

# Техническое описание: система виртуализации АЭРОДИСК vAIR

Дата: 15.04.2024  
Версия: 3.8.2



## Оглавление

Архитектура решения.....	5
Распределенная база данных конфигурации.....	6
Распределенная система управления.....	6
Распределенные виртуальные коммутаторы .....	7
Внешняя дисковая емкость по iSCSI/FC (ACFS).....	7
Внешняя дисковая емкость по NFS.....	9
Открытый API для интеграций .....	9
Система обновлений Спутник.....	10
Структура хранения на ARDFS (расширение функционала: распределенные тома).....	10
Схема отказоустойчивости хранилища на ARDFS.....	11
Надежность и автономность файловой системы ARDFS .....	12
Разные типы дисков в ARDFS.....	12
Локализация данных в ARDFS.....	12
Дробление данных/шардинг в ARDFS.....	13
Переподписка вычислительных ресурсов.....	14
Миграция из других гипервизоров.....	15
Автоматическое распределение нагрузки (APH).....	16
Кластер высокой доступности (HA).....	16
Консистентные снимки виртуальных машин.....	19
Безагентное резервное копирование.....	19
Клоны виртуальных машин .....	19
Шаблоны виртуальных машин.....	20
Quality of Service (QoS).....	20
Мониторинг системы.....	20
Защищенное исполнение для КИИ .....	21
Лицензирование ПО.....	22
Сценарий 1. Только виртуализация.....	24
Сценарий 2. Гиперконвергентная инфраструктура.....	25
Сценарий 3. Гибридный .....	25
Требования к серверам для установки vAir.....	26
Услуга технической поддержки ПО.....	26
Тестирование .....	27

**АЭРОДИСК vAIR** – система виртуализации с возможностью расширения до гиперконвергентной системы, предназначенная для эффективного использования серверных вычислительных ресурсов за счёт запуска множества виртуальных машин (VM) на относительно небольшом количестве физических серверов.

Система совместима с любыми современными операционными системами семейства Linux, Windows, BSD, Solaris x86 в качестве гостевых операционных систем VM.

Встроенные средства позволяют выполнять миграцию VM сторонних гипервизоров, в том числе проприетарных: VMware ESXi и Microsoft Hyper-V.

АЭРОДИСК vAIR масштабируется от 3 до 128 узлов в едином кластере, поэтому он подходит для широкого спектра задач от построения небольшой инфраструктуры из нескольких VM до создания масштабной инфраструктуры из тысяч VM.

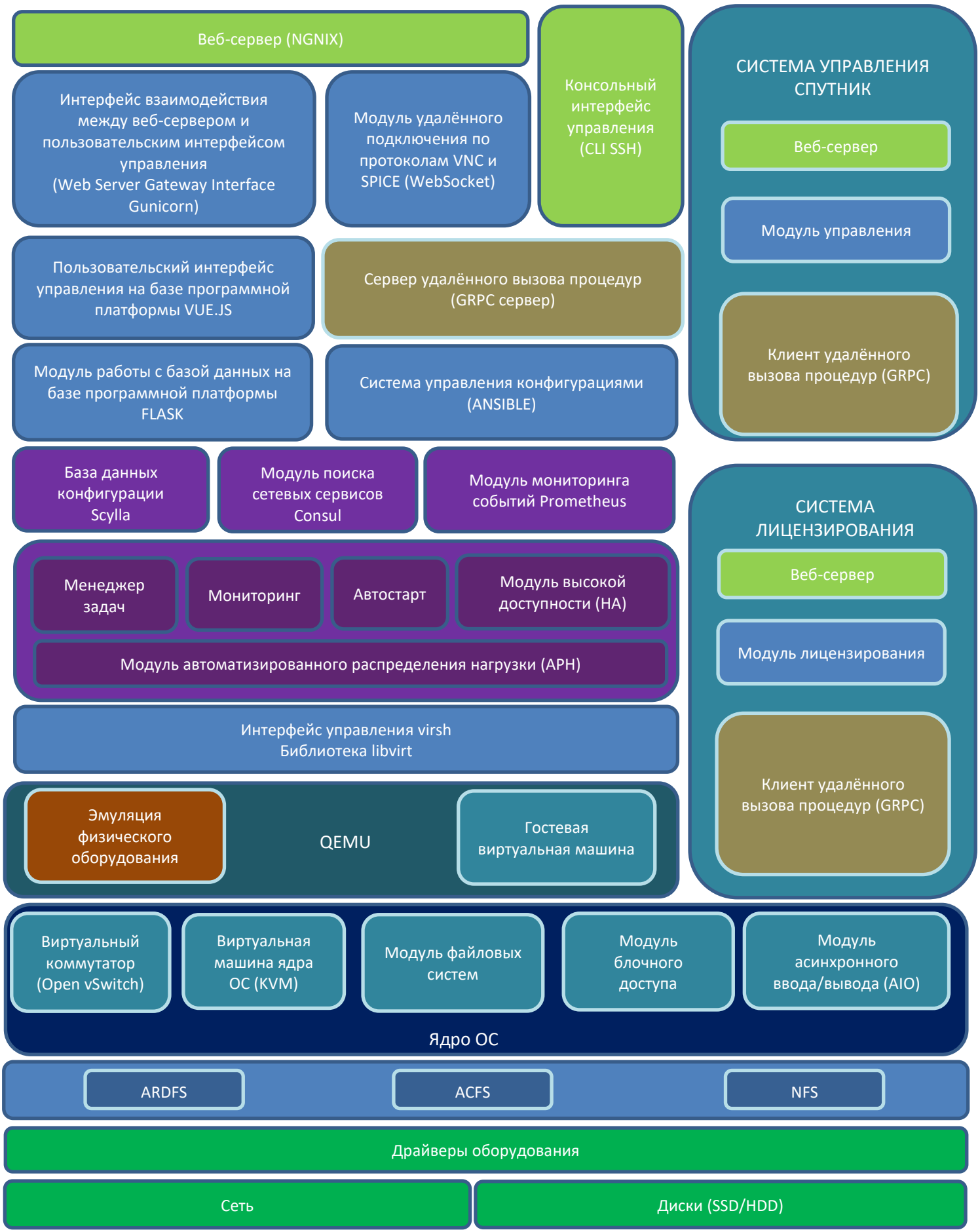
Функциональность кластера высокой доступности, который в случае отключения узла кластера позволяет автоматически перезапускать VM на оставшихся узлах, поддерживает динамическое распределение нагрузки (в системе APN – автоматическое распределение нагрузки) – между узлами кластера при установке дополнительной опции на этот функционал. Управление системой возможно с любого узла кластера.

Система виртуализации АЭРОДИСК vAIR поддерживает работу в режиме гиперконвергентной системы после установки дополнительной опции хранилища распределенных томов. При работе кластера виртуализации в режиме гиперконвергентной системы пользователи могут использовать локальные диски в серверах для создания распределенной файловой системы – ARDFS (АЭРОДИСК Distributed File System).

Система АЭРОДИСК vAIR может быть поставлена как отдельное программное обеспечение, устанавливаемое на серверы стандартной x86 архитектуры, так и в виде аппаратно-программного комплекса с физическими серверами от компании АЭРОДИСК.

# АЭРОДИСК

 **vAIR**



## Архитектура решения

Архитектура решения АЭРОДИСК vAIR базируется на использовании:

- гипервизора на базе QEMU – KVM;
- распределенной базы конфигураций;
- распределённой системы управления;
- распределённых виртуальных коммутаторов;
- открытого интерфейса взаимодействия (API) для интеграций;
- системы обновлений «Спутник»;
- системы мониторинга на базе Prometheus;
- сетевой файловой системы NFS для подключения к файловым сетевым ресурсам;
- кластерной файловой системы ACFS для подключения к блочным устройствам хранения;
- опциональной распределенной файловой системы ARDFS для гиперконвергентной системы.

В системе виртуализации АЭРОДИСК vAIR используется гипервизор, созданный на базе программного обеспечения (ПО) с открытым исходным кодом QEMU – KVM. Физические серверы с установленным ПО АЭРОДИСК vAIR должны быть объединены в единый кластер. Количество физических серверов (узлов) в кластере от 3 до 128.

