WHITE PAPER

РАЗВЕРТЫВАНИЕ ВИРТУАЛЬНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ZVIRT НА БАЗЕ TATLIN.FLEX

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. Документ носит не предписывающий, а информационный характер, целью которого является информирование получателей документа о предмете произведенного исследования и о его результатах. При этом конкретные результаты и эффективность конечных решений зависят от множества факторов, которые могут различаться в зависимости от особенностей инфраструктуры и условий эксплуатации. Ни при каких обстоятельствах YADRO не несет ответственность за последствия применения получателем документа рекомендаций, инструкций, подходов и решений, указанных в документе.

Запрещается копировать, воспроизводить, изменять, публиковать, передавать, распространять, продавать информацию (часть информации), содержащуюся в документе, или создавать производные работы на основе содержания документа без предварительного письменного разрешения YADRO.

Любая информация или утверждения относительно возможностей, емкости, производительности или других характеристик продукции, указанной в документе, предоставляются исключительно на условиях «как есть» и приведена исключительно в целях описания произведенного исследования. YADRO оставляет за собой право вносить изменения/обновлять информация в документе без уведомления.

«YADRO» является зарегистрированным товарным знаком ООО «КНС ГРУПП». Другие названия продуктов и компаний, упомянутые здесь, могут быть товарными знаками или торговыми наименованиями их соответствующих владельцев.

Актуальные версии документации публикуются на информационном ресурсе YADRO по адресу service.yadro.com.

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. ОБ ЭКСПЕРТАХ 4
2. ВВЕДЕНИЕ 5
3. ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ ИНФРАСТРУКТУРЫ 6
4. РАЗВЕРТЫВАНИЕ ZVIRT 7
   - 4.1. Общий порядок развертывания 7
   - 4.2. Установка гипервизора на хост 7
   - 4.3. Конфигурация TATLIN.FLEX 8
   - 4.4. Настройка хоста zVirt 11
   - 4.5. Подключение LUN 13
   - 4.6. Развертывание менеджера управления в архитектуре Hosted Engine 15
5. ТИПОВЫЕ ОПЕРАЦИИ В ПРОЦЕССЕ ЖИЗНИ ХОСТОВ И ВМ 16
   - 5.1. Увеличение объема хранилища на блочных томах (iSCSI или FCP) 16
   - 5.2. Удаление хранилища 16
   - 5.3. Создание виртуального диска 17
   - 5.4. Удаление виртуального диска 17
6. ОСОБЕННОСТИ ОБРАБОТКИ НЕШТАТНЫХ СИТУАЦИЙ 17
   - 6.1. Отказ узла zVirt 17
   - 6.2. Отказ контроллера СХД 17
   - 6.3. Отказ части путей 19

ОБ ЭКСПЕРТАХ

Сергей Чичерюкин — специалист с более чем 30-летним опытом работе в сфере ИТ, включая более 10 лет работы в компании IBM. Сергей является признанным специалистом в области администрирования и обслуживания ОС IBM i, Linux, имеет богатый в использовании и конфигурировании СХД с различными ОС.

В Компании YADRO, Сергей занимает позицию Ведущего специалиста Отдела серверных решений и СХД.
Сергей активно участвует в разработке и тестировании проприетарных продуктов YADRO семейства TATLIN.FLEX (в том числе в проведении PoC для заказчиков) и обеспечивает глубокую интеграцию продуктов TATLIN в инфраструктуру заказчиков.

ВВЕДЕНИЕ

Данный документ предназначен для ИТ-специалистов и администраторов, ответственных за внедрение и поддержку среды виртуализации zVirt. Документ содержит рекомендации по интеграции zVirt с СХД YADRO TATLIN.FLEX; описаны как первоначальная настройка, так и действия в нештатных ситуациях.

Документ применим для следующих версий:

ВЕРСИИ ИСПОЛЬЗУЕМОГО ПО	
TATLIN.FLEX	5.2.6
zVirt	4.3 или 4.4

ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ ИНФРАСТРУКТУРЫ

Проведите планирование архитектуры согласно **инструкции**.

В данном документе приведены примеры для стенда со схемой подключения:

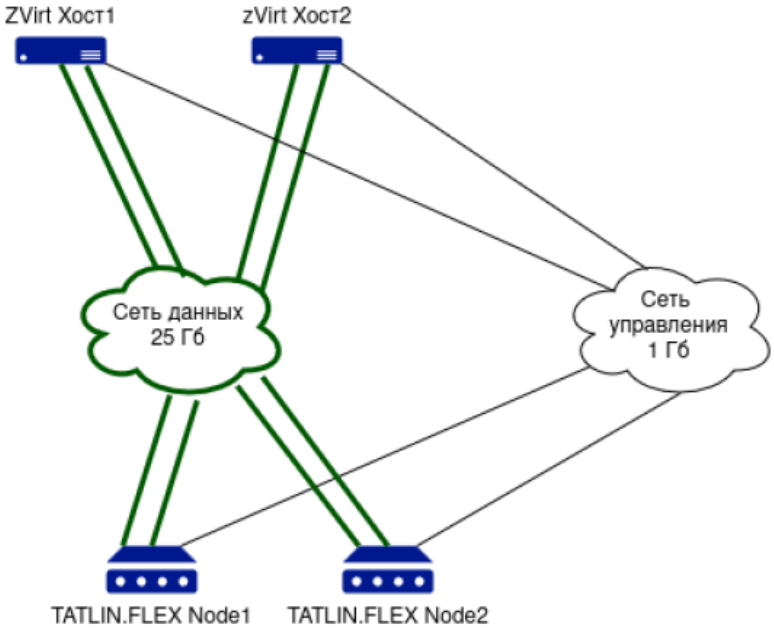


СХЕМА IP-АДРЕСАЦИИ

	zVirt хост 1	zVirt хост 2	TATLIN.FLEX контроллер 1	TATLIN.FLEX контроллер 2
1 GbE (management)	172.19.44.32/24	172.19.44.33/24	172.19.44.55/24	172.19.44.56/24
25 GbE (data)	10.10.10.32/24	10.10.10.33/24	10.10.10.55/24	10.10.10.56/24
25 GbE (data)	10.10.20.32/24	10.10.20.33/24	10.10.20.55/24	10.10.20.56/24

