WHITE PAPER

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОПТИМИЗАЦИИ И ИНТЕГРАЦИИ СХД TATLIN.BACKUP.M С ПО БЕРЕСТА

Головин А. Ю.

О WHITE PAPERS

Данный документ описывает архитектурные принципы и подходы, а также рекомендации по их применению при построении корпоративных решений на основе продуктов производства компании YADRO.

Документ предназначен для широкой аудитории, но также может включать материалы, требующие специальной профессиональной подготовки, ориентированные на системных архитекторов, администраторов, сервисных инженеров и других IT-специалистов, участвующих в планировании, проектировании и внедрении комплексных решений.

Представленная информация основана на результатах исследований, а также экспертизе специалистов YADRO и носит рекомендательный характер.
Конкретные результаты и эффективность конечных решений зависят от множества факторов, которые могут различаться в зависимости от особенностей инфраструктуры и условий эксплуатации.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ОБ АВТОРЕ 4
ВВЕДЕНИЕ 5
ДОКУМЕНТАЦИЯ 5
ОБЩИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО КОНФИГУРАЦИИ TATLIN.BACKUP.M 6
ТЕКУЩИЕ ЛИМИТЫ TATLIN.BACKUP.M 7
АРХИТЕКТУРА ПО БЕРЕСТА 7
РЕКОМЕНДАЦИИ ПО КОНФИГУРАЦИИ ПО БЕРЕСТА 8
- СИСТЕМНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ 8
- ТРЕБОВАНИЯ К СЕТЕВОМУ ДОСТУПУ 8
- ТРЕБОВАНИЯ К ДОПОЛНИТЕЛЬНОМУ ПО 9
- ПОДКЛЮЧЕНИЕ СХД TATLIN.BACKUP.M ПО ПРОТОКОЛУ NFS 9
- ОПТИМИЗАЦИЯ ВВОДА-ВЫВОДА 10
- КОЛИЧЕСТВО ПОТОКОВ ПРИ ЗАДАНИЯХ РЕЗЕРВНОГО КОПИРОВАНИЯ И ВОССТАНОВЛЕНИЯ ДАННЫХ 11

ОБ АВТОРЕ

Алексей Головин — специалист с 15-летним опытом работы в IT, включая опыт в таких компаниях, как Dell EMC и системных интеграторах. В 2022 году присоединился к команде YADRO в должности ведущего специалиста по интеграционным решениям. В YADRO Алексей поддерживает сложную инфраструктуру корпоративных клиентов. Занимается настройкой, оптимизацией и обслуживанием хранилищ данных и инфраструктуры резервного копирования. Специализируется на диагностике и устранении неисправностей систем YADRO, Dell EMC и других компаний-производителей.

ВВЕДЕНИЕ

Данный документ предназначен для ИТ-специалистов и администраторов, ответственных за внедрение и поддержку СХД TATLIN.BACKUP.M. Документ содержит рекомендации по настройке и оптимизации системы резервного копирования TATLIN.BACKUP.M (далее — TATLIN.BACKUP.M, СХД), а также по интеграции с системой резервного копирования и восстановления данных «Береста» (далее — ПО Береста, СРК) для достижения максимальной производительности, отказоустойчивости и безопасности данных.

Целевая аудитория включает технических специалистов, инженеров по безопасности данных и администраторов систем хранения, которым требуется обеспечить эффективную работу инфраструктуры резервного копирования с учетом современных требований к управлению данными и восстановлению.

ДОКУМЕНТАЦИЯ

Документация по TATLIN.BACKUP.M и ПО Береста, на которую ссылается данное руководство, предоставляет дополнительную информацию по настройке и использованию TATLIN.BACKUP.M и ПО Береста:

- Документация на **ПО Береста** доступна на **официальном сайте производителя**.
- Документация на **TATLIN.BACKUP.M** доступна на **сервисном портале**.