Отказоустойчивость виртуальных машин (VM) в кластере обеспечивает модуль высокой доступности (HA). В случае выхода из строя узла кластера компоненты HA перезапускают VM на оставшихся в работе узлах кластера. Включение или выключение функции HA выполняется администратором непосредственно в настройках самой VM.

Динамическое (автоматическое) распределение нагрузки между узлами кластера по загрузке центрального процессора и оперативной памяти обеспечивает модуль APH на основе заданных администратором пороговых значений – этот механизм решает, какие VM на какие узлы переносить.

Для защиты данных VM, а также для большей гибкости администрирования, предусмотрен функционал мгновенных снимков и клонов. Клоны VM можно впоследствии конвертировать в шаблоны для простоты последующего развертывания однотипных VM. Снимки поддерживают целостность файловых систем гостевых ОС (Linux, Windows, BSD, Solaris x86).

Встроенный гипервизор обладает следующими ключевыми функциями:

- широкий выбор гостевых ОС (Linux, Windows, BSD, Solaris x86);
- кластер высокой доступности (HA);
- переподписка вычислительных ресурсов;
- автоматическое распределение нагрузки (APH);
- подключение внешней дисковой емкости по FC/iSCSI и NFS;
- масштабирование от 3 до 128 вычислительных узлов;

- перемещение VM между узлами кластера без прерывания работы VM («Живая» миграция);
- управление QoS на уровне VM;
- консистентные снимки на уровне VM;
- шаблоны и клоны VM;
- миграция VM со сторонних проприетарных и открытых гипервизоров.

## Распределенная база данных конфигурации

Ключевой элемент единой распределенной системы управления кластером – распределенная NoSQL СУБД. В этой СУБД хранятся конфигурации VM, сетевые и пользовательские настройки, системные журналы, информация об узлах кластера и хранилищах данных и другая информация.

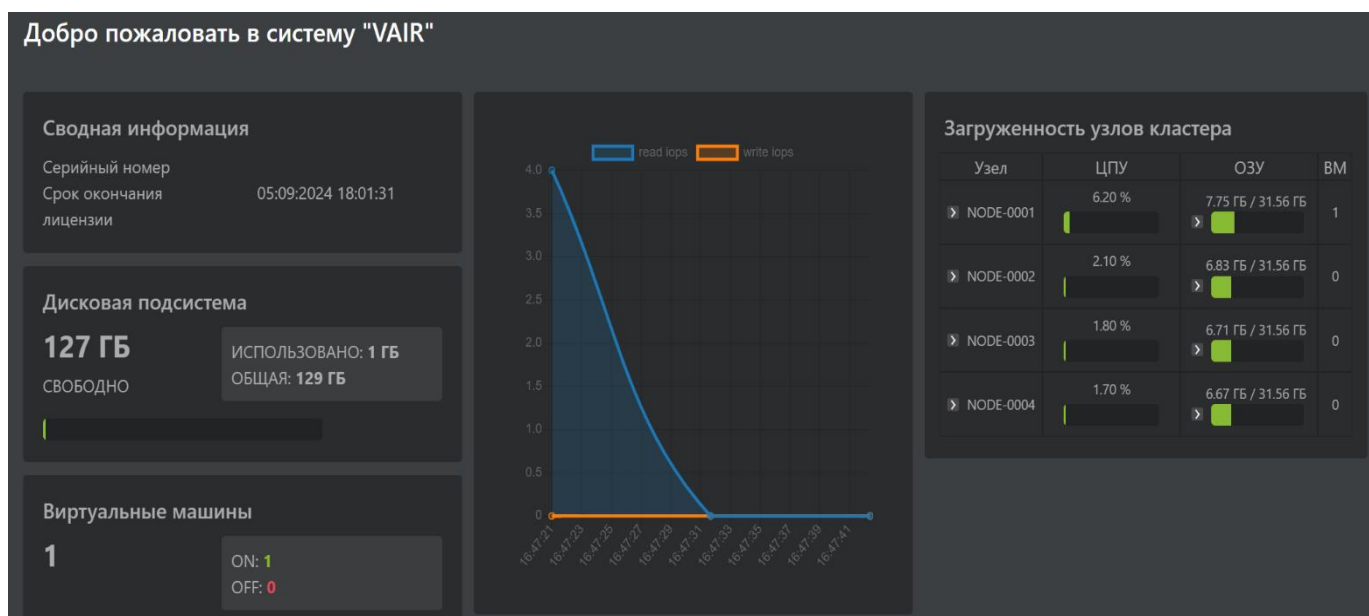
Все изменения на любом узле кластера мгновенно сохраняются и отображаются на соседних узлах.

## Распределенная система управления

Управление всеми функциями кластера осуществляется через веб-интерфейс. Интерфейс полностью создан на HTML5 и не требует установки дополнительных модулей и плагинов. Веб-интерфейс выполнен полностью на русском языке, поддерживает все современные браузеры и работает на всех современных ОС, в том числе и мобильных.

Администратор системы может управлять всем кластером с любого узла.

Пример пользовательского интерфейса представлен ниже.



## Распределенные виртуальные коммутаторы

В решении АЭРОДИСК vAIR всегда применяются распределенные виртуальные коммутаторы. Это обеспечивается посредством распределенной базы конфигурации.

Каждый распределенный виртуальный коммутатор позволяет работать с любым количеством виртуальных сетей (VLAN), вплоть до 4096 штук. Единая база конфигураций позволяет создавать объекты виртуальных сетей единожды на одном узле и распространять по всему кластеру.

VLAN, подаваемый на порт узла, привязывается к группе портов на виртуальном коммутаторе. После этого эту группу портов можно привязать к виртуальному сетевому адаптеру VM, и таким образом VM получает доступ в сеть предприятия.

## Внешняя дисковая емкость по iSCSI/FC (ACFS)

Для возможности работы с блочными устройствами (LUN) с внешней системы хранения данных (СХД) необходимо создать на презентованном кластере АЭРОДИСК vAIR блочном устройстве кластерную файловую систему – АЭРОДИСК Clustered File System (ACFS). ACFS использует блокировщик GFS2.

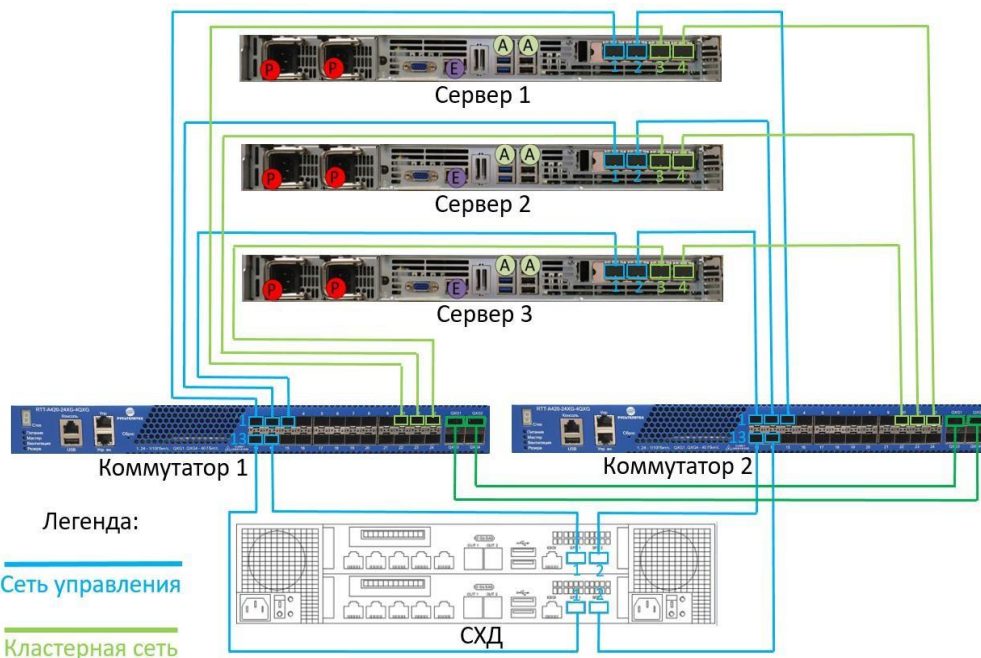
Том с ACFS может быть доступен или сразу всем узлам в кластере, или только выбранным администратором системы.