СХЕМА ДОМЕННЫХ ИМЕН И IP-АДРЕСОВ РАЗВЕРТЫВАЕМОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ВИРТУАЛИЗАЦИЕЙ

Объект	FQDN	IP-адрес
Менеджер управления	zvirthe.lab.test	172.19.44.34/24
Хост 1	zvirtn1.lab.test	172.19.44.32/24
Хост 2	zvirtn2.lab.test	172.19.44.33/24

РАЗВЕРТЫВАНИЕ ZVIRT

Общий порядок развертывания

Согласно документации развертывание zVirt включает в себя следующие шаги:

1. Подготовка хранилища в качестве домена хранения hosted_storage (для ВМ Менеджера управления при развертывании среды виртуализации в архитектуре Hosted Engine) и для стандартных доменов хранения. Используйте следующие типы хранилищ:
   - NFS;
   - iSCSI;
   - Fibre Channel (FCP);
   - Gluster Storage.
2. Установка гипервизора на хост, который станет первым хостом с размещенным на нем менеджером управления.
3. Настройка репозитория
4. Развертывание и настройка менеджера управления.

Далее в примерах при развертывании будет использоваться хранилище iSCSI (блочные тома СХД TATLIN.FLEX).

Установка гипервизора на хост

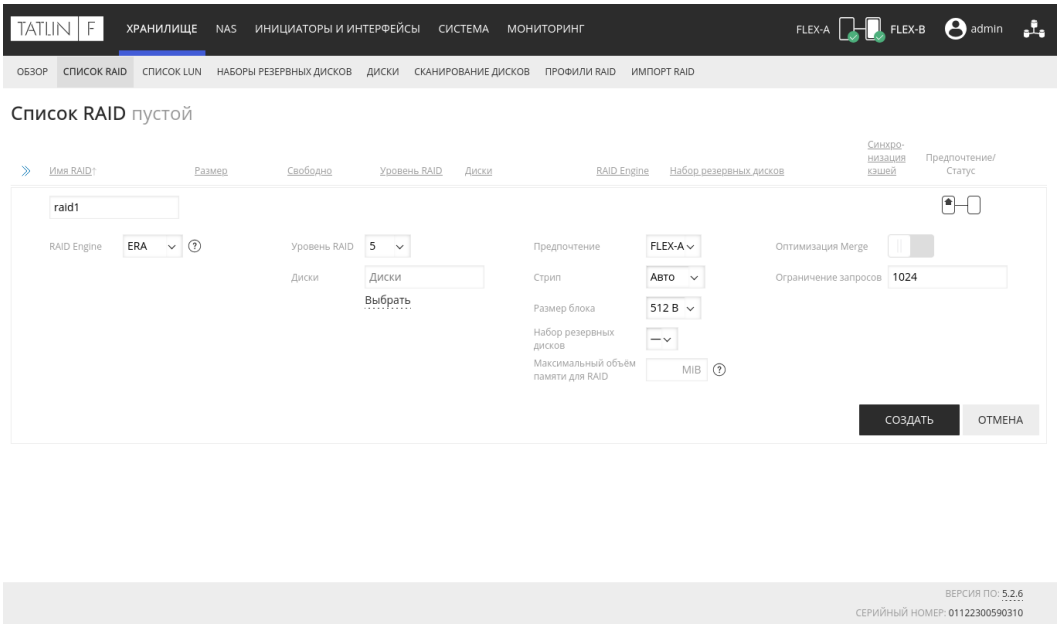
Установите zVirt Node согласно **Инструкции по установке zVirt Node**, используя таблицу из документации по **Предварительному планированию архитектуры**.

Если в кластере будут использоваться серверы с разными поколениями процессоров, начните установку с хоста с процессорами самого старого поколения (подробнее см. в **официальной документации zVirt**).

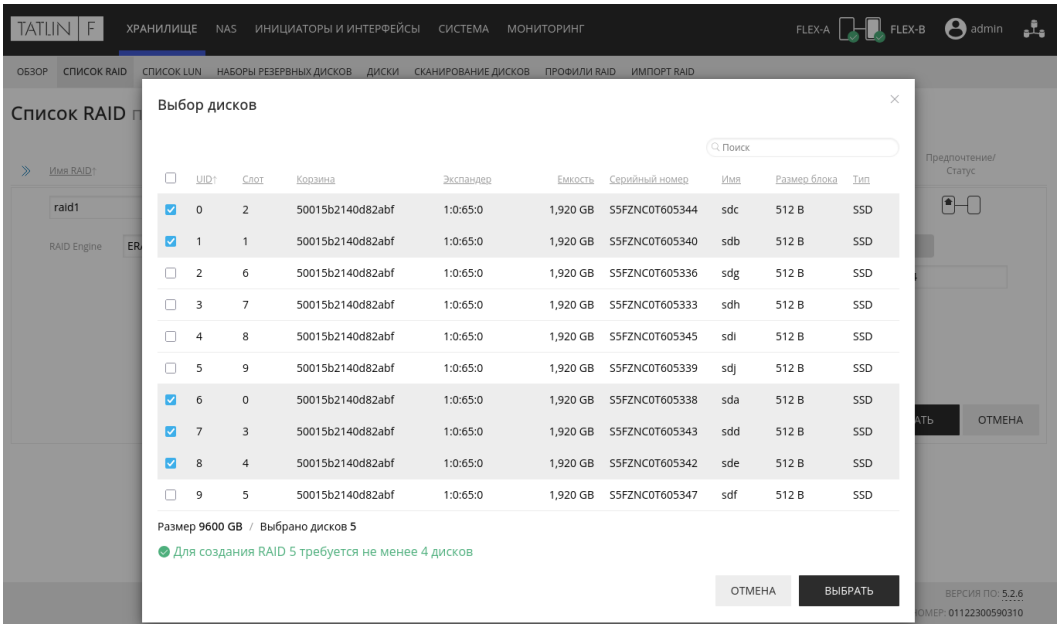
Конфигурация TATLIN.FLEX

1. Создайте RAID: в веб-интерфейсе TATLIN.FLEX перейдите в раздел **Хранилище** — **Список RAID** и нажмите **Создать RAID**.