ВЕРСИИ ИСПОЛЬЗУЕМОГО ПО

ПО	ВЕРСИЯ
TATLIN.BACKUP	1.1
Береста	25.1.1-066011+

ОБЩИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО КОНФИГУРАЦИИ TATLIN.BACKUP.M

1. Максимальная скорость чтения/записи достигается при использовании двух и более дисковых модулей расширения. В минимальной конфигурации с одним дисковым модулем расширения скорость первого резервного копирования может быть ниже.
2. Для оптимальной работы T-RAID (для оптимального распределения дисков по группам аллокации) рекомендуется производить увеличение дисковой емкости целыми модулями.
3. На СХД рекомендуется создать несколько виртуальных файловых систем, поскольку параллельная запись в несколько файловых систем позволяет достичь более высокой скорости. Рекомендуется создать 4–16 виртуальных файловых систем, каждая из которых должна обрабатывать по 4–16 потоков данных.
4. В целях повышения отказоустойчивости при передаче данных по Ethernet-соединениям рекомендуется использовать технологию агрегации каналов LACP.
5. Если к СХД подключаются более одного хоста или более чем из одной подсети, рекомендуется использовать две LACP-агрегации с портами из разных сетевых карт (`bond0:data0p0`, `data1p1` и `bond1:data0p1`, `data1p0`).
6. Если доступ к СХД осуществляется через один отказоустойчивый хост, рекомендуется использовать одну LACP-агрегацию (`bond0:data0p0, data0p1`, `data1p0`, `data1p1`).
7. На сетевых data-интерфейсах рекомендуется использовать jumbo-фреймы с MTU 9000 для эффективного использования каналов.
8. Рекомендации по настройке LACP в файловых системах:
   - Выбор метода балансировки (Transmit Hash Policy)
     - **Layer2+3 (MAC + IP)** — рекомендуется при использовании нескольких IP-адресов на агрегированном интерфейсе. Метод обеспечивает равномерное распределение трафика.
     - **Layer3+4 (IP + TCP/UDP Port)** — используется при динамическом распределении нагрузки, но не гарантирует равномерного распределения.
   - Настройка LACP для файловых систем
     - **NFS**
       - **Layer2+3** предпочтителен с несколькими IP-адресами.
       - **Layer3+4 возможен с nconnect=<N>** для увеличения числа соединений.
     - **CIFS**
       - **Layer2+3** обеспечивает стабильное распределение трафика.
       - **Layer3+4** допустим при отсутствии дополнительных IP-адресов.
     - **T-BOOST**
       - **Layer2+3** предпочтителен при работе с несколькими виртуальными файловыми системами.
9. Рекомендуется выбирать версию протокола NFS в зависимости от поддерживаемой версии на хосте или в ПО системы резервного копирования (далее — СРК). При наличии поддержки NFSv4 предпочтительно использовать именно ее.
10. При монтировании по NFS рекомендуем использовать следующие опции:
    - Использовать mount-опцию `-o write=eager`.
    - Не использовать `direct` при записи.
    - Убедиться, что NFS примонтирован с `rsize/wsize 1 Mb` (1048576 байт) .
11. Для достижения большей скорости обмена данными с TATLIN.BACKUP.M рекомендуется отдавать предпочтение I/O со следующими характеристиками:
    - Разделение по направлению передачи данных (read или write, не смешанный read/write).
    - Последовательное выполнение операций.
    - Несколько I/O потоков на виртуальной файловой системе: 4–16 I/O потоков в каждую из 4–16 виртуальных файловых систем.
12. Оптимальная производительность СХД достигается при совершении операций в 32 потока, равномерно распределенных по виртуальной файловой системе.
13. Для эффективного использования механизма дедупликации рекомендуется отключить механизм дедупликации на уровне ПО СРК.

