

# Построение доверенной инфраструктуры высоконагруженных систем модульными ПАК Скала^р

Машина объектного хранилища Скала^р МХД.О



# Скала^р — модульная платформа

продукт Группы Rubytech

для построения инфраструктуры  
высоконагруженных  
корпоративных и государственных  
информационных систем

скала^р | ГРУППА  
RUBYTECH

**11** лет  
серийного  
выпуска

**800+**

комплексов в промышленной  
эксплуатации

**13** ТЫС.  
вычислительных  
узлов

# Продуктовые направления Скала^р

решения для высоконагруженных корпоративных и государственных систем

## Динамическая инфраструктура



### Машины динамической инфраструктуры Скала^р МДИ

- на основе решений BASIS для создания динамической конвергентной и гиперконвергентной инфраструктуры серверной виртуализации ЦОД и виртуальных рабочих мест пользователей

## Инфраструктура ИИ



### Машина искусственного интеллекта Скала^р

- на основе оптимизированного программно-аппаратного стека для максимальной производительности при работе с моделями ИИ

## Управление данными



### Машины баз данных Скала^р МБД.П

- на основе решений Postgres Pro для замены Oracle Exadata в высоконагруженных системах с обеспечением высокой доступности и сохранности критически важных данных

### Машины больших данных Скала^р МБД.8

- на основе решений ARENADATA и PICODATA для создания инфраструктуры хранения, преобразования, аналитической, статистической обработки данных, а также распределенных вычислений

### Машины хранения данных Скала^р МХД

- на основе технологии объектного хранения S3 для геораспределенных катастрофоустойчивых систем с миллиардами объектов различного типа и обеспечения быстрого доступа к ним
- решения на основе платформы S3 и российского ПО для комплексных задач резервного копирования и восстановления крупных массивов данных со встроенной иерархией хранения и обеспечением высокой доступности копий

## Специализированные решения



### Машина управления технологическими процессами Скала^р МСП.ТП

- высоконадежная инфраструктура для различных АСУ ТП промышленных предприятий с высокими требованиями к отказоустойчивости и информационной безопасности. Соответствует требованиям ЗОКИИ, в том числе критериям к доверенным ПАК

### Машина специализированных банковских систем Скала^р МСП.БС

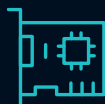
- на платформе Машин Скала^р для задач класса АБС и процессинговых решений с поддержкой высокой транзакционной и аналитической нагрузки, сегментирования баз данных и обеспечения ИБ

# Машины Скала^p – особенности разработки

применение специализированных решений для исключения узких мест и для дополнительных функциональных возможностей

## Разработки Скала^p

- JBOx с поддержкой multi-attach и CXL
- Бифуркатор Скала^p



## Аппаратные компоненты

- Бифуркатор Скала^p x16 (подключение дополнительных дисков NVMe SSD)
- Надежные высокоскоростные твердотельные накопители
- Высокоскоростной интерконнект (100/400 GbE) с низкими задержками
- Собственная сборка хранилища для резервных копий (опция)
- Использование продвинутых возможностей современных CPU



## Используемые технологии

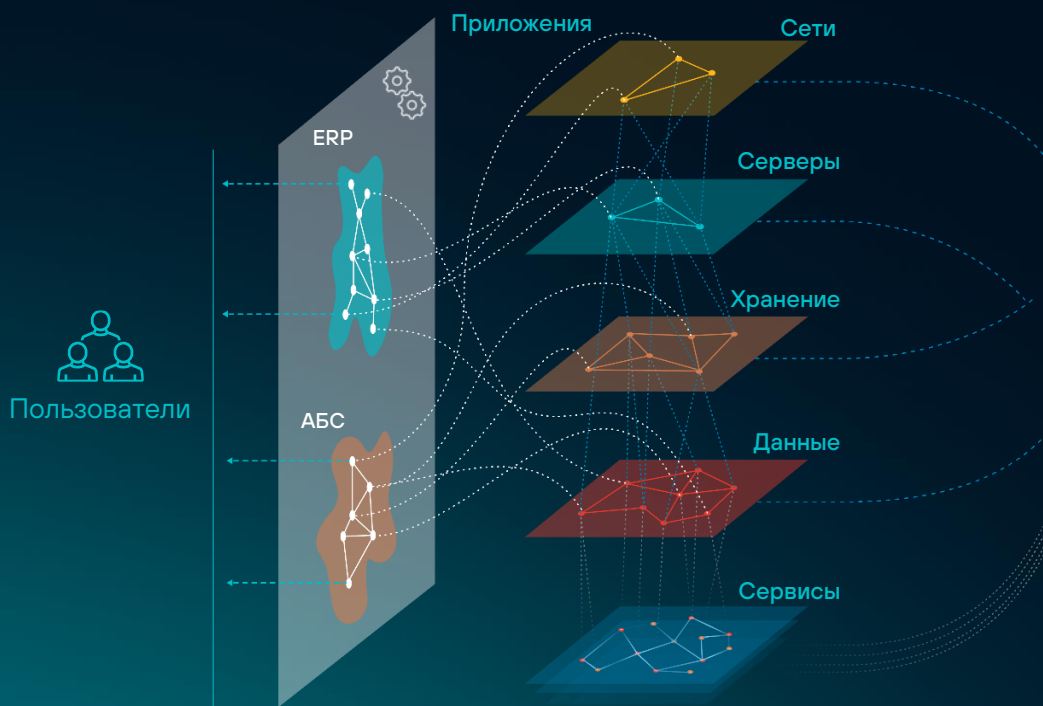
- Удаленный прямой доступ к памяти RDMA (RoCEv2/iWARP), GPUDirect
- Деагрегация хранения данных и вычислений
- Распределение нагрузки (собственные балансировщики нагрузки)
- Резервирование и отказоустойчивость компонентов на всех уровнях
- Собственное ПО мониторинга, обслуживания, управления кластерами

