранилища (дисковых полок) к процессорам блочной системы хранения. Каждый порт SAS имеет 4 канала на порт со скоростью передачи данных 12 Гбит/с, обеспечивающих номинальную пропускную способность 48 Гбит/с. Кроме того, специально для дисковых полок на 80 дисков доступно 8-канальное подключение с использованием пары портов SAS, предоставляющее высокую пропускную способность и дополнительную производительность.

## 7. Возможности внутреннего подключения дисков

Каждый процессор СХД подключается к одной стороне каждой из двух избыточных пар 4-канальных последовательно подключаемых шин SCSI (SAS) на 12 Гбит/с, что обеспечивает непрерывный доступ к хостам для дисков в случае отказа процессора СХД или шины. Для всех моделей BAUM требуется четыре системных накопителя. Максимальное количество поддерживаемых накопителей зависит от платформы (см. таблицу физических характеристик). 94 Гбайт на каждом системном накопителе занимают ПО операционной среды и структуры данных.

Дисковая полка	78 2.5/3.5 Дюймовых дисках	12 2.5/3.5 Дюймовых дисках	24 2.5 Дюймовых дисках	24 2.5/3.5 Дюймо- вых дисках
Поддерживаемые типы дисков	ФЛЭШ-ДИСКИ, SAS, NEAR-LINE SAS	ФЛЭШ-ДИСКИ, SAS, NEAR-LINE SAS	ФЛЭШ-ДИСКИ, SAS, NEAR-LINE SAS	ФЛЭШ-ДИСКИ, SAS, NEAR-LINE SAS
Количество дисков	78	12	24	24
Интерфейс контроллера	SAS 12 Гбит/с	SAS 12 Гбит/с	SAS 12 Гбит/с	SAS 12 Гбит/с

## 8. Протоколы и программные средства операционной среды

Благодаря разнообразным программным комплектам, подключаемым модулям, накопителям и пакетам система хранения BAUM поддерживает широкий спектр протоколов и дополнительных функций.

### Программное обеспечение

#### *Базовое комплексное программное обеспечение*

Программное обеспечение для управления:

- *BAUM GUI & CLI;*
- *Тонкое выделение ресурсов*
- *упреждающее обслуживание: настройка удаленной поддержки, онлайн-чат, подача сервисной заявки и т. п.)*
- *файловый и блочный доступ*

Унифицированные протоколы:

- *файл*
- *блок*
- *виртуальные тома*

Локальная защита:

- *локальные копии на определенный момент времени (снимки и «тонкие» клоны)*
- *Common Event Enabler; AntiVirus Agent, Event Publishing Agent*

Удаленная защита:

- *встроенная асинхронная репликация блоков и файлов*
- *встроенная синхронная репликация блоков и файлов*

Оптимизация производительности:

- кэш-память FAST
- FAST VP

#### Интерфейсные протоколы

NFS версий 3, 4, 4.1; CIFS (SMB 1), SMB 2, SMB 3.0, SMB 3.02 SMB 3.1.1; FTP и SFTP; Fibre Channel, iSCSI

#### Дополнительное ПО

- VMAPP
- Сокращение объема данных: Сжатие и дедупликация (для пулов класса All-Flash, блочных и файловых систем)

*Примечание. Для получения более подробной информации о лицензировании программного обеспечения свяжитесь с менеджером по работе с заказчиками*

## 9. Поддержка и сервис

Услуги BAUM по поддержке, инсталляции оборудования и внедрению ПО предоставляются во всех городах Российской Федерации как компанией BAUM, так и ее авторизованными сервисными партнерами. С перечнем партнеров, уполномоченных на проведение тех или иных видов работ можно ознакомиться по ссылке <http://npobaum.ru/support/partners>

Различают три вида сервисной поддержки: Гарантия на аппаратное обеспечение, гарантийная поддержка программного обеспечения, сервисные услуги.

Сервисная поддержка может быть оказана как в рамках предлагаемых при покупке оборудования пакетов поддержки, так и при дальнейшей эксплуатации на договорной основе в формате контракта на осуществление поддержки.

Осуществление поддержки происходит по номеру заказа, сервисного контракта или серийного номера продукта. Срок предлагаемых пакетов гарантийной поддержки может равняться 1, 3, 5 лет и может быть расширен или продлен при активной сервисной поддержке.