ТЕКУЩИЕ ЛИМИТЫ TATLIN.BACKUP.M

ПАРАМЕТР	ОГРАНИЧЕНИЯ
Максимальный размер файла	16 ТБ
Максимальный размер файловой системы	693.3 TB / 630.6 TiB
Максимальное количество виртуальных файловых систем на СХД	64 виртуальных файловых системы/ресурса с общим доступом
Максимальное количество пользователей	59 000
Максимальное число файлов на систему	64 виртуальных файловых системы × 500 каталогов × 100 000 файлов в каталоге
Максимальное число файлов на один каталог	100 000
Максимальное число каталогов в файловой системе	500
Максимальное количество потоков на запись	400
Максимальное количество потоков на чтение	200

АРХИТЕКТУРА ПО БЕРЕСТА

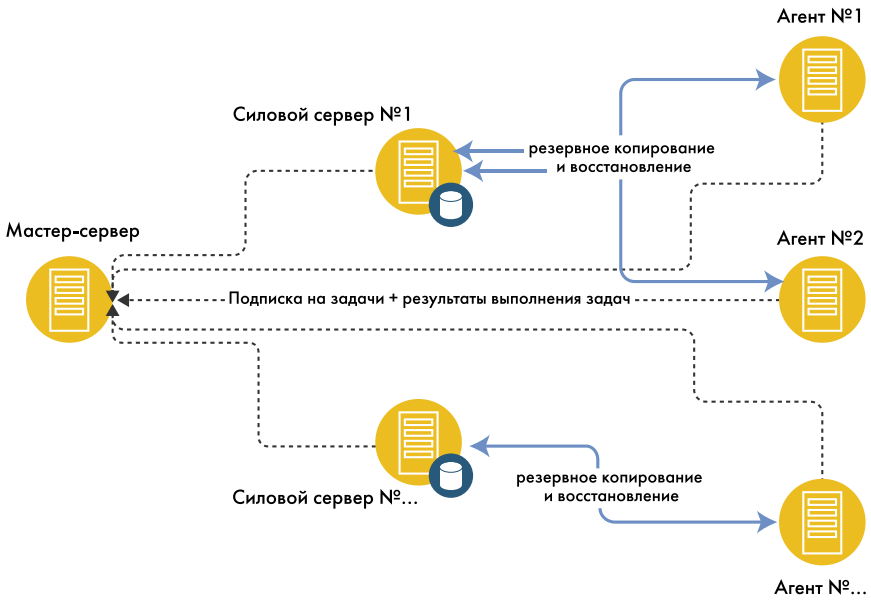
Компоненты ПО Береста устанавливаются на серверах инфраструктуры в зависимости от выполняемых функций — ролей.
В дистрибутив включены следующие компоненты:

- **Мастер-сервер —** центральный компонент, который устанавливается в единственном экземпляре. Дистрибутив мастер-сервера предоставляется в виде готовых образов контейнеров. Мастер-сервер обеспечивает:
  - хранение актуальной конфигурации ПО;
  - управление заданиями на резервное копирование и восстановление данных;
  - координацию со всеми внешними компонентами, установленными в инфраструктуре.
- **Силовой сервер** — компонент, который устанавливается на один или несколько выделенных серверов в инфраструктуре и выполняет роль транспортного сервера, предназначенного для передачи потоков резервного копирования и восстановления данных с прикладных систем на устройства или с устройств хранения резервных копий, подключенных к силовым серверам.
- **Агент** — компонент, который устанавливается на серверы с работающими прикладными системами, данные которых необходимо защищать в резервных копиях и восстанавливать в случае необходимости.

На сервере можно совмещать несколько ролей. Так, например, на одном сервере, выполняющем роль мастер-сервера, можно запустить контейнеры под управлением платформы контейнеризации Docker или Kubernetes, а силовой сервер и агента можно запустить в корневой операционной системе данного сервера в виде обычных процессов.

> **!** Чтобы выполнять дедупликацию на источнике (агентах ПО Береста) при работе с устройствами TATLIN.BACKUP.M по протоколу T-BOOST или использовать прямые чтение/запись с источников при работе по протоколу NFS, необходимо дополнительно установить дистрибутив силового сервера на хосты с агентом ПО Береста.