x6

Результат: Повышение производительности **от 2 до 6 раз** по различным подсистемам

# Геном 2.0: CMDB в составе платформы

Объединение различных доменов управления в единую объектно-сервисную графовую модель – комплексное решение для эксплуатации инфраструктуры



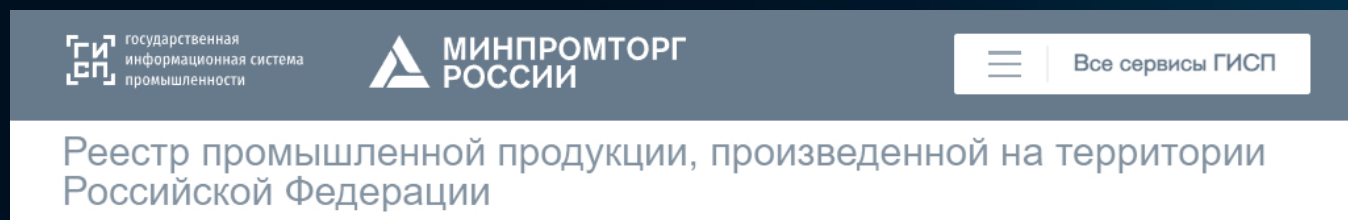
- Единая точка обзора состояния контура
- Обозримость и удобство управления
- Цифровой двойник инфраструктуры
- Контроль изменений оборудования и сервисов
- Моделирование изменений в инфраструктуре

# ПАК Скала^р в Реестрах РФ

ПАК Машины Скала^р (ПАК)

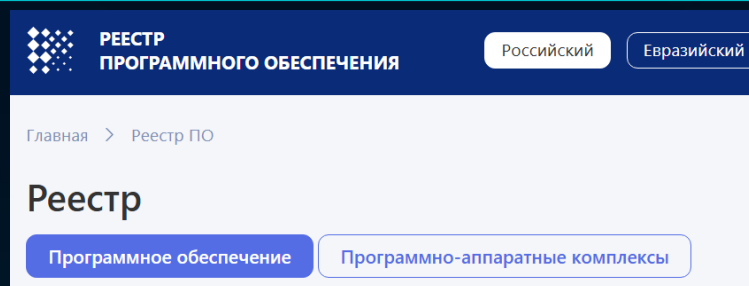
Модули Скала^р (ПАК)

Компоненты



Программное обеспечение

Машины Скала^р (ПАК)\*



ПАК Скала^р

**Соответствуют критериям доверенного ПАК (ПП 1912)**

- Технологическая независимость
- Информационная безопасность
- Функциональная устойчивость

# Импортозамещение: сложность выбора отсутствии технологического лидерства

## Глобальный ИТ-рынок

Сетевая инфраструктура



Хранение данных



Виртуализация



Вычислительная инфраструктура



СУБД



Операционные системы



## Российский ИТ-рынок

Сетевая инфраструктура



Хранение данных



Виртуализация



Вычислительная инфраструктура



СУБД



Операционные системы



## Проблемы отсутствия ИТ-лидеров на российском рынке

- Отсутствие информации и практического подтверждения совместимости продуктов
- Время и ресурсы для подтверждения соответствия заявленной функциональности

- Проблема совместимости с продуктами из разных классов
- Размывание понятия «лидер»: в каждом сегменте существуют десятки на первый взгляд равноценных продуктов

# Импортозамещение: варианты перехода

## Покомпонентное замещение:

- Время на изучение вариантов, тестирование и выбор
- Лавина взаимосвязанных проектов по внедрению
- Сложность синхронизации дорожных карт развития
- Рост сроков внедрения и рисков на стыках



## Создание целевой доверенной ИТ-инфраструктуры:

- Последовательный перевод систем на целевую доверенную ИТ-инфраструктуру
- Снижение нагрузки с текущей инфраструктуры и отсутствие необходимости ее масштабирования
- Сокращение сроков внедрения и снижение рисков



# Конкурентные преимущества оптимизированных решений Скала^р

## Производительность

x2<sup>↑</sup>

чем решения, использующие сопоставимые аппаратные средства за счет оптимизации ввода-вывода и интерконнекта и за счет разгрузки ЦПУ

x6<sup>↑</sup>

чем решения в виртуальной среде, использующие сопоставимые аппаратные средства за счет снижения латентности

x4<sup>↑</sup>

для систем с большим количеством сессий за счет использования специализированных пулеров и балансировщиков