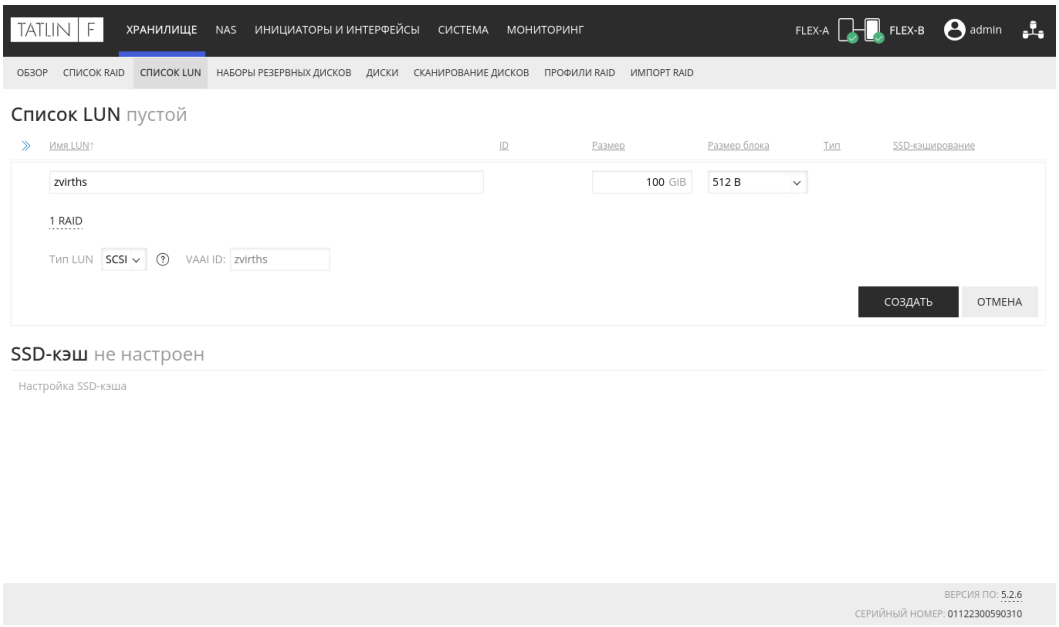
> **!** Для рейда типа ERA необходимо выбрать размер блока 512 Б.



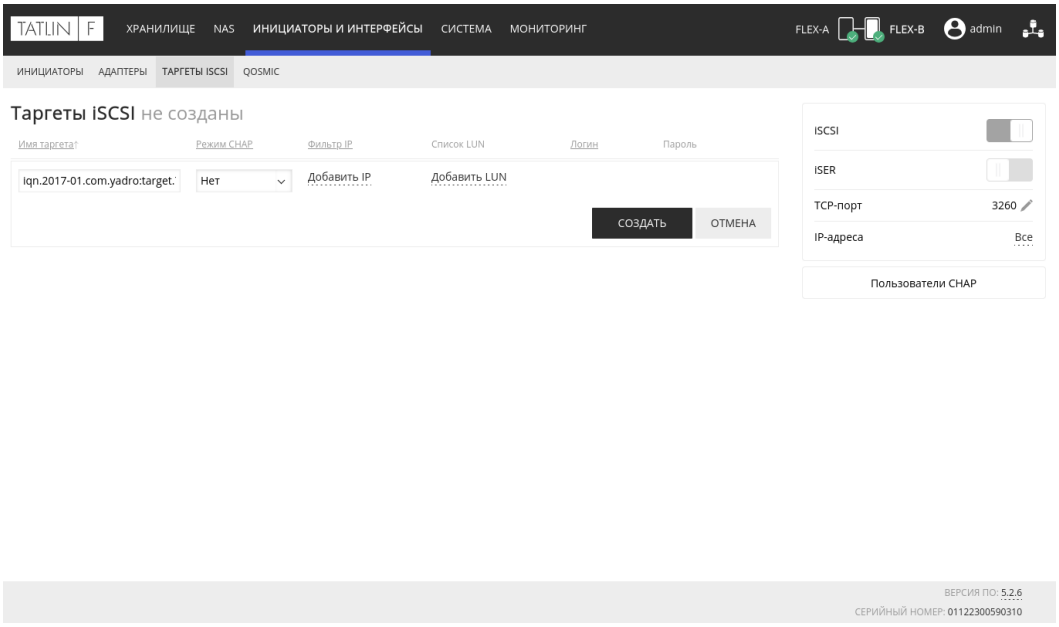
Выбор дисков:



2. Создайте LUN для менеджера управления zVirt в архитектуре Hosted Engine. Выберите рейд с типом LUN SCSI, созданный ранее и задайте требуемый размер LUN в соответствии с планом развертывания. Убедитесь, что размер блока равен 512 Б.