Количество узлов кластера, на которые может быть смонтирован том ACFS: от 1 до 16.

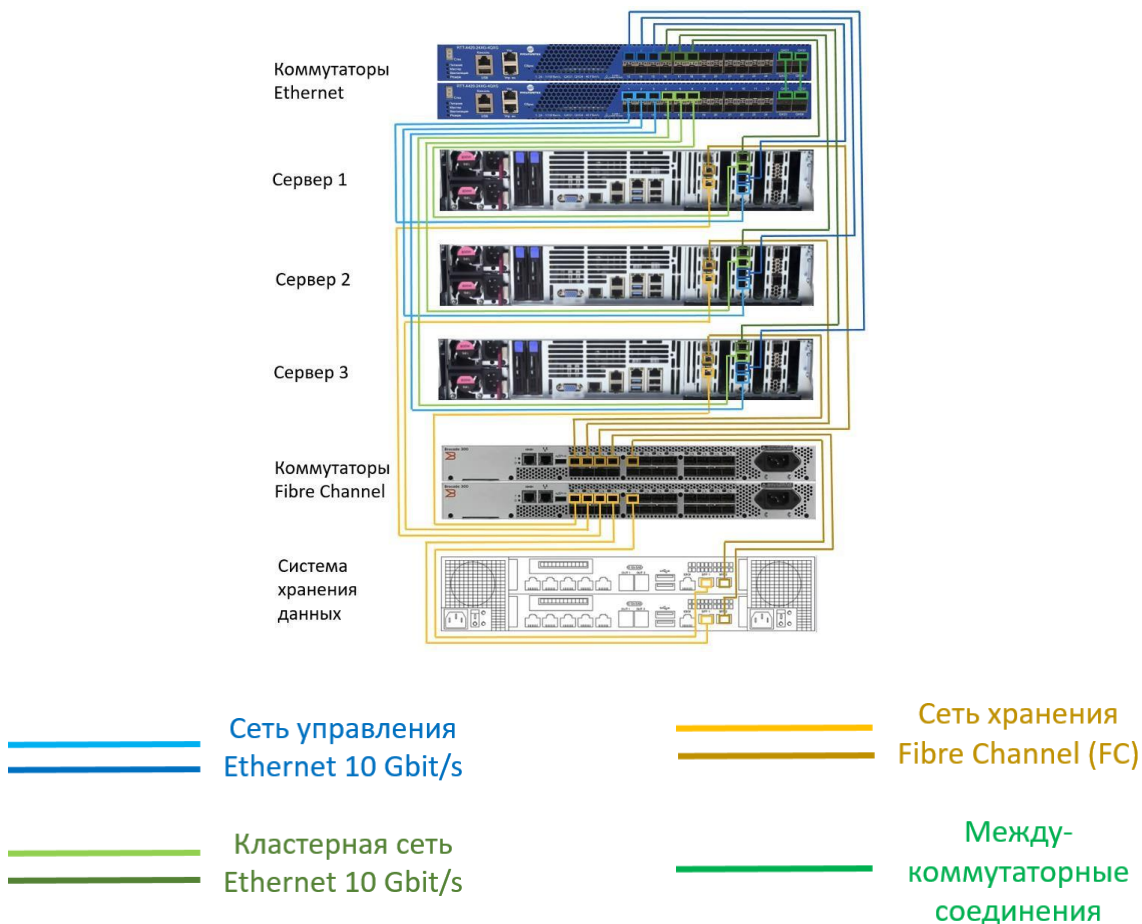
Кроме того, опционально поддерживается дополнительная возможность проброса RDM (Raw Device Mapping) лунов внешней СХД напрямую в отдельную VM.

Прямой доступ к внешнему хранилищу данных через инициатора, минуя виртуализацию, позволяет управлять и использовать луны с внешней СХД без дополнительной абстракции, обеспечивая высокую производительность и гибкость.

**Схема 1.** Рекомендуемая схема подключения узлов кластера к СХД по iSCSI



**Схема 2.** Рекомендуемая схема подключения узлов кластера к СХД по FC





## Внешняя дисковая емкость по NFS

Для возможности создания виртуальной машины на внешней сетевой файловой системе (NFS) эту файловую систему необходимо смонтировать к узлам кластера. Схема подключения узлов кластера к СХД с NFS может быть аналогична **схеме 1**.

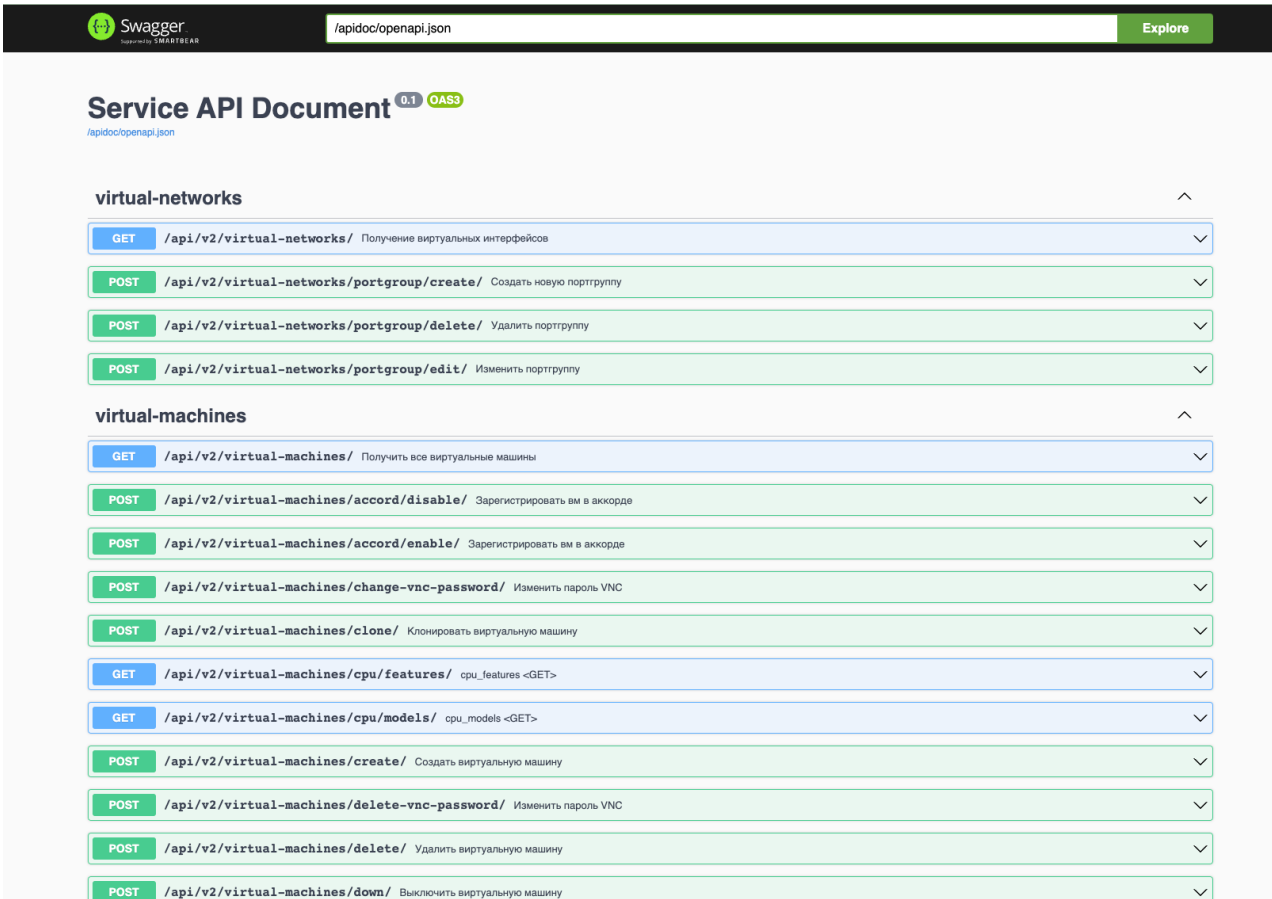
Количество узлов кластера, на которые может быть смонтирована NFS: от 1 до 128.