## RPO/RTO

x4<sup>↓</sup>

время выполнения резервного копирования и восстановления за счет специализированного встроенного модуля резервного копирования

x6<sup>↓</sup>

время полного восстановления узла в случае отказа за счет использования встроенной системы развертывания и цифрового двойника системы

## Доступность

Кратное сокращение инцидентов связанных с ошибками эксплуатации и существенное увеличение доступности за счет использования специализированной системы управления ресурсами

# Почему ПАК Скала^р

## Высокая отказоустойчивость

За счет специализированной модульной и кластерной архитектуры решений

## Высокая производительность

Встречная оптимизация и устранение узких мест по всему стеку применимых технологий

## Единая техническая поддержка

Сопровождение оборудования и программного обеспечения всех компонентов Машин

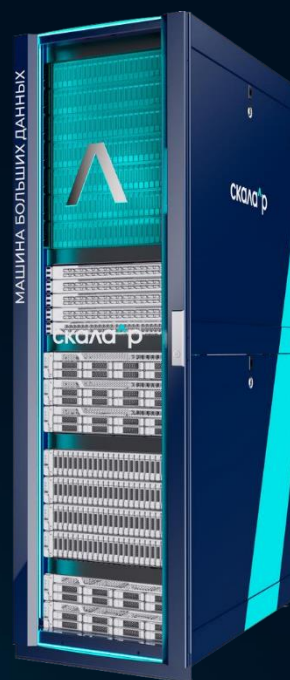
Созданы в **собственной R&D лаборатории** – передовые решения и отлаженная совместимость

**Продукты развиваются** с учетом пожеланий заказчиков

**Высокая доступность** и катастрофоустойчивость архитектуры

Соответствие требованиям **ИБ**

**Российское** оборудование и ПО



Ускорение до 30% проектов **импортозамещения**

Кратное **сокращение инцидентов**, связанных с ошибками эксплуатации

Удобство закупочных процедур для ПАК и Модулей – это **номенклатурные позиции Реестра РЭП Минпромторга РФ**

Соответствие актуальному законодательству по закупкам – **преференции изделиям**

Применение для КИС и ГИС, включая **доверенные ПАК** для КИИ

Прямое взаимодействие с технологическими партнерами по развитию необходимого заказчиком функционала

**ПАК – Программно-аппаратные комплексы и Модули платформы** – включены в Реестр российской промышленной и радиоэлектронной продукции, **ПО Скала^р** – в реестр Минцифры

# Все ПАК Скала<sup>^</sup>р: встроенная безопасность



# Машина объектного хранилища Скала^p МХД.О

---

Хранение данных

# Машина Скала^р МХД.О

для хранения триллионов объектов и быстрого доступа к ним

## Сценарии применения

- Хранение горячих и холодных данных для приложений
- Хранилище резервных копий с высокой скоростью работы
- Консолидация файловых хранилищ с централизацией управления
- Реализация катастрофоустойчивых решений для хранения

## Особенности

- Совместимость с Amazon S3 API
- Настраиваемая производительность и отказоустойчивость
- Сжатие данных с настройкой по бакетам
- Мультитенантность с индивидуальными настройками уровней хранения и технологий отказоустойчивости
- Сертификация ФСТЭК

## Замещаемые технологии

- Традиционные системы хранения файлов SAN, NAS, HDFS
- Импортные решения для S3
- Сервисы Amazon S3 и иные облачные

до **5000**\*  
операций/с  
на узел

\* при объектах до 4 Кбайт

до **20** раз  
сжатие данных

до **64** Пбайт  
объем дисков  
на Машину  
до **95%**  
полезного места  
(при EC 61+3)

^Спектр S3



# Сценарий: Оптимизация работы СУБД Postgres

10 Тбайт



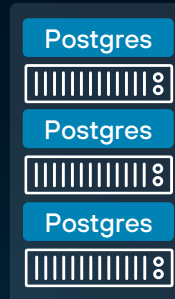
ID	P_N	Date	Object
1	78293-HF	10.03.2024	
...			
105	G8304-890	3.04.2024	
106	GF5789-345	3.04.2024	
107	LBN000-17	3.04.2024	
108	MSN30175	28.05.2024	
109	SFA7382-18	28.05.2024	
...			
2096135	903783-NMS	17.01.2025	

Хранение объектов в базе существенно увеличивает ее размер, снижает быстродействие, повышает сложность обслуживания, увеличивает время резервного копирования и восстановления

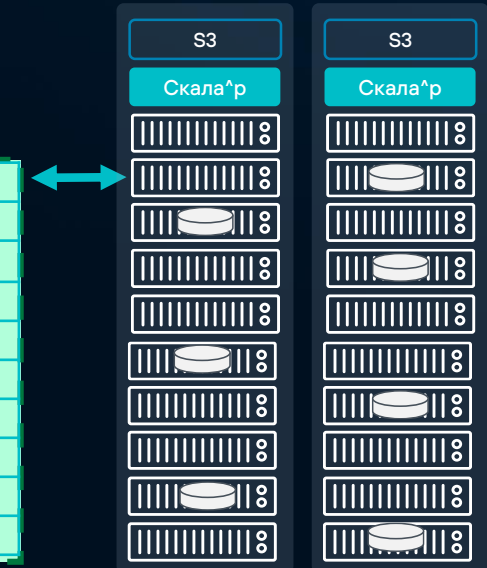
## Хранение объектов СУБД в Скала^p МХД.О