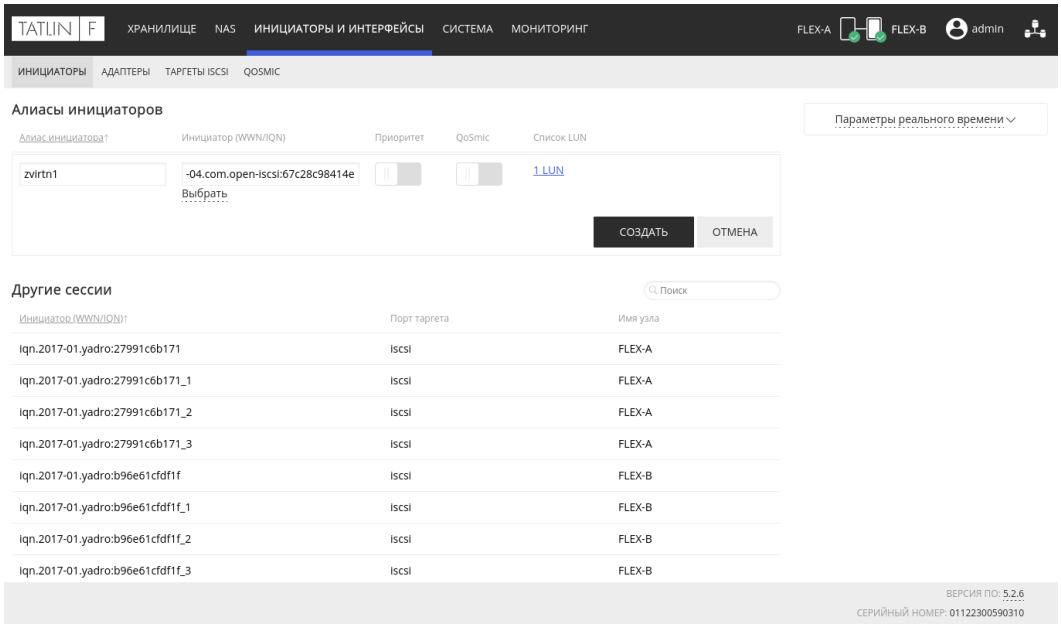
3. Создайте iSCSI target: перейдите в раздел **Инициаторы и интерфейсы** — **Таргеты iSCSI** и нажмите **Создать таргет**. Добавьте LUN, созданный ранее, назначив фильтр по IP Все или прописав необходимые адреса порталов iSCSI.



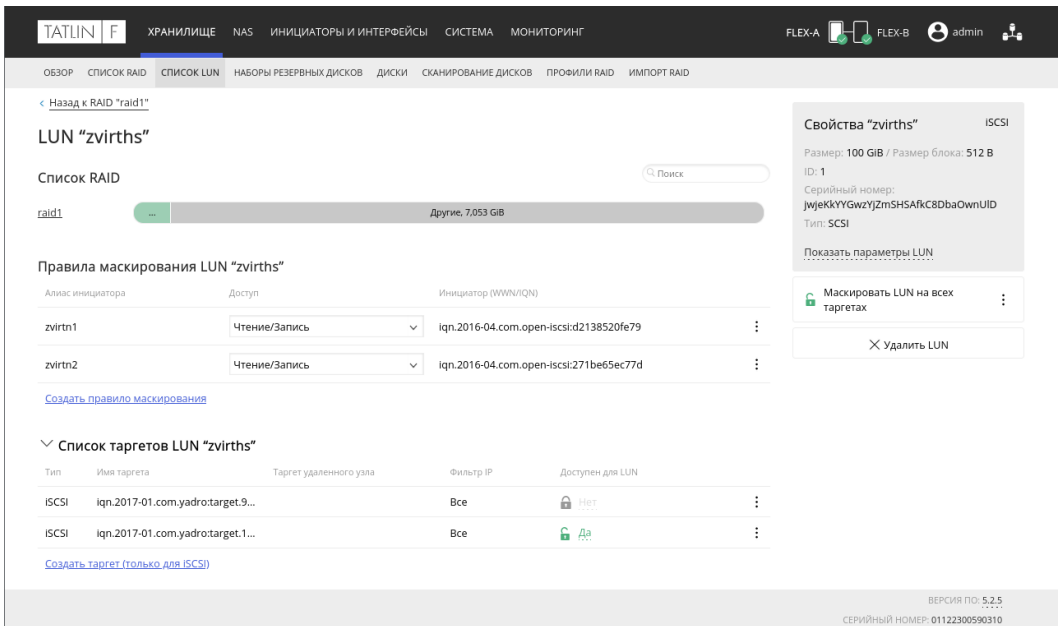
4. Скопируйте имя инициатора iSCSI для хоста, установленного ранее (см. Установка гипервизора на хост). Выполните на хосте:

```
[root@zvirtn1 ~]# cat /etc/iscsi/initiatorname.iscsi
InitiatorName=iqn.2016-04.com.open-iscsi:67c28c98414e
[root@zvirtn1 ~]#
```

5. Создайте алиас инициатора на СХД: перейдите в раздел **Инициаторы и интерфейсы** — **Инициаторы** и нажмите **Создать алиас инициатора**. В поле WWN/IQN вставьте скопированный на предыдущем шаге IQN.



6. Проверьте маскирование: перейдите в раздел **Хранилище** — **Список LUN** и выберите **LUN**. Пример:



LUN доступен двум инициаторам и размаскирован на одном таргете.

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

Настройка хоста zVirt

Настройка выполняется согласно рекомендациям из руководств по **Настройке ОС и платформ виртуализации**, **Подготовке хранилища iSCSI** и **Настройке multipath в соответствии с рекомендациями производителя системы хранения данных**.

1. Если в системе с zVirt есть диски, помимо системного, добавьте такие диски в blacklist.
   Для проверки списка дисков используйте команду `lsblk`:

```
[root@node2 ~]# lsblk
 NAME                                          MAJ:MIN RM   SIZE RO TYPE MOUNTPOINT
 sda                                             8:0    0   1,8T  0 disk
 sdb                                             8:16   0 446,6G  0 disk
 ├─sdb1                                          8:17   0   600M  0 part /boot/efi
 ├─sdb2                                          8:18   0     1G  0 part /boot
 └─sdb3                                          8:19   0   445G  0 part
   ├─zn4-pool00_tmeta                          253:0    0     1G  0 lvm
   │ └─zn4-pool00-tpool                        253:2    0   351G  0 lvm
   │   ├─zn4-zvirt--node--ng--4.3--0.20250331.0+1 253:3    0   314G  0 lvm  /
   │   ├─zn4-pool00                            253:5    0   351G  1 lvm
   │   ├─zn4-var_log_audit                     253:6    0     2G  0 lvm  /var/log/audit
   │   ├─zn4-var_log                           253:7    0     8G  0 lvm  /var/log
   │   ├─zn4-var_crash                         253:8    0    10G  0 lvm  /var/crash
   │   ├─zn4-var                               253:9    0    15G  0 lvm  /var
   │   ├─zn4-tmp                               253:10   0     1G  0 lvm  /tmp
   │   ├─zn4-home                              253:11   0     1G  0 lvm  /home
   │   └─zn4-var_tmp                           253:12   0    10G  0 lvm  /var/tmp
   ├─zn4-pool00_tdata                          253:1    0   351G  0 lvm
   │ └─zn4-pool00-tpool                        253:2    0   351G  0 lvm
   │   ├─zn4-zvirt--node--ng--4.3--0.20250331.0+1 253:3    0   314G  0 lvm  /
   │   ├─zn4-pool00                            253:5    0   351G  1 lvm
   │   ├─zn4-var_log_audit                     253:6    0     2G  0 lvm  /var/log/audit
   │   ├─zn4-var_log                           253:7    0     8G  0 lvm  /var/log
   │   ├─zn4-var_crash                         253:8    0    10G  0 lvm  /var/crash
   │   ├─zn4-var                               253:9    0    15G  0 lvm  /var
   │   ├─zn4-tmp                               253:10   0     1G  0 lvm  /tmp
   │   ├─zn4-home                              253:11   0     1G  0 lvm  /home
   │   └─zn4-var_tmp                           253:12   0    10G  0 lvm  /var/tmp
   └─zn4-swap                                  253:4    0     4G  0 lvm  [SWAP]
 nvme0n1                                       259:0    0   2,9T  0 disk
 └─nvme0n1p1                                   259:1    0   2,9T  0 part
 nvme1n1                                       259:2    0   2,9T  0 disk
```