Схема типового размещения компонентов ПО Береста на серверной инфраструктуре приведена на рисунке ниже. В данном примере все компоненты устанавливаются на разных выделенных серверах для каждой из ролей.



РЕКОМЕНДАЦИИ ПО КОНФИГУРАЦИИ ПО БЕРЕСТА

Для обеспечения максимальной производительности и надежности СРК рекомендуется придерживаться следующих рекомендаций по конфигурации:

СИСТЕМНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ

Актуальный список поддерживаемых ОС для компонентов ПО Береста приводится в документе «Руководство по установке» на сайте производителя:

- Мастер-сервер следует устанавливать на отдельный выделенный виртуальный или физический сервер с минимальной конфигурацией: 16 ядер CPU, 32 ГБ ОЗУ, SSD 100 ГБ локальный системный накопитель со свободным пространством 64+ ГБ в каталоге /opt, 2x10+ Гбит/с Ethernet.
- Силовой сервер должен быть оснащен не менее чем: 32 ядра CPU, 64+ ГБ ОЗУ, SSD 100 ГБ локальный системный накопитель со свободным пространством 8+ ГБ в каталоге /opt, 2x10+ Гбит/с Ethernet для подключения к устройствам TATLIN.BACKUP.M по интерфейсам данных (NFS, T-BOOST).
- Агенты устанавливаются на защищаемые серверы и должны иметь минимум: 8 ГБ ОЗУ и 6 ГБ свободного пространства в каталоге `/opt`.

ТРЕБОВАНИЯ К СЕТЕВОМУ ДОСТУПУ

Для корректного взаимодействия между компонентами необходимо обеспечить следующий сетевой доступ:

IP-АДРЕС ИСТОЧНИКА	IP-АДРЕС ПОЛУЧАТЕЛЯ	ПРОТОКОЛ	ПОРТ НАЗНАЧЕНИЯ
Рабочее место администратора	Мастер-сервер	TCP	80, 443
Силовой сервер	Мастер-сервер	TCP	6379
Агент	Мастер-сервер	TCP	6379
Агент	Силовой сервер	TCP	50100
Силовой сервер	Интерфейсы управления на устройстве TATLIN.BACKUP.M	TCP	443
Силовой сервер	Интерфейсы данных на устройстве TATLIN.BACKUP.M	TCP	Порт T-BOOST
Силовой сервер	Интерфейсы данных на устройстве TATLIN.BACKUP.M	TCP, UDP	111, 2049

Свяжитесь с нами:
support@yadro.com
www.yadro.com
Москва, ул. Рочдельская, 15, стр.13
+7 800 777-06-11

ТРЕБОВАНИЯ К ДОПОЛНИТЕЛЬНОМУ ПО

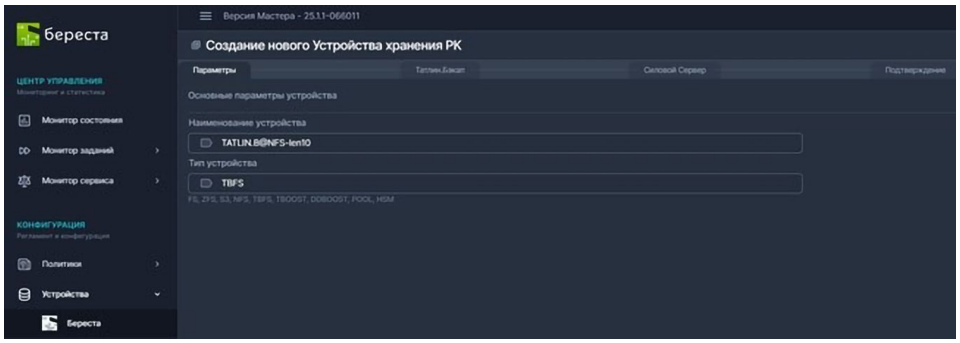
Для работы с устройствами TATLIN.BACKUP на силовых серверах необходимо установить дополнительно следующие программные пакеты:

- клиент NFS (пакеты `nfs-common` или `nfs-utils` в зависимости от типа ОС);
- клиент для работы в режиме T-BOOST (пакет `tb_agent`).