- уменьшает размер базы данных
- повышает ее производительность
- снижает время резервного копирования и восстановления

1 Тбайт



ID	P_N	Date	Object
1	78293-HF	10.03.2024	Ссылка 1
...			
105	G8304-890	3.04.2024	Ссылка 105
106	GF5789-345	3.04.2024	Ссылка 106
107	LBN000-17	3.04.2024	Ссылка 107
108	MSN30175	28.05.2024	Ссылка 108
109	SFA7382-18	28.05.2024	Ссылка 109
...			
2096135	903783-NMS	17.01.2025	Ссылка N



# Машина Скала^р МХД.О

## сценарии и границы применимости

- Необходимость организации сервиса S3 в частном облаке
- Реализация высокопроизводительного хранилища объектов для разгрузки СУБД (вынос BLOB на внешнее хранилище)
- Замена файловых сервисов в информационных системах для повышения безопасности и надежности хранения (за счет использования технологии ключ-значения)
- Хранение резервных копий, вместо дисковых массивов и ленточных накопителей
- Реализация распределенных хранилищ с одновременным доступом на разных площадках (катастрофоустойчивое хранение документов/резервных копий), без ограничения расстояния

! Применение Машины объектного хранилища Скала^р МХД.О рекомендовано для Машин от 100 Тбайт и выше при обеспечении скорости канала до 100 Гбит/с



# Машина Скала^p МХД.О

## Конкурентные преимущества

### Надежность

Гарантированная надежность хранения данных за счет оптимизированной конфигурации и подобранных компонентов

### Безграничность

Отсутствие ограничений в количестве хранимых объектов по сравнению с файловыми системами хранения

### Оптимальность

Сжатие объектов на лету:  
PDF, DOCX и т.п. — на **10-15%**  
JSON, XML и т.п. — до **x20 раз**  
(хранится 5% от исходного объема)

### Техническая поддержка

**24/7**

на территории РФ  
(в отличие от импортных аналогов)

### Динамика развития

- Плановая разработка функционала по релизам согласно дорожной карты Продукта
- Возможность включения в разработку функционала заказчика

### Информационная безопасность

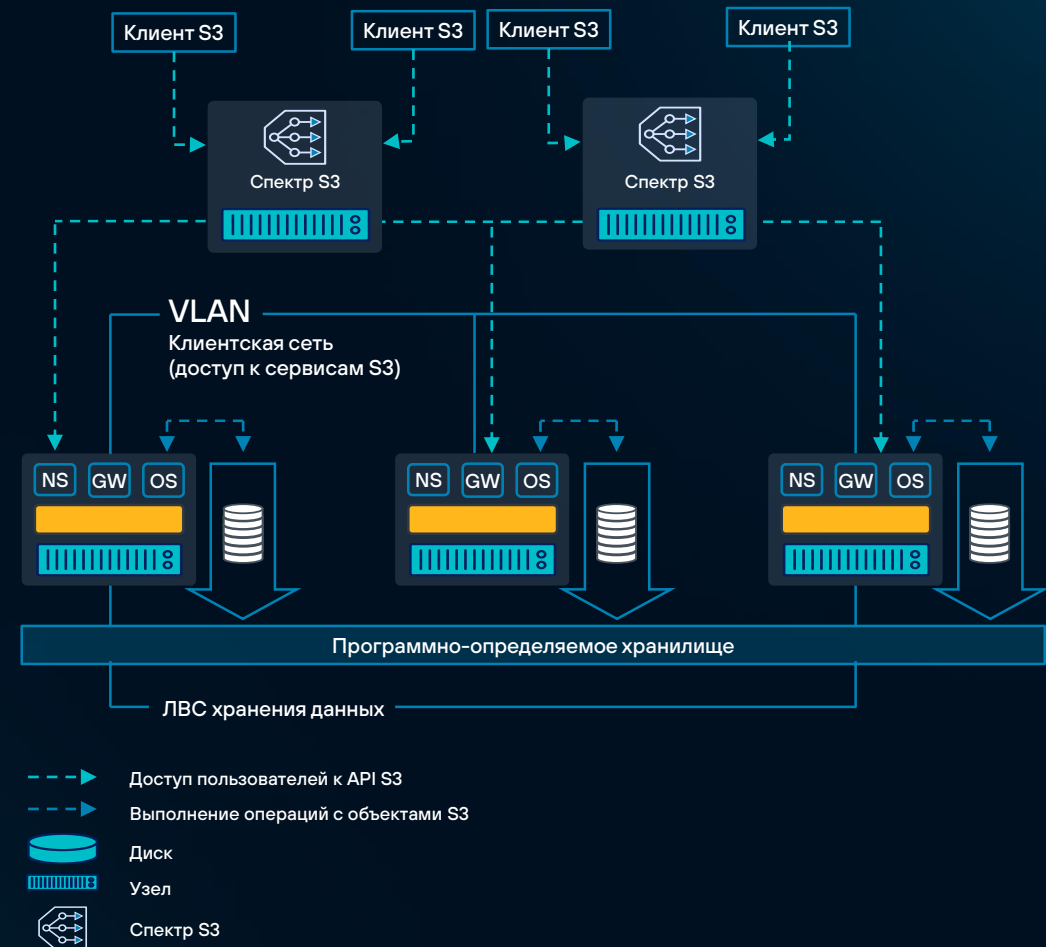
- Интеграция с Keycloak
- Интеграция с Avanpost FAM
- Ролевая модель доступа
- Интеграции с LDAP или AD через IAM
- Расширенное логирование операций администраторов и пользователей
- Выгрузка событий во внешний SIEM