   Для удаления дисков создайте файл (например, 90-blacklist.conf) в директории /etc/multipath/conf.d и добавьте в него локальные диски. Пример:

```
blacklist {
   devnode "^sd[a-b]"
   devnode "nvme0n1"
   devnode "nvme1n1"
 }
```

   В примере исключаются диски `sda`, `sdb`, `nvme0n1`, `nvme1n1`.

2. Создайте файл **/etc/multipath/conf.d/flex-multipath.conf**, скопировав содержимое из главы **Настройка multipath на zVirt (Настройка ОС и платформ виртуализации)**:

```
defaults {
            fast_io_fail_tmo                    5
            features                            "0"
            no_path_retry                       10
            path_checker                        tur
            polling_interval                    5
            prio                                alua
}

devices {
            device {
                        #For initiators with scsi_dh_alua
                        #hardware_handler       "1 alua"
                        detect_checker          no
                        detect_prio             no
                        failback                immediate
                        no_path_retry           12
                        path_checker            "tur"
                        path_grouping_policy    "group_by_prio"
                        path_selector           "round-robin 0"
                        prio                    "alua"
                        product                 ".*"
                        rr_min_io               100
                        rr_weight               "uniform"
                        vendor                  "YADRO"
            }
}
```

3. Примените настройку multipath:

```
[root@zvirtn1 ~]# systemctl reload multipathd

multipathd.service is not active, cannot reload.
[root@zvirtn1 ~]#
```

Если получено сообщение **multipathd.service is not active, cannot reload**, проверьте что VDSM настроен для использования модуля multipath. Для этого выполните:

```
[root@zvirtn1 ~]# vdsm-tool is-configured --module multipath
multipath requires configuration
Modules multipath are not configured
 Error:

One of the modules is not configured to work with VDSM.
To configure the module use the following:
'vdsm-tool configure [--module module-name]'.

If all modules are not configured try to use:
'vdsm-tool configure --force'
(The force flag will stop the module's service and start it
afterwards automatically to load the new configuration.)

[root@zvirtn1 ~]#
```

Если VDSM не настроен для использования модуля multipath, выполните команду:

```
[root@zvirtn1 ~]# vdsm-tool configure --module multipath

Checking configuration status...

multipath requires configuration

Running configure...
Reconfiguration of multipath is done.

Done configuring modules to VDSM.
[root@zvirtn1 ~]#
```

Подключение LUN

Подключение выполняется на установленном хосте в командной строке.

1. Для обнаружения таргетов выполните:

```
[root@zvirtn1 ~]# iscsiadm -m discovery -t sendtargets -p 10.10.10.55:3260
10.10.10.55:3260,1 iqn.2017-01.com.yadro:target.726681
10.10.20.55:3260,1 iqn.2017-01.com.yadro:target.726681
[root@zvirtn1 ~]# iscsiadm -m discovery -t sendtargets -p 10.10.10.56:3260
10.10.10.56:3260,1 iqn.2017-01.com.yadro:target.726681
10.10.20.56:3260,1 iqn.2017-01.com.yadro:target.726681
[root@zvirtn1 ~]#
```

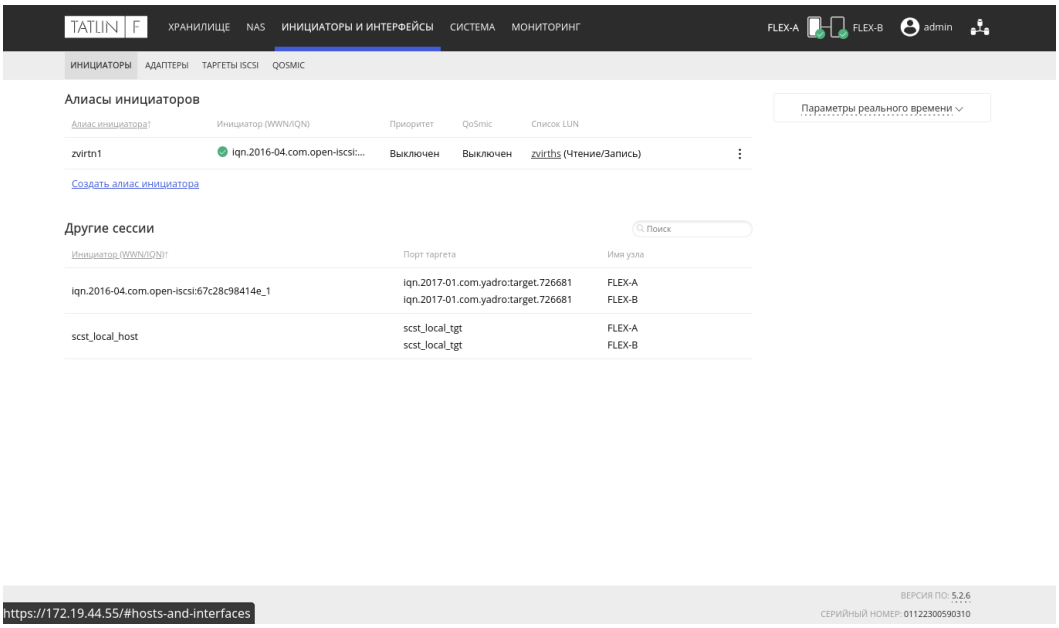
2. Подключите LUN по ISCSI:

```
[root@zvirtn1 ~]# iscsiadm -m node -l
Logging in to [iface: default, target: iqn.2017-01.com.yadro:target.726681, portal: 10.10.10.56,3260]
Logging in to [iface: default, target: iqn.2017-01.com.yadro:target.726681, portal: 10.10.20.56,3260]
Logging in to [iface: default, target: iqn.2017-01.com.yadro:target.726681, portal: 10.10.10.55,3260]
Logging in to [iface: default, target: iqn.2017-01.com.yadro:target.726681, portal: 10.10.20.55,3260]
Login to [iface: default, target: iqn.2017-01.com.yadro:target.726681, portal: 10.10.10.56,3260] successful.
Login to [iface: default, target: iqn.2017-01.com.yadro:target.726681, portal: 10.10.20.56,3260] successful.
Login to [iface: default, target: iqn.2017-01.com.yadro:target.726681, portal: 10.10.10.55,3260] successful.
Login to [iface: default, target: iqn.2017-01.com.yadro:target.726681, portal: 10.10.20.55,3260] successful.
[root@zvirtn1 ~]#
```