## Открытый API для интеграций

В системе АЭРОДИСК vAIR есть открытый API, через который работает веб-интерфейс управления системой. Его можно использовать для автоматизации работы с системой и написания дополнительных плагинов.

Технологические партнеры компании АЭРОДИСК с помощью этого API пишут интеграции со своими продуктами и сервисами. API автодокументируемый, что позволяет работать с новыми методами сразу после их появления, так как нет необходимости ждать дополнительную документацию от разработчиков.

API постоянно дополняется и расширяется по мере развития самого продукта АЭРОДИСК vAIR.



Swagger  
powered by SMARTBEAR

/apidoc/openapi.json Explore

### Service API Document 0.1 OAS3

[/apidoc/openapi.json](#)

#### virtual-networks

- GET** /api/v2/virtual-networks/ Получить виртуальных интерфейсов
- POST** /api/v2/virtual-networks/portgroup/create/ Создать новую портгруппу
- POST** /api/v2/virtual-networks/portgroup/delete/ Удалить портгруппу
- POST** /api/v2/virtual-networks/portgroup/edit/ Изменить портгруппу

#### virtual-machines

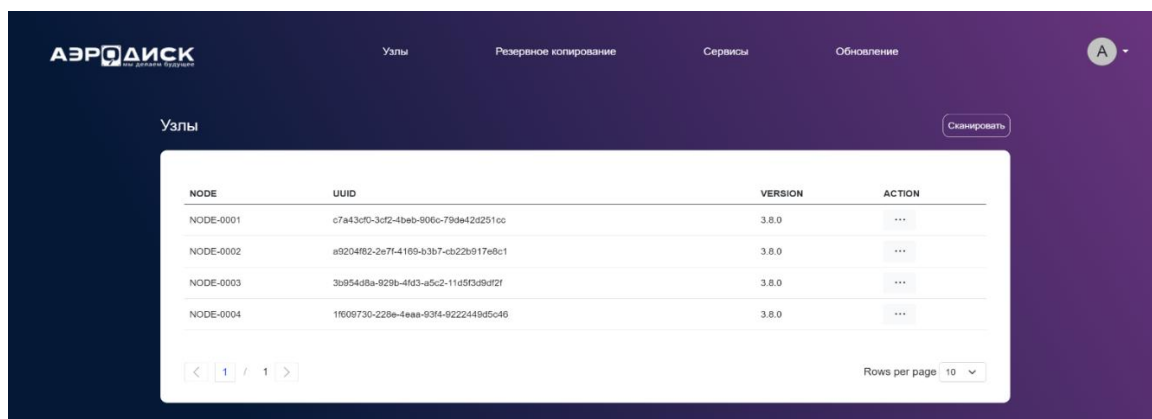
- GET** /api/v2/virtual-machines/ Получить все виртуальные машины
- POST** /api/v2/virtual-machines/accord/disable/ Зарегистрировать ем в аккорде
- POST** /api/v2/virtual-machines/accord/enable/ Зарегистрировать ем в аккорде
- POST** /api/v2/virtual-machines/change-vnc-password/ Изменить пароль VNC
- POST** /api/v2/virtual-machines/clone/ Клонировать виртуальную машину
- GET** /api/v2/virtual-machines/cpu/features/ cpu\_features <GET>
- GET** /api/v2/virtual-machines/cpu/models/ cpu\_models <GET>
- POST** /api/v2/virtual-machines/create/ Создать виртуальную машину
- POST** /api/v2/virtual-machines/delete-vnc-password/ Изменить пароль VNC
- POST** /api/v2/virtual-machines/delete/ Удалить виртуальную машину
- POST** /api/v2/virtual-machines/down/ Выключить виртуальную машину

## Система обновлений Спутник

Для управления конфигурациями физических узлов кластера, а также для реализации безостановочного механизма обновлений узлов кластера используется выделенная система управления конфигурациями – «Спутник».

Использование данного программного обеспечения (ПО) позволяет очень гибко подходить к выполнению обновлений ПО АЭРОДИСК vAIR на узлах кластера и минимизировать возможные некорректные шаги при обновлении кластера.

Система обновлений и управления конфигурациями «Спутник» позволяет делать резервное копирование важных конфигурационных файлов, чтобы в случае возникновения проблем можно было быстро восстановить рабочую конфигурацию.



## Структура хранения на ARDFS (расширение функционала: распределенные тома)

ARDFS это надстройка над распределенными файловыми системами. На данный момент поддерживается Gluster.

В рамках всех узлов кластера ARDFS организывает логические пулы из указанного набора дисков. Но пул — это ещё не данные и не форматированное пространство, а просто разметка распределенной дисковой емкости.

Такой подход позволяет «на лету» добавлять узлы без серьезного влияния на уже работающую систему. Таким образом, систему очень легко масштабировать «бриками», при необходимости добавляя узлы в кластер.

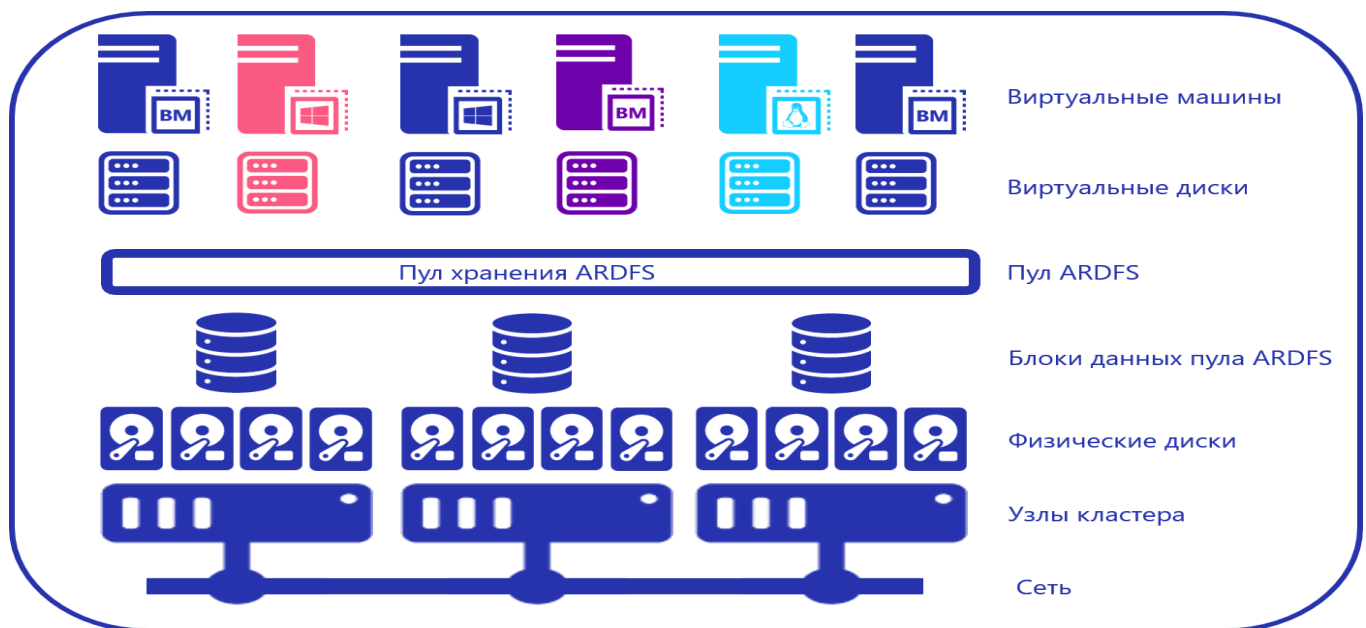
Масштабирование ARDFS осуществляется кратно необходимой степени защиты. Для RF=3 «брик» расширения должен быть кратен трём, то есть можно на ходу добавить 3, 6, 9 и более узлов.

ARDFS доступна только в версии vAIR Про.

Поверх пулов ARDFS создаются виртуальные диски (объекты хранения для VM), которые строятся из виртуальных блоков размером 64 МБ или же объекта целиком, в зависимости от того, применяется ли дробление на данном типе пула.