# Компоненты архитектуры Скала^р МХД.О

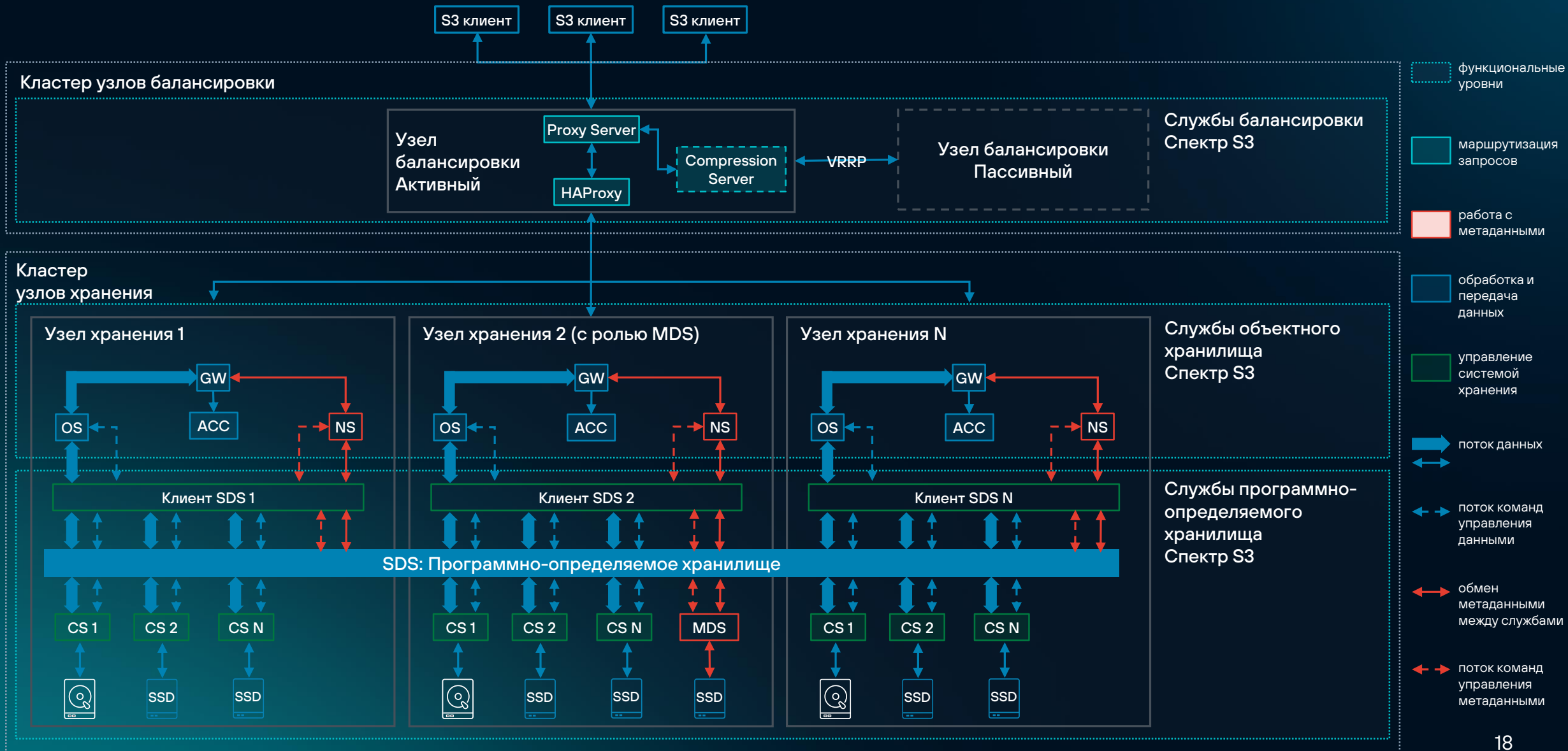
МХД.О реализуется на серверах с архитектурой x86-64 с установленными накопителями

## Архитектура Скала^р МХД.О включает в себя

- ПО Спектр S3, обеспечивающее:
  - Мультиотенантность
  - Интеграцию с внешними провайдерами аутентификации (IAM)
  - Расширенное логирование операций администраторов и пользователей
  - Сжатие объектов до 10–20 раз
  - Балансировку пользовательской нагрузки
  - Сбор и накопление статистики для биллинговых систем
- Гиперконвергентные узлы хранения объектов и предоставления доступа к ним по API S3
- Программно-определяемое хранилище высокой доступности на локальных дисках узлов хранения
- Сетевые компоненты внутренней и внешней связности