3. Проверьте что LUN подключен:

```
[root@zvirtn1 ~]# multipath -ll
2386853456d655a30 dm-13 YADRO,zvirths
size=100G features='1 queue_if_no_path' hwhandler='1 alua' wp=rw
├─+- policy='round-robin 0' prio=50 status=active
| ├─ 19:0:0:1 sde 8:64 active ready running
| `- 20:0:0:1 sdf 8:80 active ready running
`-+- policy='round-robin 0' prio=1 status=enabled
  ├─ 17:0:0:1 sdc 8:32 active ghost running
  `- 18:0:0:1 sdd 8:48 active ghost running
[root@zvirtn1 ~]#
```

Алиас инициатора на TATLIN.FLEX автоматически сменит обозначение: рядом с IQN отобразится зеленый индикатор.



4. Добавьте в файл конфигурации службы multipath WWID загрузочного LUN согласно руководству по **Подготовке хранилища iSCSI**:

```
multipaths {
  multipath {
    wwid LUN_ID
    no_path_retry queue
  }
}
```

Для добавления WWID загрузочного LUN:

1) Определите WWID подключенного LUN:

```
udevadm info --attribute-walk --name=/dev/sd<letter> | grep \{wwid\}
```

Где `/dev/sd<letter>` – имя одного из дисков (путей) из списка команды `multipath -ll`.

2) Примените настройку multipath:

```
systemctl reload multipathd
```

3) Инициализируйте LUN для установки менеджера виртуализации zVirt:

```
wipefs -a /dev/mapper/<LUN_ID>
```

Пример:

```
[root@zvirtn1 ~]# wipefs -a /dev/mapper/2386853456d655a30
```

4) Выполните:

```
dd if=/dev/zero of=/dev/mapper/<LUN_ID> bs=1M count=200 oflag=direct
```

Где `/dev/mapper/<LUN_ID>` – путь до LUN.

Пример:

```
[root@zvirtn1 ~]# dd if=/dev/zero of=/dev/mapper/2386853456d655a30 bs=1M
count=200 oflag=direct
200+0 записей получено
200+0 записей отправлено
209715200 байт (210 MB, 200 MiB) скопирован, 0,281097 s, 746 MB/s
[root@zvirtn1 ~]#
```

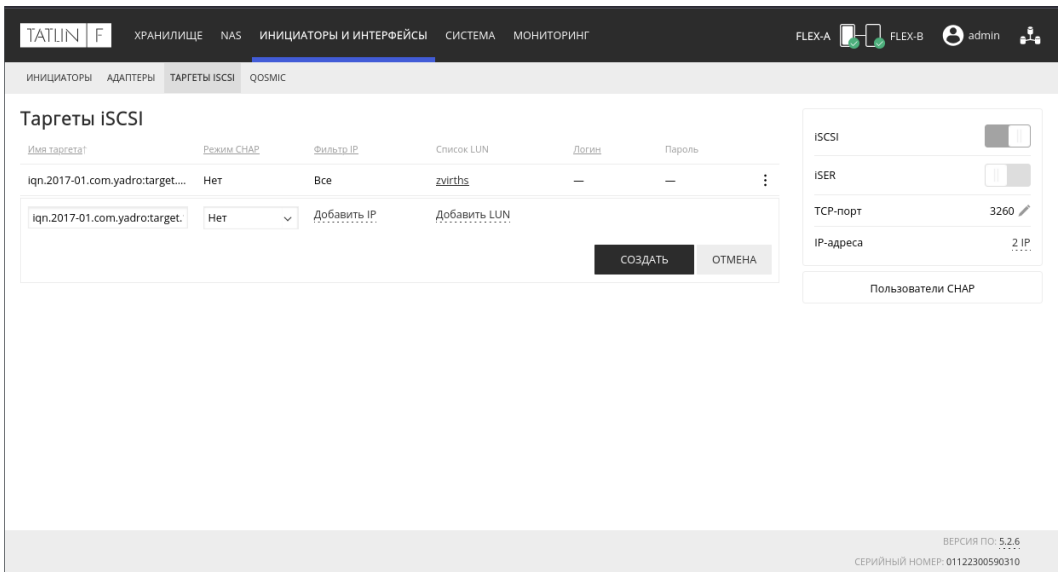
Развертывание менеджера управления в архитектуре Hosted Engine

Разверните менеджер управления виртуализацией zVirt, следуя инструкциям по **Развертыванию менеджера управления в архитектуре Hosted Engine**.

Согласно рекомендации из **Подготовка хранилища для развертывания zVirt**:

> При использовании протокола **iSCSI**, домен хранения **hosted_storage** должен использовать выделенный **iSCSI target**. Любые дополнительные домены хранения должны использовать отдельные **iSCSI target**.