На виртуальных дисках непосредственно хранятся данные пользователей. В ARDFS дробление применяется по умолчанию ко всем пулам для оптимизации использования дисковой ёмкости и производительности.

Архитектура решения представлена на схеме ниже.



Для обеспечения отказоустойчивости дисковой подсистемы используется концепция RAIN (Redundant array of independent Nodes). То есть, отказоустойчивость измеряется, автоматизируется и управляется, для узлов, а не дисков.

При этом физические диски – неотъемлемые элементы хранилища и, так же, как остальные объекты системы, обеспечены функциями мониторинга и управления.

### Схема отказоустойчивости хранилища на ARDFS

Схем отказоустойчивости виртуальных дисков в хранилище распределенных томов ARDFS основывается на репликации – полные копии данных сохраняются на разных узлах кластера.

При использовании этого метода выполняется синхронная репликация между узлами с Replication Factor 3: создается 3 копии данных в разных узлах кластера. RF=3 выдержит отказ двух узлов в кластере, но зарезервирует 2/3 полезного объема под свои нужды. В части отказоустойчивости RF=3 схож с RAID-6, то есть виртуальный диск, сконфигурированный в RF=3, устойчив к отказу любых двух узлов кластера.

## Надежность и автономность файловой системы ARDFS

ARDFS локально запускается на всех узлах кластера и синхронизирует их собственными средствами через выделенные Ethernet интерфейсы.

ARDFS самостоятельно синхронизирует не только данные, но и метаданные, относящиеся к хранению.

Подсистема синхронизации метаданных для ARDFS работает абсолютно независимо от смежных подсистем. Таким образом, ни одна другая подсистема не может повредить данные ARDFS.

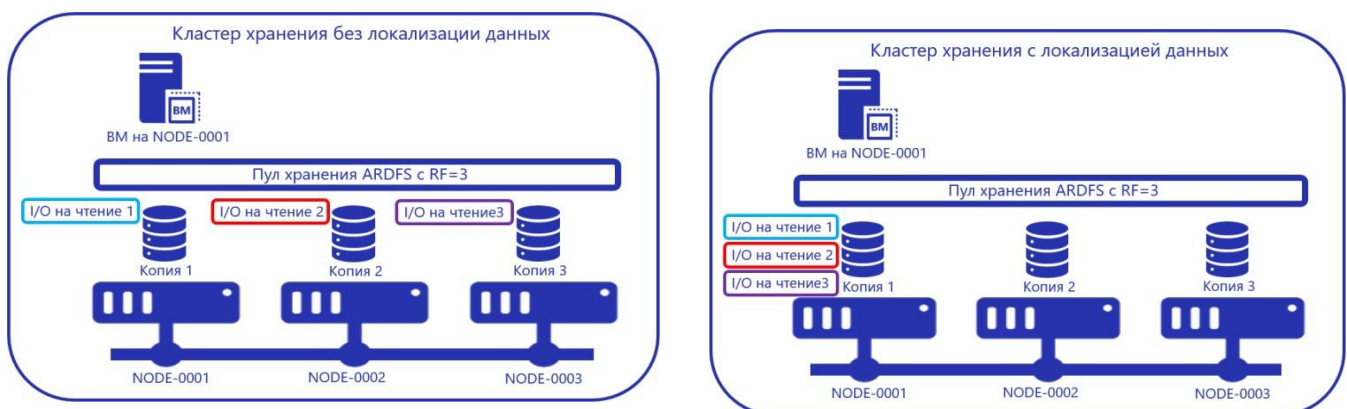
## Разные типы дисков в ARDFS

ARDFS поддерживает работу со всеми современными типами дисков NVMe, SAS, SATA. В рамках одного узла кластера могут использоваться диски разных типов, из которых можно сформировать пулы хранения с различной скоростью работы подсистемы ввода/вывода.

## Локализация данных в ARDFS

Для ускорения операций чтения в ARDFS применяется механизм локализации данных. Он позволяет VM всегда обращаться за своими данными к локальным дискам, тем самым снижая нагрузку на кластерный интерконнект и уменьшая задержки на операциях чтения.

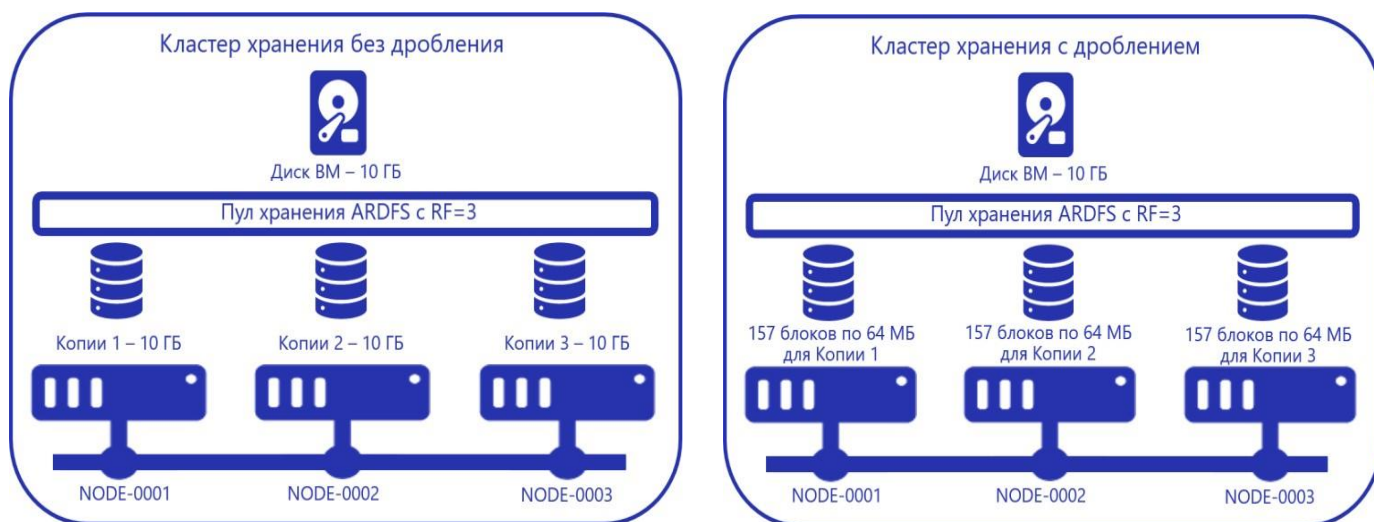
В примере ниже показано, что для пула хранения без локализации данных два запроса из трёх были выполнены через внутреннюю кластерную сеть, хотя весь набор данных есть и на узле, где работает VM. При применении локализации данных все запросы идут на локальную копию данных.



## Дробление данных/шардинг в ARDFS

Функционал дробления данных предназначен для более равномерного распределения дисков VM в рамках пулов ARDFS. При дроблении каждый диск VM на пуле ARDFS разбивается на блоки по 64 МБ и копии блоков пишутся на все узлы, входящие в пул.

Такой подход позволяет добиться 100% утилизации физической дисковой емкости.



## Серверная виртуализация

В кластере виртуализации АЭРОДИСК vAIR может быть создано много разнообразных VM. В общем случае конфигурационный максимум для VM ограничен только физическими ресурсами одного узла кластера.

Встроенный гипервизор поддерживает разнообразные версии и типы гостевых ОС: Linux, Windows, BSD, Solaris x86. Также были проведены сертификационные тесты с рядом отечественных дистрибутивов Linux: РЕД ОС, ASTRA Linux, ALT Linux.

## Переподписка вычислительных ресурсов

В кластере виртуализации АЭРОДИСК vAIR предоставляется возможность разрешить переподписку вычислительных ресурсов (процессорной мощности и/или оперативной памяти), выделяемых включенным виртуальным машинам, что даёт большую гибкость в управлении вычислительными ресурсами и оптимизацию их использования.

При разрешенной переподписке вычислительных ресурсов количество выделенных включенной VM виртуальных процессоров и/или оперативной памяти может быть больше, чем суммарное количество потоков физических процессоров и/или физической оперативной памяти на узлах кластера.

Для каждой VM нужно выделять достаточное количество вычислительных ресурсов, необходимых для работы операционной системы и используемых в ней приложений, с учетом их пиковых нагрузок, но при обычных нагрузках часть выделяемых вычислительных ресурсов не используется.