Стандартные пакеты поддержки трех уровней: стандартная, расширенная, критическая. К каждому уровню есть возможность добавить опцию невозврата неисправных носителей информации.

	Стандартная	Расширенная	Критическая
<b>Режим работы</b>	9 часов ежедневно (с 9 утра до 18 часов) кроме выходных и праздников	24x7 включая выходные и праздники	24x7 включая выходные и праздники
<b>Время реакции (ответа) на заведенную в систему заявку</b>	Не позднее следующего рабочего дня	В течение 4 часов того же дня	В течение 2 часов того же дня
<b>Восстановление работы аппаратного обеспечения</b>	Не более 5 рабочих дней с момента классификации как аппаратного сбоя	Не позднее следующего рабочего дня с момента классификации как аппаратного сбоя	Не позднее 6 часов с момента классификации как аппаратного сбоя
<b>Выделенный сервисный менеджер</b>	Нет	Да	Да

Критическая поддержка с 6-ти часовым временем восстановления оборудования и расширенная поддержка действует в следующих городах: Москва, Санкт-Петербург, Екатеринбург, Ниж-



ний Новгород, Воронеж, Новосибирск, Ростов-на-Дону, Самара, Хабаровск, Казань, Владивосток, Красноярск, Краснодар, Пермь, Иркутск, Саратов, Набережные Челны, Челябинск, Тюмень, Уфа, Ярославль, Калуга, Сочи, Симферополь.

Для остальных городов данные сервисные пакеты обеспечивают время ремонта, не превышающее пять рабочих дней.

Обслуживание оборудования ВАУМ производится на месте эксплуатации на всей территории Российской Федерации.

### 16.1. Порядок осуществления услуг

1. При возникновении неисправности с оборудованием, необходимости в получении консультации или программного обеспечения для оборудования, необходимо оформить вопрос-заявку в Службу Технической Поддержки. В соответствии со шкалой приоритетов в Приложении, все вопросы-заявки принимаются через e-mail компании БАУМ по адресу support@nprobaum.ru. В случаях, если проблема имеет Приоритет 1 или Приоритет 2, возможен прием вопроса-заявки по телефону +7 (495) 249 11 13 #2.

2. При обращении (по телефону, через e-mail) для оформления вопроса-заявки конечный пользователь должен предоставить следующую информацию:

- 2.1. Наименование компании
- 2.2. Свои контактные данные
- 2.3. Номер Сертификата на обслуживание
- 2.4. Наименование и серийный номер оборудования
- 2.5. Тематика обращения
- 2.6. Приоритет
- 2.7. Подробное описание, включая:
- 2.8. Симптомы проблемы
- 2.9. Частота возникновения
- 2.10. Системные сообщения об ошибках

### 2.11. Предпринятые меры по устранению проблемы

После оформления заявки инженер Службы Поддержки проводит заочную оценку состояния оборудования, осуществляет техническую консультацию или выдает предварительное заключение о дальнейших действиях в соответствии со шкалой приоритетов.

#### Описание уровней

##### Уровень Layer 1

Включает основные административные задачи, базовое конфигурирование и общие вопросы:

- *Определение проблемы именно с оборудованием ВАУМ в мульти-вендорной среде;*
- *Сбор диагностической информации;*
- *Определение приоритета для возникшей проблемы;*
- *Выявление возможных аппаратных неисправностей;*
- *Консультирование по общим вопросам*

##### Уровень Layer 2

Включает все задачи и навыки первого уровня, а также дополнительные задачи по выявлению и устранению проблем в сложных конфигурациях:

- *Расширенный анализ конфигурации, включая:*
  - *Дампы логов;*

- *Использование удаленного доступа;*
- *Анализ информации из сервисного процессора;*
- *И другое.*
- *Расширенный поиск неисправностей с учетом дизайна сети, работающих сетевых сервисов и функций;*
- *Выявление с помощью дампов типа сетевого трафика вызывающего проблемы; Определение аппаратных неисправностей, которые могут потребовать замену оборудования;*
- *Использование тестового стенда с целью воспроизвести проблему в лаборатории.*

### **Уровень Layer 3**

- *Проблемы, которые никогда не диагностировались ранее;*
- *Вопросы совместимости с устройствами и протоколами;*
- *Срочное исправление ошибок ПО;*
- *Запросы на новые функции и улучшения;*
- *Эскалация проблемы команде разработчиков;*
- *Нетипичные проблемы с лицензированием;*

Выполнение заявок уровня Layer 1 и Layer 2 могут быть назначены авторизованным сервисным партнерам БАУМ.