ПОДКЛЮЧЕНИЕ СХД TATLIN.BACKUP.M ПО ПРОТОКОЛУ NFS

Для подключения TATLIN.BACKUP.M в качестве устройства хранения резервных копий в ПО Береста по протоколу NFS выполните следующие действия:

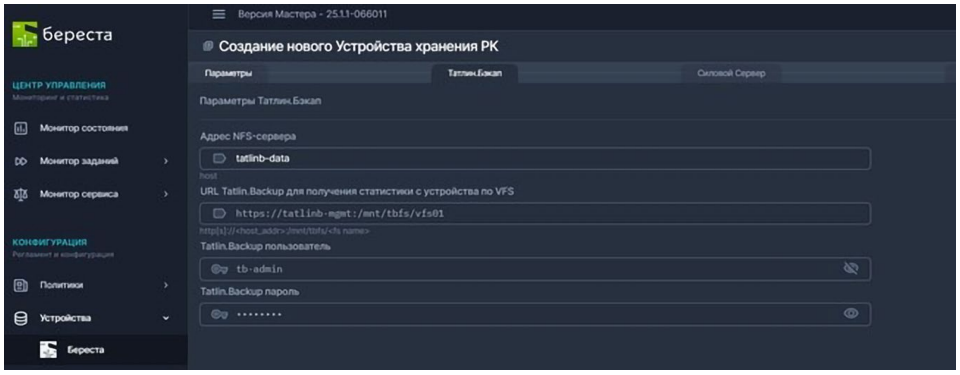
1. Откройте веб-консоль управления Береста (`https://<MASTER_SERVER>/`).
2. Перейдите в **Устройства** — **Береста**.
3. Нажмите **Создать** для создания нового устройства хранения резервных копий.
4. На вкладке **Параметры** заполните следующие поля:
   a. В поле **Наименование устройства** укажите произвольное имя устройства хранения. Например, `B@nfs-len10`.
   b. В поле **Тип устройства** выберите **TBFS** из выпадающего списка:



5. Перейдите на вкладку **TATLIN.BACKUP** и заполните следующие поля:
   a. В поле **Адрес NFS-сервера** укажите IP-адрес или FQDN для подключения к NFS-серверу на устройстве TATLIN.BACKUP.M и передачи данных.
   b. В поле **URL TATLIN.BACKUP для получения статистики с устройства по VFS** укажите адрес для получения статистики с устройства TATLIN.BACKUP.M в формате `https://<IP_ADDRESS/TATLIN.BACKUP.M_FQDN>:/mnt/tbfs/<VFS_NAME>`.

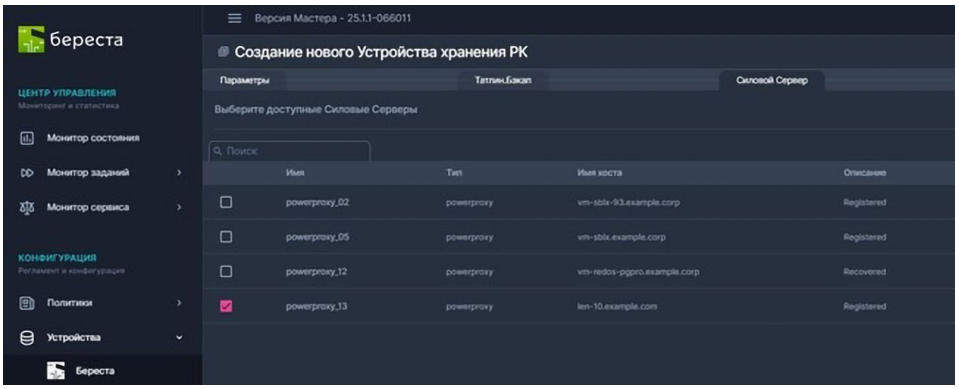
> **!** Обратите внимание на двоеточие «:» после значения IP-адреса или полного доменного имени устройства TATLIN.BACKUP.M.

   c. В поле **TATLIN.BACKUP пользователь** введите имя пользователя, созданного на устройстве TATLIN.BACKUP.M. Пользователь должен иметь права на сбор статистической информации о доступной используемой емкости, коэффициенте дедупликации и компрессии по виртуальной файловой системе с помощью API устройства.
   d. В поле **TATLIN.BACKUP пароль** введите пароль от учетной записи указанного пользователя.