Для подключения LUN и создания дополнительных доменов создайте еще один iSCSI target: перейдите в раздел **Инициаторы и интерфейсы** — **Таргеты ISCSI** и нажмите **Создать таргет**.



ТИПОВЫЕ ОПЕРАЦИИ В ПРОЦЕССЕ ЖИЗНИ ХОСТОВ И ВМ

Увеличение объема хранилища на блочных томах (iSCSI или FCP)

Согласно Руководству администратора, увеличить объем хранилища iSCSI или FCP можно несколькими способами:

1. Добавить LUN в текущий домен хранения.
   Для добавления LUN в текущий домен хранения:
   1) (FLEX) Создайте новый LUN: в WebUI СХД перейдите в раздел **Хранилище** — **Список LUN** и нажмите **Создать LUN** или используйте ранее созданный LUN.

> **!** В настоящее время zVirt не поддерживает блочное хранилище для блока размером 4 КБ.
> При создании LUN выбирайте 512 байт в качестве размера блока.

   2) (FLEX) Добавьте LUN к таргету iSCSI: перейдите в раздел **Инициаторы и интерфейсы** — **Таргеты iSCSI**.
   3) (FLEX) Добавьте для всех узлов zVirt доступ к LUN на чтение/запись: перейдите в раздел **Инициаторы и интерфейсы** — **Инициаторы**.
   4) (zVirt) Расширьте хранилище SAN, добавив новый LUN в существующий домен хранения согласно инструкции по **Увеличению объема хранилища iSCSI или FCP.**
2. Создать новый домен хранения с новыми LUN и добавить его в существующий центр данных.
   Для создания и добавления нового домена хранения:
   1) (FLEX) Создайте новый LUN: в WebUI СХД перейдите в раздел **Хранилище** — **Список LUN** и нажмите **Создать LUN** или используйте ранее созданный LUN.

> **!** В настоящее время zVirt не поддерживает блочное хранилище для блока размером 4 КБ.
> При создании LUN выбирайте 512 байт в качестве размера блока.

   2) (FLEX) Добавьте LUN к таргету iSCSI: перейдите в раздел **Инициаторы и интерфейсы** — **Таргеты iSCSI**.
   3) (FLEX) Добавьте для всех узлов zVirt доступ к LUN на чтение/запись: перейдите в раздел **Инициаторы и интерфейсы** — **Инициаторы**.
   4) (zVirt) Подключите созданные LUN к среде zVirt в качестве домена данных согласно инструкции по **Добавлению хранилища iSCSI**.
3. Расширить домен хранения, изменив объем используемых в нем LUN.
   Для расширения домена хранения:
   1) (FLEX) Увеличьте объем нужного LUN: в WebUI СХД перейдите в раздел **Хранилище** — **Список LUN**, из списка выберите LUN и нажмите **Показать параметры LUN**, далее увеличьте объем LUN.
   2) (zVirt) Обновите LUN на Портале администрирования согласно инструкции по Обновлению размера LUN в разделе **Увеличение объема хранилища iSCSI или FCP**.

Удаление хранилища

Удаление домена хранения производится согласно инструкции по **Удалению домена хранения**. Высвобожденные LUN можно повторно использовать, очистив их по процедуре Повторного использования LUN, или удалить на СХД. Для этого удалите выбранные LUN в WebUI СХД: перейдите в раздел **Хранилище** — **Список LUN**, выберите LUN и нажмите **Удалить LUN**.

Создание виртуального диска

Создание виртуального диска для виртуальной машины описано в инструкции по **Созданию виртуального диска**.
Если планируется использовать «Прямой LUN» (т.е. LUN, который передается непосредственно с СХД виртуальной машине), создайте необходимые LUN:

1. (FLEX) Создайте новый LUN: перейдите в раздел **Хранилище** — **Список LUN** и нажмите **Создать LUN** или используйте ранее созданный LUN.

> **!** В настоящее время zVirt не поддерживает блочное хранилище для блока размером 4 КБ.
> При создании LUN выбирайте 512 байт в качестве размера блока.

2. (FLEX) Добавьте LUN к таргету iSCSI: перейдите в раздел **Инициаторы и интерфейсы** — **Таргеты iSCSI**.
3. (FLEX) Для всех узлов zVirt добавьте доступ к LUN на чтение/запись: перейдите в раздел **Инициаторы и интерфейсы** — **Инициаторы**.

Удаление виртуального диска

При высвобождении виртуальных дисков «Прямой LUN» их можно повторно использовать, очистив по процедуре **Повторного использования LUN**, или удалить на СХД. Для этого удалите выбранные LUN в WebUI СХД: перейдите в раздел **Хранилище** — **Список LUN**, выберите LUN и нажмите **Удалить LUN**.

ОСОБЕННОСТИ ОБРАБОТКИ НЕШТАТНЫХ СИТУАЦИЙ

Отказ узла zVirt

После возобновления работы узла zVirt пути к СХД восстанавливаются автоматически. Дополнительных действий для подключения СХД к узлу zVirt не требуется.

Отказ контроллера СХД

При выходе из строя одного из узлов система выполнит «автоматическое переключение узлов». Всю нагрузку вышедшего из строя узла возьмет на себя второй узел. Все RAID, которые были «активными» на вышедшем из строя узле станут «активными» (доступными для чтения и записи) на втором узле. При этом «предпочтение» этих RAID не изменяется.
После автоматического переключения узлов на всех страницах WebUI отобразится секция **Ручной режим**.
Перед ручным или обратным переключением узлов убедитесь, что пути active/optimized и active/unoptimized между системой и инициатором работоспособны. Для этого в командной строке узла zVirt выполните команду `multipath -ll`.
Пример нормального состояния путей (для LUN в режиме active-passive):

```
[root@zvirtn1 ~]# multipath -ll
269373667354e546f dm-23 YADRO,zvirtdata1
size=500G features='1 queue_if_no_path' hwhandler='1 alua' wp=rw
├-+- policy='round-robin 0' prio=50 status=active
| ├- 21:0:0:3 sdg 8:96  active ready running
| `- 23:0:0:3 sdi 8:128 active ready running
`-+- policy='round-robin 0' prio=1 status=enabled
  ├- 22:0:0:3 sdh 8:112 active ghost running
  `- 24:0:0:3 sdj 8:144 active ghost running
```