Использовать переподписку вычислительных ресурсов нужно с осторожностью, так как фактическая нехватка физических вычислительных ресурсов на узле кластера приведет к неизбежному падению производительности VM вплоть до «подвисания». Для эффективной работы высоконагруженных приложений рекомендуется **не использовать** переподписку вычислительных ресурсов.

## Миграция из других гипервизоров

Миграция виртуальных машин со сторонних гипервизоров – актуальная задача для любой службы эксплуатации. Для облегчения миграции в системе АЭРОДИСК vAIR предусмотрен встроенный конвертер VM из VMware ESXi/Microsoft Hyper-V и других гипервизоров прямо в интерфейсе управления.

**Виртуальные диски**

Показывать строк 25

Начните ввод для поиска Очистить

Имя	NFS	Формат	Объем	Занято	Тип диска	Виртуальные машины	Многопутевой	Только для чтения	Дата создания
TEST001	192.168.54.199:/R00/test	qcow2	1 ГБ	664,06 КБ	Тонкий		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	12-09-2023 10:13:23

Миграция диска с VMware/MS

Конвертация осуществляется с внешнего NFS-хранилища, где должны быть расположены файлы виртуальных машин ESXi, Hyper-V или других. АЭРОДИСК vAIR сама сканирует хранилище на наличие файлов VM сторонних гипервизоров и формирует доступный список для миграции.

Далее администратор выбирает целевое расположение файлов VM, то есть куда будет сконвертирован образ VM, выбирает нужные файлы VM (можно несколько, они будут конвертироваться по очереди) и запускает процесс конвертации.

**Миграция диска с VMware/MS**

Введите IP адрес NFS:

192.168.5.12

Введите путь:

/R01/16\_nodes\_cluster

Отмонтировать Примонтировать

NFS примонтирована

Адрес NFS:

192.168.54.199:/R00/test

Диски:

/TestIT-1\_2.vmdk

Отменить Выполнить

## Живая миграция

«Живая» миграция виртуальных машин позволяет прозрачно переносить рабочую ВМ с узла на узел. Также данный функционал полезен при обновлении кластера и позволяет переместить ВМ с узла, который находится на обслуживании.

«Живая» миграция в кластере АЭРОДИСК vAIR всегда идет по кластерной внутренней сети и никогда не затрагивает продуктивную сеть, тем самым гарантируя скорость и надежность выполнения такой миграции.

## Автоматическое распределение нагрузки (АРН)

В системе виртуализации АЭРОДИСК vAIR для построения большого, нагруженного кластера виртуальных машин задействуется механизм автоматического распределения нагрузки (АРН). Эта функция позволяет автоматически распределять нагрузку на кластер виртуализации, регулируя её миграцией ВМ на более свободные узлы кластера.

Механизм АРН обеспечивает балансировку нагрузки ВМ на кластере и повышает его производительность и эффективность. Этот механизм позволяет распределить нагрузку между узлами кластера, чтобы и сами ВМ и запущенные в них приложения получили вычислительные ресурсы в требуемом объеме и работали с максимальной эффективностью, равномерно используя вычислительные ресурсы всех узлов кластера.

В сбалансированном кластере не возникает ситуации, когда доступные вычислительные ресурсы одного узла используются близко к 100%, а вычислительные ресурсы другого узла кластера задействованы незначительно.

Время от времени рабочие нагрузки ВМ сильно изменяются, что может приводить к дисбалансу в распределении ресурсов и падению общей производительности. На некоторых узлах может остаться недостаточно ресурсов, в то время как другие будут простаивать.

Задача АРН — вовремя обнаружить такой дисбаланс и выполнить живую миграцию ВМ автоматически.

Функционал АРН – опциональный, требует наличия соответствующей лицензии.

## Кластер высокой доступности (HA)

Система виртуализации АЭРОДИСК vAIR строится на принципах высокой доступности, то есть в системе отсутствуют единые точки отказа (SPoF), при минимальном размере кластера 3 узла.

Если один из узлов выходит из строя, мастер операций перезапустит виртуальные машины с отказавшего узла на оставшихся, а распределенная система управления



восстанавливает свою отказоустойчивость с использованием оставшихся узлов.

Для примера, рассмотрим работу функционала HA в кластере из 4-х узлов с равномерной загрузкой всех узлов на 50%. На всех VM включен функционал высокой доступности.



При выходе из строя одного узла с ролью мастера операций, данная роль будет назначена одному из оставшихся узлов. Затем VM с отказавшего узла (NODE-0001) запустятся на оставшихся узлах, и общая загрузка кластера станет 67%. Кластер продолжает работать в управляемом режиме, и в нем есть свободные вычислительные ресурсы.



Механизм высокой доступности для сценариев отказа ровно половины узлов кластера зависит от того, где располагалась роль мастера операций на момент отказа.

Что произойдёт при выходе из строя еще одного узла (например, NODE-0002)? Управление кластером будет недоступно. Также, с вероятностью в 67% VM с отказавшего узла перезапустятся на соседних узлах, и с вероятностью в 33% все VM на двух оставшихся узлах (NODE-0003, NODE-0004) будут принудительно выключены.



Вероятность 67% определяется тем, что перезапуск ВМ зависит от наличия или отсутствия роли мастера операций на одном из двух оставшихся в работе узлов кластера на момент отказа узла NODE-0002.

Два оставшихся узла не смогут выбрать нового мастера операций. Иначе возможна ситуация, когда два отказавших узла кластера (NODE-0001 и NODE-0002) на самом деле не отказали, а продолжают работать изолированно (а т. к. роль мастера операций находится на NODE-0002, он может начать запускать ВМ, которые находятся на узлах NODE-0003 и NODE-0004, что может привести к рассинхронизации информации и потери данных ВМ).

Для восстановления управления кластером необходимо вернуть в работу минимум один узел. Таким образом, чтобы гарантировать автоматический перезапуск ВМ для случая отказа двух узлов, необходимо собирать кластер из пяти и более узлов.

## Консистентные снимки виртуальных машин

Система виртуализации АЭРОДИСК vAIR позволяет создавать консистентные снимки файловых систем всех поддерживаемых гостевых ОС. При этом одновременно делается снимок состояния ОЗУ виртуальной машины, чтобы можно было восстановить VM до состояния на момент создания снимка.

## Безагентное резервное копирование

Система виртуализации АЭРОДИСК vAIR имеет тесную интеграцию с системой резервного копирования RuBackup. Это позволяет выполнять резервное копирование VM на «горячую» без необходимости установки дополнительных агентов внутрь VM.

Все элементы инфраструктуры резервного копирования могут быть развернуты в виде VM в кластере АЭРОДИСК vAIR или же быть на выделенных физических серверах для больших инфраструктур с большими объемами данных. Резервные копии могут храниться на файловых ресурсах, лентах, блочных устройствах. В зависимости от типа хранения резервных копий, они могут быть в дедуплицированном и недедуплицированном виде.

В составе лицензий АЭРОДИСК vAIR предоставляется бесплатная лицензия на ПО RuBackup на объём в 1 ТБ (если этого объема не хватает, то всегда есть возможность докупить необходимый объём лицензий на ПО RuBackup).

Кроме того, в ПО RuBackup предусмотрена возможность классического резервного копирования с использованием агентов внутри гостевых ОС. Более подробно с функционалом RuBackup можно ознакомиться в документации производителя.

## Клоны виртуальных машин

Клонирование позволяет сделать точную копию виртуальной машины. При клонировании VM можно выбрать диски, которые будут скопированы вместе с конфигурацией VM.

Клон VM является полностью независимым объектом в системе, и с ним можно производить такие же действия, как с любой виртуальной машиной.

## Шаблоны виртуальных машин

Шаблоны позволяют упростить администратору системы массовое развертывание VM. При развертывании из шаблона администратор может изменять любые параметры VM, что дает дополнительную гибкость.

Также на этом функционале базируется интеграция через API с системой виртуальных рабочих мест (VDI) Термидеск.