Служба технической поддержки фиксирует все обращения пользователей и присваивает им уникальный номер. Взаимодействие между конечным пользователем и Службой технической поддержки происходит в рамках присвоенного номера обращения. Каждому обращению присваивается приоритет и назначается время реакции Службы технической поддержки в соответствии с нижеследующей шкалой приоритетов:

#### **1-й уровень**

Время реакции: 1 час

Программные или аппаратные проблемы с Оборудованием препятствуют работе критически важных сервисов. Оборудование не включается или неспособно передавать данные.

#### **2-й уровень**

Время реакции: 2 часа

Программные или аппаратные проблемы с Оборудованием препятствуют работе важных сетевых приложений.

#### **3-й уровень**

Время реакции: 4 часа

Программные или аппаратные проблемы с Оборудованием вызывают ухудшение работы сетевых приложений.

#### **4-й уровень**

Время реакции: 24 часа

Вопросы по конфигурации, устранению некритичных проблем или запросы на получение новой версии ПО.

Фактическое время реакции зависит от времени оказания услуги, указанного в контракте.

### **16.2. Сервисные услуги**

Компания БАУМ осуществляет сервисные услуги по монтажу и пуско-наладке продуктов, если партнер БАУМ или Заказчик не имеет в своем штате сертифицированных сервисных инженеров.

Список доступных услуг:

- *монтаж модулей управления*
- *монтаж модулей хранения*
- *настройка программного обеспечения массива*
- *подключение дискового массива в SAN*
- *миграция данных с/на СХД других производителей*

## 10. Операционная среда (соответствует требованиям класса А4 к оборудованию согласно стандарту ASHRAE)

### **Рекомендуемый диапазон условий работы**

Условия, в которых оборудование будет работать наиболее надежно, при этом будет достигаться разумная энергоэффективность центра обработки данных.

18—27 °С при точке росы 5,5 °С, относительная влажность — до 60%, точка росы 15 °С

### **Допустимый диапазон условий непрерывной работы**

Для повышения общей эффективности центра обработки данных можно использовать различные методы экономии (например, естественное охлаждение). Использование таких методов может привести к тому, что входные условия для оборудования не попадут в рекомендуемый диапазон, но будут находиться в пределах допустимого диапазона условий непрерывной работы. В этом диапазоне оборудование может работать без какого-либо временного ограничения.

10—35 °С при относительной влажности 20—80% с максимальной точкой росы 21 °С (максимальная температура по влажному термометру). Снижение максимальной допустимой температуры по сухому термометру на 1 °С на каждые 300 м свыше 950 м.

### **Расширенный допустимый диапазон условий работы**

В определенное время суток или периоды года входные условия для оборудования могут выходить за пределы допустимого диапазона условий непрерывной работы, но будут оставаться в пределах расширенного маловероятного диапазона условий работы. В этом диапазоне условий оборудование может работать не более 10% общего времени работы в году.

5—10 °С и 35—40 °С (без попадания прямого солнечного света на оборудование) при точке росы –12 °С и относительной влажности 8—85% с точкой росы 24 °С (максимальная температура по влажному термометру). За пределами допустимого диапазона условий непрерывной работы (10—35 °С) система может работать при температурах не ниже 5 °С и не выше 40 °С максимум 10% общего рабочего времени в году. Для диапазона температур 35—40 °С необходимо снижать максимально допустимую температуру по сухому термометру на 1 °С на каждые 175 м свыше 950 м.

### **Исключения для расширенного допустимого диапазона условий работы**

В определенное время суток или периоды года входные условия для оборудования могут выходить за пределы допустимого диапазона условий непрерывной работы, но будут оставаться в пределах расширенного исклю-

5—10 °С и 35—40 °С (без попадания прямого солнечного света на оборудование) при точке росы –12 °С и относительной влажности 8—85% с точкой росы 24 °С (максимальная температура по влажному термометру). За пределами допустимого диапазона условий непрерывной

чительного диапазона условий работы. В этом диапазоне условий оборудование может работать не более 1% общего времени работы в году.