Пример переключения путей при отказе контроллера СХД (для LUN в режиме active-passive):

```
[root@zvirtn1 ~]# multipath -ll
269373667354e546f dm-23 YADRO,zvirtdata1
size=500G features='1 queue_if_no_path' hwhandler='1 alua' wp=rw
├-+- policy='round-robin 0' prio=50 status=active
| ├- 24:0:0:3 sdg 8:144  active ready running
| `- 22:0:0:3 sdi 8:112 active ready running
`-+- policy='round-robin 0' prio=0 status=enabled
  ├- 23:0:0:3 sdh 8:128 failed faulty running
  `- 21:0:0:3 sdj 8:96 failed faulty running
```

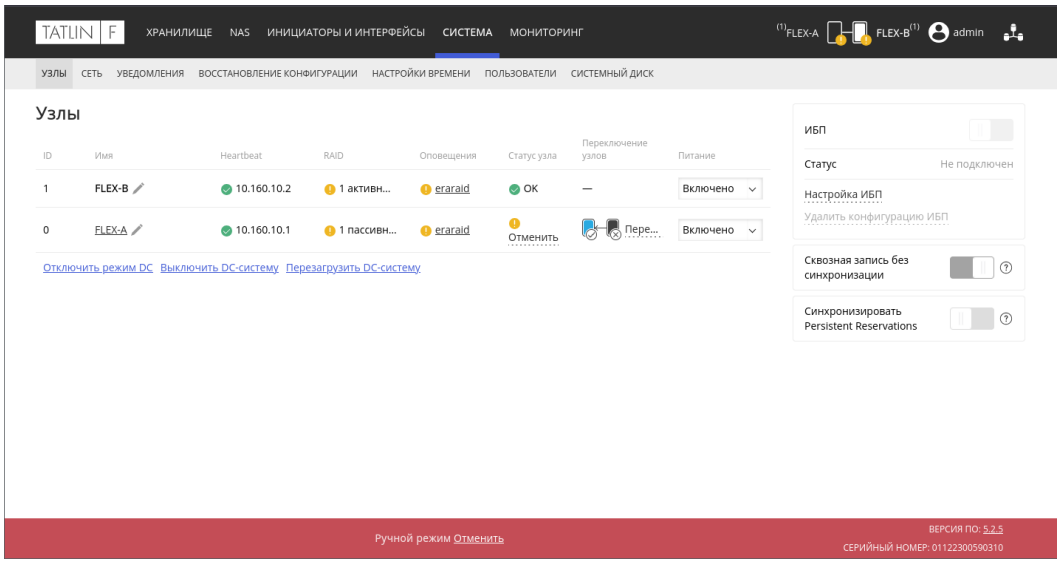
В примере статус двух путей изменился с **active ready running** на **failed faulty running**.

Пример автоматического восстановления путей при восстановлении контроллера СХД (для LUN в режиме active-passive):

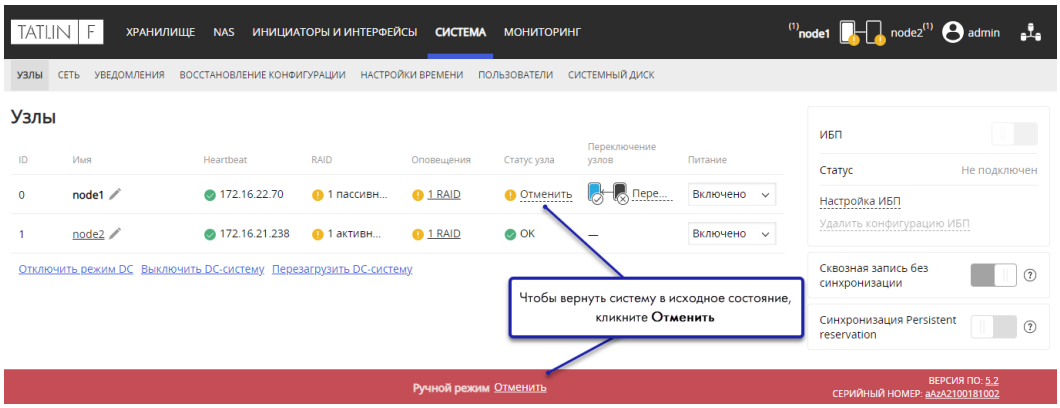
```
[root@zvirtn1 ~]# multipath -ll
269373667354e546f dm-23 YADRO,zvirtdata1
size=500G features='1 queue_if_no_path' hwhandler='1 alua' wp=rw
├-+- policy='round-robin 0' prio=50 status=active
| ├- 24:0:0:3 sdg 8:144  active ready running
| `- 22:0:0:3 sdi 8:112 active ready running
`-+- policy='round-robin 0' prio=1 status=enabled
  ├- 23:0:0:3 sdh 8:128 active ghost running
  `- 21:0:0:3 sdj 8:96 active ghost running
```

Если пути не восстановились автоматически, выполните скрипт **rescan-scsi-bus.sh**.

Пример ручного режима при отказе контроллера СХД:



Чтобы вернуть систему в исходное состояние, нажмите **Отменить**.



Отказ части путей

При отказе части путей устраните причину отказа путей (например, сбой оборудования или отсутствие сетевого соединения) и убедитесь в восстановлении путей.

Пример отсутствия одного пути (выполнен iscsi logout):

```
[root@zvirtn1 ~]# multipath -ll
2693736673354e546f dm-23 YADRO,zvirtdata1
size=500G features='1 queue_if_no_path' hwhandler='1 alua' wp=rw
├-+- policy='round-robin 0' prio=50 status=active
| ├- 24:0:0:3 sdg 8:144  active ready running
`-+- policy='round-robin 0' prio=1 status=enabled
  ├- 23:0:0:3 sdh 8:128 active ghost running
  `- 21:0:0:3 sdj 8:96 active ghost running
```