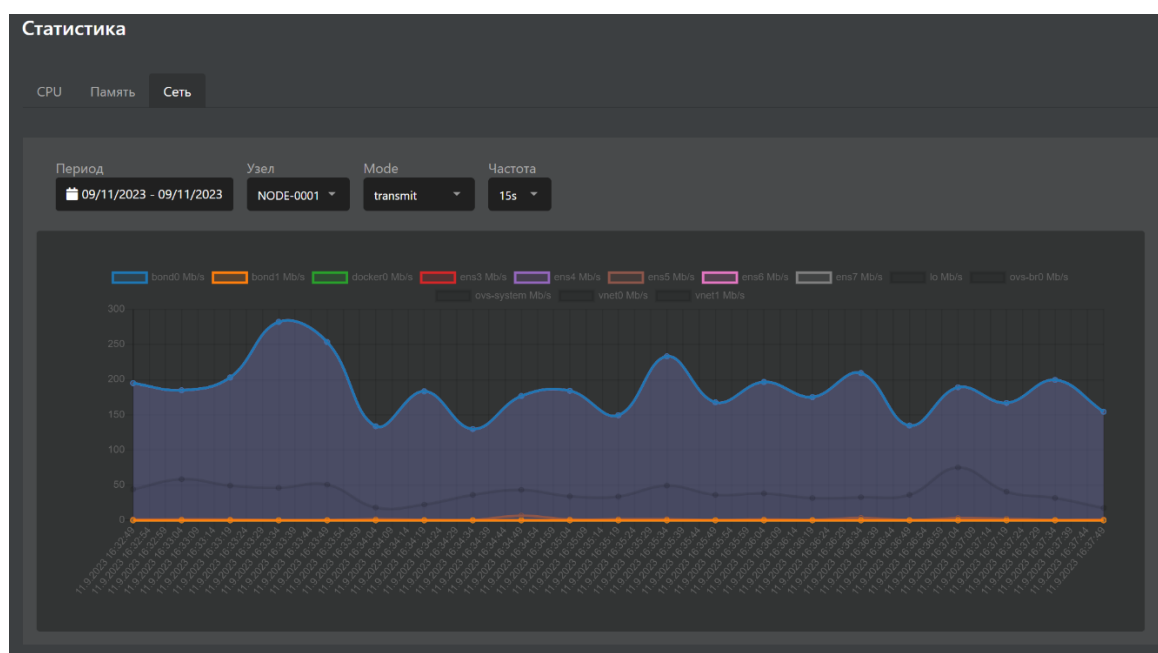
## Quality of Service (QoS)

Для предотвращения эффекта «шумного» соседа в системе предусмотрен функционал QoS. Данный функционал позволяет ограничивать количество ресурсов, потребляемое каждой VM, и таким образом помогает обеспечивать безостановочную работу кластера. QoS для каждой VM применяется в обязательном порядке.

## Мониторинг системы

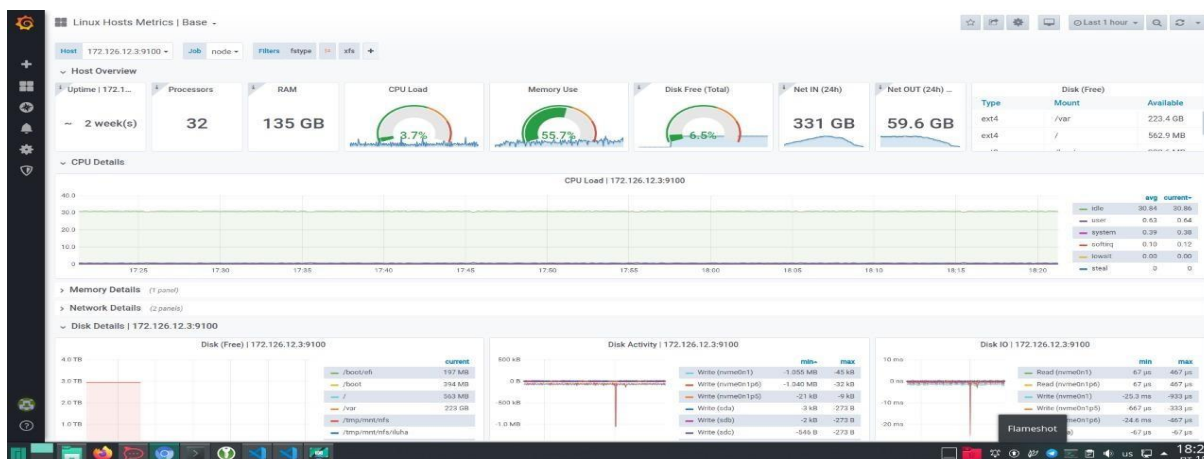
В системе используется глобальная система мониторинга всех компонентов кластера – узлы, сети, VM, внешние СХД и прочее. Система мониторинга позволяет обрабатывать и хранить большие объемы статистических данных, на основе которых администраторы системы могут легко получать необходимую информацию. Также система позволяет интегрироваться с внешними системами работы с данными и визуализации, например, Grafana.

Примеры локального отображения информации и внешнего отображения информации представлены ниже.



Более подробное отображение информации доступно для внешней системы мониторинга на базе Grafana.

Внешняя система мониторинга может быть развернута как выделенная ВМ в рамках кластера АЭРОДИСК vAIR, или может использоваться уже эксплуатируемая в инфраструктуре система Grafana.



Для обеспечения дополнительной безопасности добавлена функция установки пароля для доступа к метрикам и мониторингу, что обеспечивает защиту от несанкционированного доступа к важным данным и обеспечивает конфиденциальность метрик.

## Защищенное исполнение для КИИ

Кластер виртуализации АЭРОДИСК vAIR может быть выполнен в защищенном исполнении для использования на объектах КИИ или других важных системах, где предъявляются повышенные требования с точки зрения ИБ.

Защищенное исполнение реализуется с помощью наложенных средств ИБ: АККОРД-KVM, АККОРД-Х К, АККОРД МКТ производства компании ОКБ САПР. Применение тех или иных средств для кластера виртуализации обусловлено моделью угроз конкретной информационной системы.

## Лицензирование ПО

Для использования программного обеспечения АЭРОДИСК vAIR требуется приобрести лицензию и услугу по технической поддержке продукта.

На каждый узел кластера приобретается одна лицензия, как при поставке отдельного программного обеспечения АЭРОДИСК vAIR, устанавливаемого на существующие сервера Заказчика, так и в виде аппаратно-программного комплекса с физическими серверами от компании АЭРОДИСК.

Существует два варианта лицензии:

**1) vAIR Стандарт.** Минимальное количество физических серверов при лицензировании – не менее 3 единиц. Далее гранулярность – 1 единица. Например, кластер на три сервера, четыре сервера, пять серверов и так далее до 128 серверов на кластер.

Для лицензии vAIR Стандарт доступны следующие дополнительные опции на каждый физический сервер в кластере:

- прямой проброс дисков (RDM) на один сервер;
- автоматическое распределение нагрузки (APH) на один сервер.

**2) vAIR Про** – включает в себя поддержку всех технологий vAIR, в том числе:

- хранилище распределенных томов ARDFS на один сервер;
- прямой проброс дисков (RDM) на один сервер;
- автоматическое распределение нагрузки (APH) на один сервер.

Любая лицензия или опция к лицензии применяется на физический сервер целиком и не ограничивает количество вычислительных ресурсов: процессоры (ядра, сокет), ОЗУ (ГБ) на сервере, то есть на сервер, например, с одним сокетом и на сервер с четырьмя сокетами можно установить одну и ту же лицензию.

С версии vAIR Стандарт в любой момент можно перейти на версию vAIR Про.

Сводная информация по функционалу по типу лицензий приведена в таблице:

Функционал	vAIR Стандарт	vAIR Про
Количество VM	Без ограничений	Без ограничений
Число узлов в кластере	3 - 128	3 - 128
Отказоустойчивость (HA)	✓	✓
Блочный доступ (iSCSI, FC)	✓	✓
NFS	✓	✓
Снэпшоты, клоны	✓	✓
Миграция с VMware и Hyper-V	✓	✓
Открытый API	✓	✓
Живая миграция	✓	✓
QoS	✓	✓
Виртуальная сеть	✓	✓
Тонкие тома	✓	✓
Резервное копирование (Rubackup, бесплатная пробная лицензия)	✓	✓
Обновление без остановок	✓	✓
Расширение кластера «на лету»	✓	✓
Распределенные тома	✗	✓
Автоматическое распределение нагрузки (APH)	Опция	✓
RDM (прямой проброс дисков)	Опция	✓

Лицензия бессрочная на весь лицензированный функционал.