# Функциональная схема Скала^р МХД.О



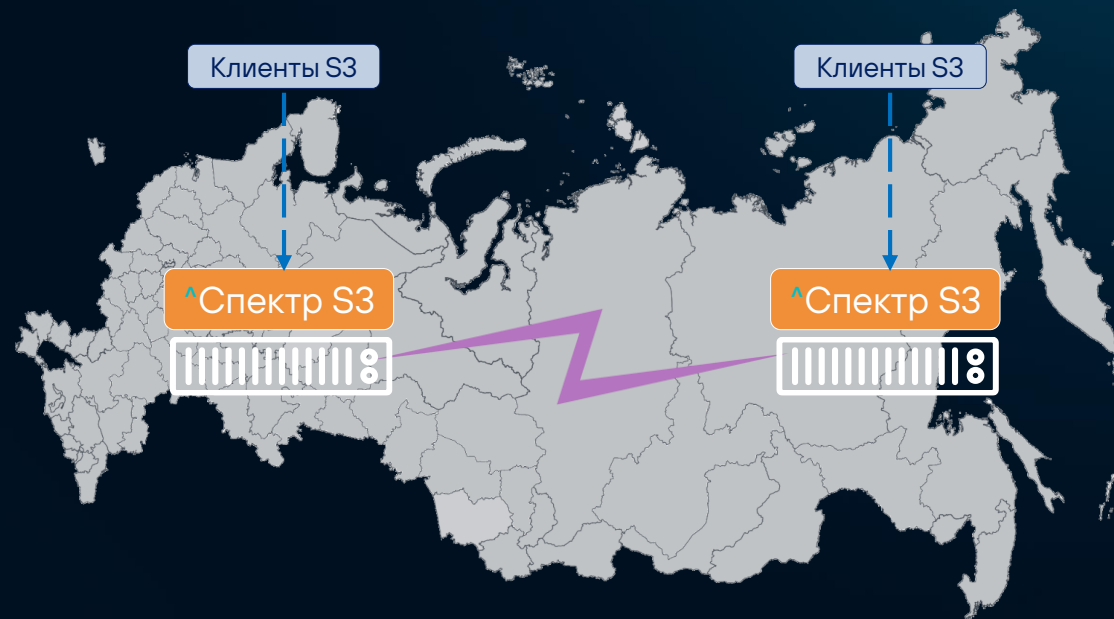
# Варианты геораспределенного решения

## Сценарий 1 - Active-Active: Единая система S3 из двух Машин Скала^р МХД.О:

- Выбранные корзины реплицируют свои изменения между площадками, доступ к данным возможен с любой площадки
- Нужен глобальный балансировщик для маршрутизации запросов в разные ЦОД и для сценария DR
- Репликация может быть **одно- или двусторонней**

## Сценарий 2 - Active-Passive: Копии корзин на удаленных резервных площадках

- Изменения происходят только на основной площадке, а резервная площадка получает копии заданных корзин
- Площадок с копиями может быть больше одной!
- Резервные Машины МХД.О могут также иметь свои наборы корзин для автономной работы с ними
- Может быть встречная репликация копий между любыми двумя Машинами для непересекающихся корзин