Свяжитесь с нами:
support@yadro.com
www.yadro.com
Москва, ул. Рочдельская, 15, стр.13
+7 800 777-06-11

6. Перейдите на вкладку **Силовой сервер** выберите силовой сервер (может быть установлен на сервере с агентом ПО Береста) для подключения к виртуальной файловой системе устройства TATLIN.BACKUP.M по протоколу NFS.



7. Завершите работу мастера создания устройства.

В результате в списке устройств появится новое устройство хранения резервных копий с типом TBFS. Статус устройства (активен или неактивен) указывает на текущую доступность этого устройства для чтения-записи резервных копий на силовом сервере.

Процессы ПО Береста на силовом сервере автоматически осуществляют монтирование виртуальных файловых систем по протоколу NFS после завершения создания устройства в ПО Береста.

> ! В текущей версии ПО Береста для работы с устройствами TATLIN.BACKUP.M с помощью разных силовых серверов необходимо создать дополнительные устройства в ПО Береста к одной и той же виртуальной файловой системе с разных силовых серверов. Необходимо выполнить шаг с выбором силового сервера в мастере создания устройства.

> ! Для работы с несколькими виртуальными файловыми системами на одном или нескольких устройствах TATLIN.BACKUP.M необходимо создать устройства в ПО Береста, привязанные к каждой виртуальной файловой системе по отдельности. Имя виртуальной файловой системы, к которому осуществляется привязка, указывается в поле **URL TATLIN.BACKUP для получения статистики с устройства по VFS.**

ОПТИМИЗАЦИЯ ВВОДА-ВЫВОДА

При запуске сервисов ПО Береста на силовых серверах и агентах размеры буфера чтения и записи вычисляются автоматически по доступному объему оперативной памяти:

- 512 КВ — если объем RAM меньше или равен 2 ГБ;
- 1 МБ — если объем RAM меньше или равен 2 ГБ;
- 8 МБ — если объем RAM меньше или равен 8 ГБ;
- 16 МБ — если объем RAM меньше или равен 16 ГБ;
- 24 МБ — если объем RAM больше 16 ГБ.

Текущий размер буферов чтения и записи можно определить путем анализа журнала сервисов силового сервера и агента с помощью одной из двух команд:

```
# journalctl -u brst-powerproxy
```

```
# journalctl -u brst-agent
```


Свяжитесь с нами:
support@yadro.com
www.yadro.com
Москва, ул. Рочдельская, 15, стр.13
+7 800 777-06-11

Размеры буферов отображаются при начальном запуске сервисов:

```
brst_powerproxy[2248087]: [2025-02-14 11:19:23] [brst_powerproxy:2248087] [INFO] READ_BUF_SIZE: 16.0 МБ
brst_powerproxy[2248087]: [2025-02-14 11:19:23] [brst_powerproxy:2248087] [INFO] WRITE_BUF_SIZE: 16.0 МБ
```

Для принудительного изменения размера буферов чтения и записи можно задать значения в юнит-файлах сервисов силового сервера и агента:

- `/usr/lib/systemd/system/brst-powerproxy.service`;
- `/usr/lib/systemd/system/brst-agent.service`

Например, укажите следующую директиву для принудительного назначения буферов чтения и записи в 1МБ:

```
ExecStart=/opt/beresta/brst-powerproxy/bin/brst_powerproxy -m master.brst.
corpEnvironment=WRITE_BUF_SIZE=1048576 READ_BUF_SIZE=1048576 \   TMP=/opt/beresta/
brst-powerproxy/temp/py DEBUG=0
```