работы (10–35 °С) система может работать при температурах не ниже 5 °С и не выше 45 °С максимум 1% общего рабочего времени в году. Для диапазона температур 35–45 °С необходимо снижать максимально допустимую температуру по сухому термометру на 1 °С на каждые 125 м свыше 950 м.

**Температурный градиент**

20 °С/ч

**Высота над уровнем моря**

3050м

Макс. рабочая

## 11. Физические характеристики

	UDS 1000	UDS 2000	UDS 4000	UDS 8000	SPACE3500Nx	SPACE6500Nx	БФ.М5.2/20
Мин./макс. количество накопителей	5/404	5/480	5/480	5/1616	5/48	5/96	5/480
Модуль управления	Модуль управления с дисками формфактора 4U с 24 дисками типоразмера 3,5 дюйма.						
Модуль хранения	Все модели поддерживают дисковые полки форм-фактора 2U на 24 дисков типоразмера 2,5 дюйма, дисковые полки форм-фактора 2U на 12 дисков типоразмера 3,5 дюйма, дисковые полки форм-фактора 4U на 24 диска типоразмера 3,5 дюйма и полки форм-фактора 4U на 78 дисков типоразмера 3,5 дюйма						
Резервная система питания	Все модели поставляются с резервированной системой питания						
Варианты RAID	0,1, 5, 6,В3,10,50,60	0,1, 5, 6,В3,10,50,60	0,1, 5, 6,В3,10,50,60	0,1, 5, 6,В3,10,50,60	0,1, 5, 6,В3,10,50,60	0,1, 5, 6,В3,10,50,60	0,1, 5, 6,В3,10,50,60
ЦП на массив	2	4	4	4	4	4	4
Память на массив, Гб	От 64Гб до 256Гб	От 256Гб до 1024Гб	От 256Гб до 1024Гб	От 512Гб до 2048Гб	От 256Гб до 512Гб	От 512Гб до 1024Гб	От 128Гб до 2048Гб
Макс. число модулей ввода-вывода на массив*	6	6	6	6	6	6	6
Встроенные порты ввода-вывода SAS в массиве	4	4	4	4	4	4	4
Количество дополнительных портов ввода-вывода SAS на массив	До 12	До 12	До 12	До 12	До 12	До 12	До 12
Базовое количество внутренних шин SAS 12 Гбит/с на массив	2	2	2	2	2	2	2
Максимальное общее количество (внешних) портов на массив (всех типов)	8	16	16	40	16	16	20

Максимальное количество инициаторов на массив	1024	4096	4096	4096	4096	4096	4096
Макс. количество портов Fibre Channel в массиве	8	16	16	40	16	16	20
Встроенные порты 10Gbaset в массиве	0	0	0	0	0	0	0
Максимальное общее количество портов 1 GbaseT/iSCSI на массив	10	18	18	44	18	18	22
Макс. общее количество портов 10 гигабит Ethernet/iSCSI на массив	8	16	16	40	16	16	20
Макс. неформатированная емкость***, ПТ	5	10	10	30	0,74	1,47	30
Макс. количество хостов SAN	1024	4096	4096	4096	4096	4096	4096
Макс. количество пулов	-	-	-	-	-	-	-
Макс. количество томов на массив	1024	4096	4096	4096	4096	4096	4096
Поддержка ОС	Windows® 2000, Windows Server® 2003, Windows Server 2008, Windows Server 2012, Windows Server 2016, Linux®, Oracle® Solaris, AIX, HP-UX, Mac® OS, VMware®, ESX®, Citrix®	Windows® 2000, Windows Server® 2003, Windows Server 2008, Windows Server 2012, Windows Server 2016, Linux®, Oracle® Solaris, AIX, HP-UX, Mac® OS, VMware®, ESX®, Citrix®	Windows® 2000, Windows Server® 2003, Windows Server 2008, Windows Server 2012, Windows Server 2016, Linux®, Oracle® Solaris, AIX, HP-UX, Mac® OS, VMware®, ESX®, Citrix®	Windows® 2000, Windows Server® 2003, Windows Server 2008, Windows Server 2012, Windows Server 2016, Linux®, Oracle® Solaris, AIX, HP-UX, Mac® OS, VMware®, ESX®, Citrix®	Windows® 2000, Windows Server® 2003, Windows Server 2008, Windows Server 2012, Windows Server 2016, Linux®, Oracle® Solaris, AIX, HP-UX, Mac® OS, VMware®, ESX®, Citrix®	Windows® 2000, Windows Server® 2003, Windows Server 2008, Windows Server 2012, Windows Server 2016, Linux®, Oracle® Solaris, AIX, HP-UX, Mac® OS, VMware®, ESX®, Citrix®	Windows® 2000, Windows Server® 2003, Windows Server 2008, Windows Server 2012, Windows Server 2016, Linux®, Oracle® Solaris, AIX, HP-UX, Mac® OS, VMware®, ESX®, Citrix®