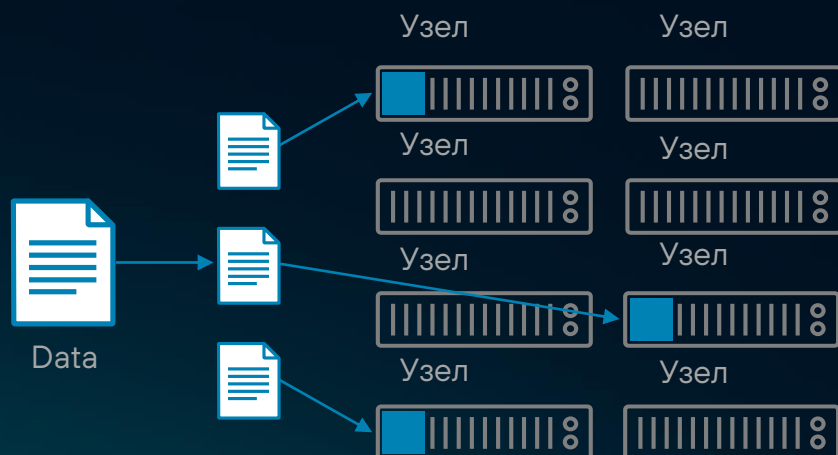


- Георепликация всегда **асинхронная**
- Рекомендованный канал от **10 Гбит/с**

# Программно-определяемое хранилище

## Методы обеспечения избыточности

### Репликация (пример 3 реплик)



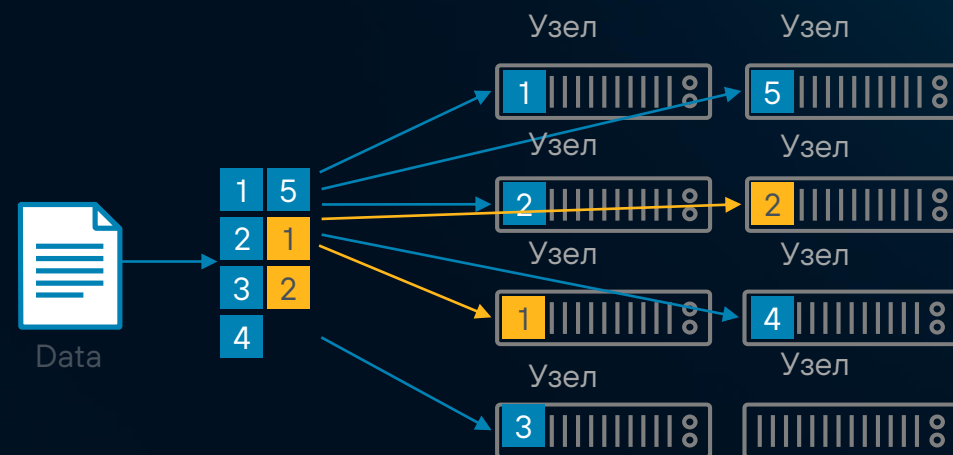
#### Достоинства:

- Высокая производительность хранилища
- Доступна на малом количестве узлов
- Небольшое время восстановления

#### Недостатки:

- Высокие издержки по хранению

### Блоки четности (пример 5+2)



#### Достоинства:

- Низкие издержки по хранению
- Большая стойкость к отказам узлов

#### Недостатки:

- Высокие требования по количеству узлов
- Загрузка CPU вычислениями
- Меньшая скорость работы и восстановления

# Режимы избыточности (справочно)

Режим избыточности	Минимальное число серверов в кластере	Минимальное рекомендованное число серверов в МХД.О	Предел выбытия серверов в МХД.О	Издержки хранилища
Репликация				
2:2	2	4 (не для продуктива)	1	100%
3:2	3	5	2	200%
Избыточное кодирование (Erasure Coding)				
3+2	5	7	2	67%
5+2	7	9	2	40%
7+2	9	11	2	29%
17+3	20	23	3	18%
61+3	64	67	3	5%

В продуктивной среде рекомендуется использовать минимум на 2-3 сервера больше, чем минимальное количество

В промышленной Машине МХД.О минимальное число узлов = 5

Предел понимается как «до заморозки последних данных только на чтение». Ниже предела – возможна утрата данных

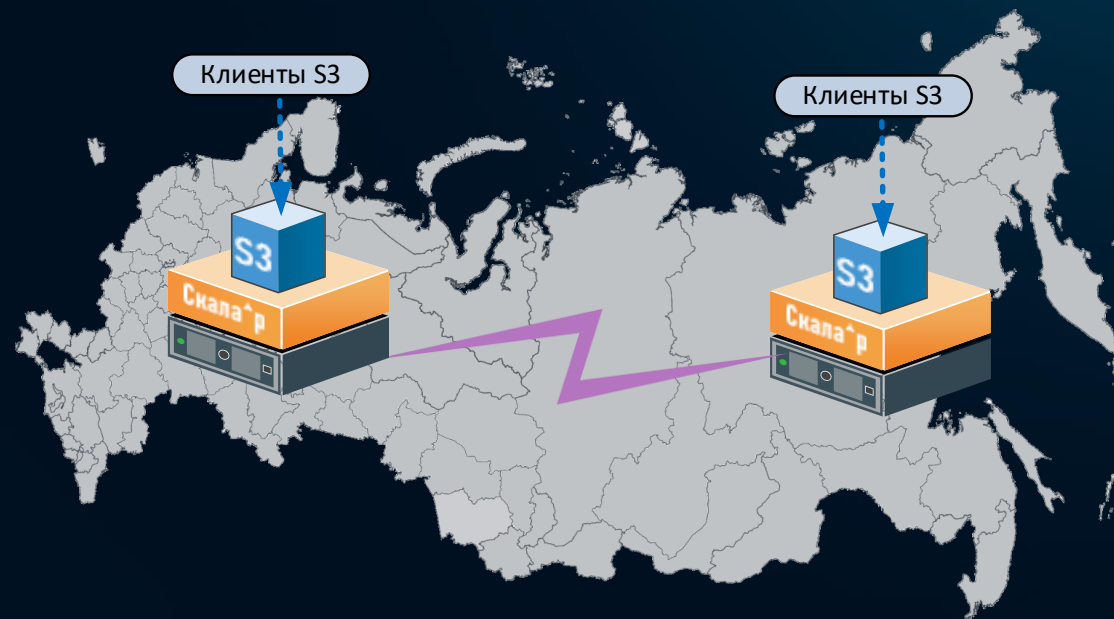
# Варианты геораспределенного решения

## Сценарий 1 - Active-Active: Единая система S3 из двух Машин Скала^p МХД.О:

- Выбранные корзины реплицируют свои изменения между площадками, доступ к данным возможен с любой площадки
- Нужен глобальный балансировщик для маршрутизации запросов в разные ЦОД и для сценария DR
- Репликация может быть **одно- или двусторонней**

## Сценарий 2 - Active-Passive: Копии корзин на удаленных резервных площадках:

- Изменения происходят только на основной площадке, а резервная площадка получает копии заданных корзин
- Площадок с копиями **может быть больше одной!**
- Резервные Машины МХД.О могут также иметь свои наборы корзин для автономной работы с ними
- Может быть встречная репликация копий между любыми двумя Машинами для непересекающихся корзин