Чтобы применить изменения в конфигурации буферов чтения:

1. Перезапустите конфигурацию systemd-менеджера:

```
# systemctl daemon-reload
```

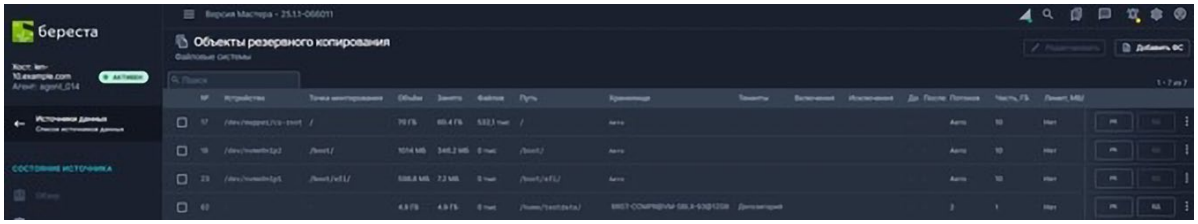
2. Перезапустите сервисы силового сервера и агента:

```
# systemctl restart brst-powerproxy
```

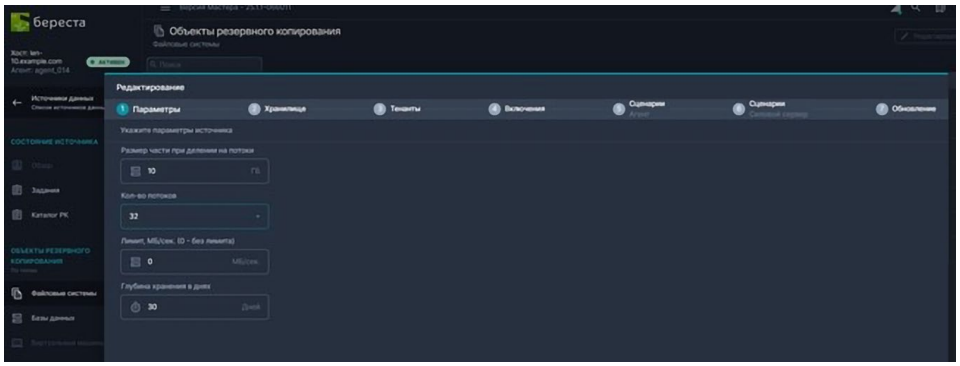
```
# systemctl restart brst-agent
```

КОЛИЧЕСТВО ПОТОКОВ ПРИ ЗАДАНИЯХ РЕЗЕРВНОГО КОПИРОВАНИЯ И ВОССТАНОВЛЕНИЯ ДАННЫХ

При резервном копировании и восстановлении данных ПО Береста может автоматически выбирать оптимальное (по числу доступных ядер процессора на источнике) количество параллельных потоков чтения и записи на устройства хранения резервных копий. Это значение выводится в столбце **Потоков** на уровне объектов данных с типом файловые системы (ФС), базы данных (БД), виртуальные машины (ВМ). Так, например, при файловом резервном копировании нет необходимости создавать несколько объектов с типом ФС. Для параллельной одновременной записи в несколько потоков на устройства TATLIN.BACKUP количество потоков по умолчанию имеет значение **Авто**, а размер части по умолчанию равен 10 ГБ (объем данных в одной части — потоке).



Для принудительного назначения количества потоков и размера части необходимо изменить свойства объекта и задать необходимые значения.



Параметр, задающий количество потоков, доступен для всех поддерживаемых типов объектов (ФС, БД, ВМ). Параметр, задающий размер части, доступен только для объектов с типом ФС.

Дополнительно при запуске заданий на резервное копирование файловых объектов с хранением на устройствах TATLIN.BACKUP.M рекомендуется использовать режим «Потоковый полный» для оптимизации I/O при записи и чтении с TATLIN.BACKUP.M. Однако, как и для других типов объектов, допустимо использовать все доступные режимы резервного копирования.