\* Два модуля ввода-вывода на один процессор СХД с зеркалированием.

\*\* Доступна пропускная способность 16 Гбит/с в одномодовом и многомодовом вариантах.

\*\*\* Максимальная неформатированная емкость будет различной в зависимости от размеров дисков, доступных на момент покупки.

## 12. Электрические характеристики

	UDS 1000	UDS 2000	UDS 4000	UDS 8000	SPACE3500 Nx	SPACE6500 Nx	БФ.М5.2/20
Напряжение переменного тока	100-240	100-240	100-240	100-240	100-247	100-248	100-249
Потребляемый переменный ток (макс. рабочий)	8	8	8	8	8	8	8
Энергопотребление (макс. рабочее)	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200
Коэффициент мощности	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95
Тепловыделение (макс. рабочее)	450 Вт	450 Вт	450 Вт	450 Вт	450 Вт	450 Вт	450 Вт
Пусковой ток	15/30 А	15/30 А	15/30 А	15/30 А	15/30 А	15/30 А	15/30 А

Защита по переменному току	UL 60950, CSA 1402C & CSA 950, TUV EN-60950, GB9254-2008, GB4943-2011, GB17625.1-2012						
Тип входного разъема переменного тока	C14	C14	C14	C14	C14	C14	C14
Вес (кг)	47	47	47	47	47	41	41
Высота (см)	178.8	178.8	178.8	178.8	178.8	88	88
Ширина (см)	482.6	482.6	482.6	482.6	482.6	438.6	438.6
Глубина (см)	698.5	698.5	698.5	698.5	698.5	930	930
	<b>Модуль Хранения 1 78/Mix</b>		<b>Модуль Хранения 2 24/2,5'</b>		<b>Модуль Хранения 3 12/3,5'</b>		<b>Модуль Хранения 4 24/3,5'</b>
Напряжение переменного тока	180-264		180-264		180-264		180-264
Потребляемый переменный ток (макс. рабочий)	10		3.3		3.3		3.3
Энергопотребление (макс. рабочее)	1400		549		549		549
Коэффициент мощности	0.96		0.95		0.95		0.95
Тепловыделение (макс. рабочее)	1300 Вт		440 Вт		400 Вт		540 Вт
Пусковой ток	15 А		15 А		15 А		15 А
Защита по переменному току	UL 60950, CSA 1402C & CSA 950, TUV EN-60950, GB9254-2008, GB4943-2011, GB17625.1-2012						
Тип входного разъема переменного тока	C14		C14		C14		C14
Вес (кг)	52.76		23		22.1		29
Высота (см)	175.75		88		88		175.5
Ширина (см)	483		430		430		483
Глубина (см)	865.25		511		534		534

### 13. Заявление о соответствии

Данное ИТ-оборудование соответствует нормам и стандартам электромагнитной совместимости и безопасности ТР ТС.

Отдельные устройства, используемые в данном продукте, имеют уникальный идентификатор модели, который указывается на табличке с номинальными характеристиками для каждого устройства, при этом они могут отличаться от рыночного названия или названия семейства продуктов, указанного в данном документе.

*BAUM или ее дочерние компании, 2018 г. Все права защищены.*

*BAUM, а также другие товарные знаки являются товарными знаками BAUM или ее дочерних компаний. Другие товарные знаки являются собственностью их владельцев.*