Возможны следующие сценарии работы с системой виртуализации АЭРОДИСК vAIR

### Сценарий 1. Только виртуализация

В этом сценарии используется классическая серверная виртуализация с гипервизором, установленном на локальном системном диске, и внешней дисковой емкостью со сторонних СХД по файловым и/или блочным протоколам. Все данные VM в таком сценарии хранятся на внешней дисковой емкости.

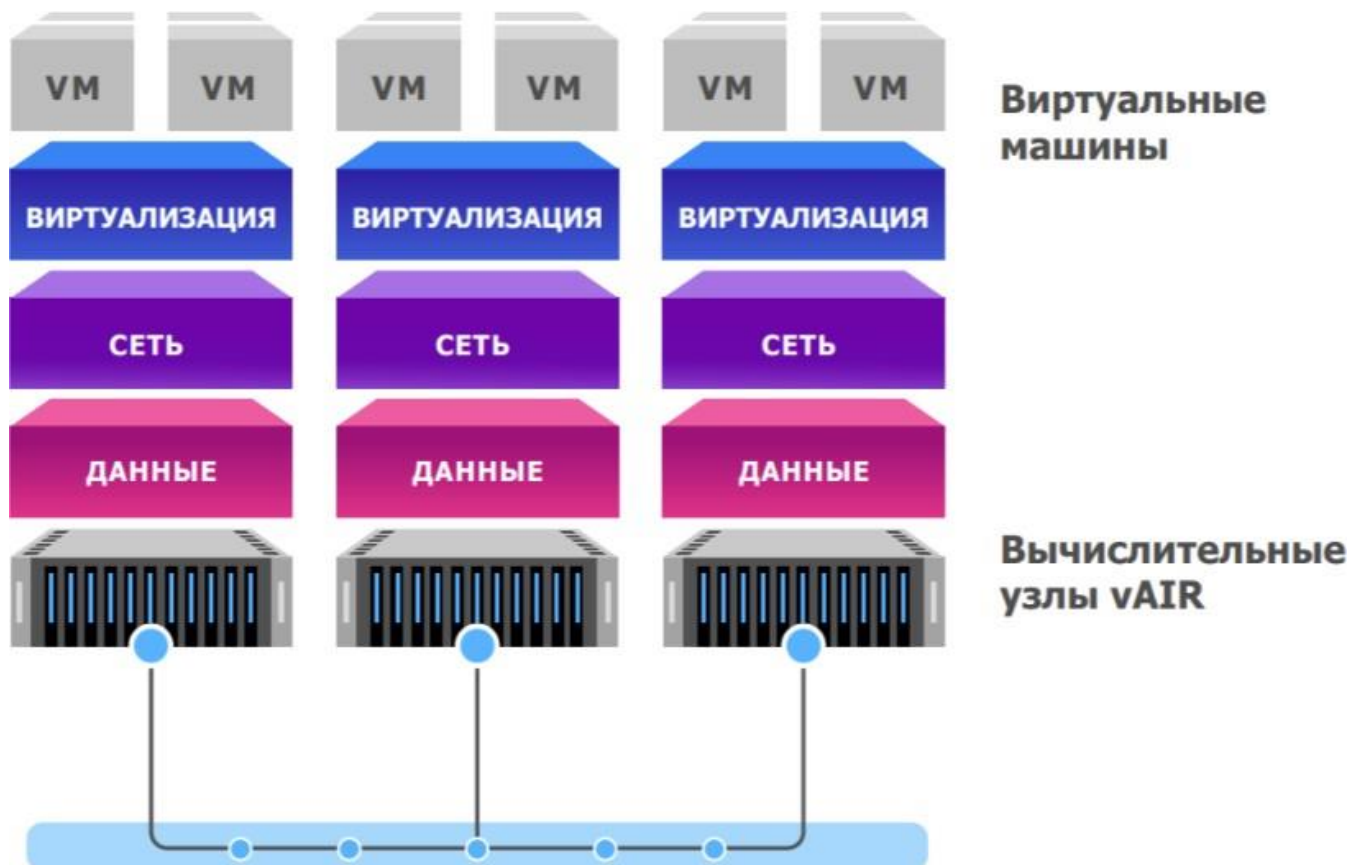
При этом в данном сценарии в любой момент возможно программное обновление до сценария 3 – гибридного.





## Сценарий 2. Гиперконвергентная инфраструктура

В данном сценарии АЭРОДИСК vAIR работает только с хранилищем ARDFS, как показано на картинке ниже.



Виртуальные машины, сеть и хранилище работают в рамках одной отказоустойчивой аппаратной платформы.

Минимальная конфигурация – 3 узла, максимальная – до 128 узлов.

## Сценарий 3. Гибридный

Это самый гибкий сценарий использования продуктов виртуализации АЭРОДИСК: одновременно с внешними СХД используется растянутое хранилище ARDFS. В качестве внешних СХД могут выступать любые современные СХД, предоставляющие данные по протоколам FC/iSCSI/NFS, в том числе и СХД АЭРОДИСК ENGINE и АЭРОДИСК ВОСТОК.

Полезное свойство: к любой ВМ, которая хранится на СХД, можно легко добавить дополнительные виртуальные диски с ARDFS и наоборот – к любой ВМ, которая хранится на ARDFS, можно добавить внешнюю дисковую ёмкость.

## Требования к серверам для установки vAIR

- Минимальное количество серверов в кластере: 3
- Максимальное количество серверов в кластере: 128

### Рекомендуемые характеристики каждого сервера для продуктивной эксплуатации:

- Процессор: AMD/INTEL x86-64 с поддержкой виртуализации AMD-V или Intel VT-x и поддержкой виртуализации прерываний AMD AVIC или Intel APICv (процессоры производства 2015 года и новее);
- Оперативная память: 128 ГБ или более;
- Системный диск: 128 ГБ или более;
- Сетевые интерфейсы: 10 Гбит/с Ethernet 4 шт. или более.

### Минимальные характеристики каждого сервера для целей тестирования:

- Процессор: AMD/INTEL x86-64 с поддержкой виртуализации AMD-V или Intel VT-x и поддержкой виртуализации прерываний AMD AVIC или Intel APICv (процессоры производства 2015 года и новее);
- Оперативная память: 64 ГБ или более;
- Системный диск: 64 ГБ или более;
- Сетевые интерфейсы: 1 Гбит/с Ethernet 4 шт. или более;
- Для целей тестирования vAIR может быть установлен в виртуальной среде. Проверена работа в следующих окружениях: VMWare ESXi 6.7 и 7.0.

## Услуга технической поддержки ПО

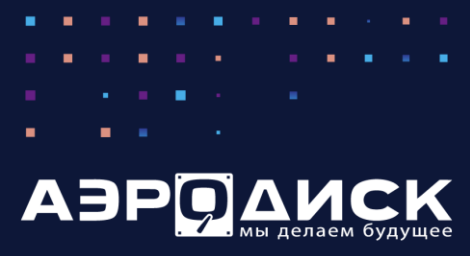
Для лицензии vAIR Стандарт доступны следующие варианты технической поддержки

- 1/3/5 лет, режим обслуживания 9/5;
- 1/3/5 лет, режим обслуживания 24/7.

Для лицензии vAIR Про доступны следующие варианты технической поддержки

- 1/3/5 лет, режим обслуживания 9/5;
- 1/3/5 лет, режим обслуживания 24/7.

Старт действия лицензии и услуг технической поддержки указывается в лицензии и сертификате технической поддержки, которые доступны в личном кабинете пользователя Сервисной службы АЭРОДИСК.



После завершения срока действия поддержки прекращается техническая поддержка и получение обновлений.

## Тестирование

Для всех вариантов продукта есть демо лицензия со сроком действия 90 дней. Получить её можно оставив заявку на сайте <https://vair.aerodisk.ru/>.