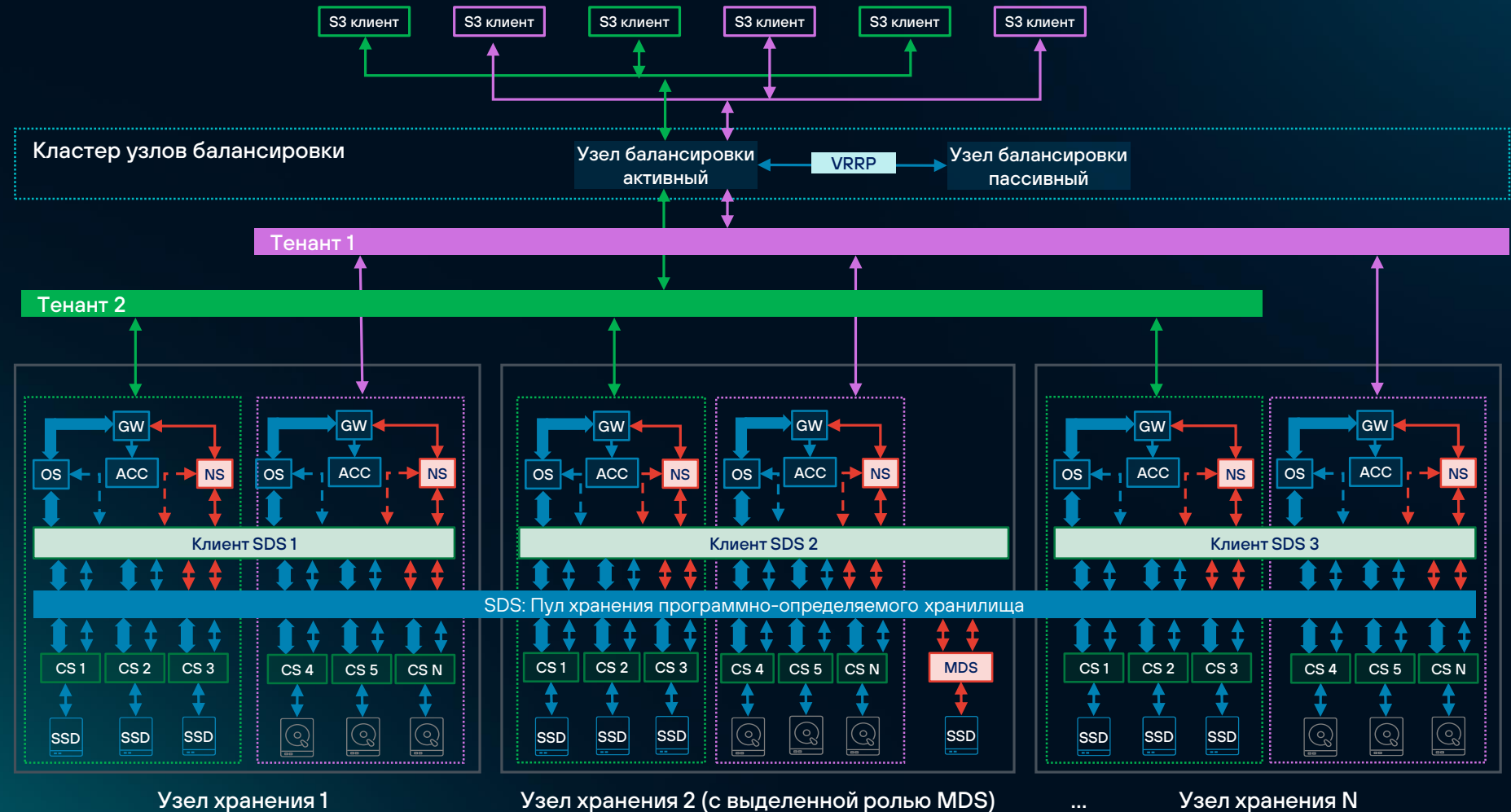
- Георепликация всегда **асинхронная**
- Рекомендованный канал ОТ **10 Гбит/с**

# Тенант и мультитенантность

## в Скала^p Спектр S3

Параметры тенанта:

- Уникальный FQDN
- Выделенный набор служб S3
- Автоматическое создание служебных ролей для администрирования тенанта
- Возможность привязки тенанта к определенному пулу хранения (Tier)
- Возможность для каждого тенанта определять технологию отказоустойчивости
- Независимые пространства имен



# Сценарии применения и преимущества тенантов

в Машине Скала^p МХД.О

## ПРИМЕНЕНИЕ тенантов

Обслуживание нескольких независимых клиентов или подразделений с изолированными данными, например:

- В организации с филиалами
- В частном корпоративном облаке

## ПРЕИМУЩЕСТВА тенантов

- Автономное управление
- Независимая технология отказоустойчивости и резервного копирования данных
- Изолированная система информационной безопасности

# Функциональные группы ролей пользователей

реализованные в Скала<sup>^</sup>р Спектр S3

## Администраторы

- Администратор инфраструктуры
- Администратор тенанта

## Аудиторы — сотрудники ИБ

- Аудитор инфраструктуры
- Аудитор тенанта

## Пользователи S3

- Пользователь тенанта

### Привилегированные пользователи



Администратор инфраструктуры



Администратор тенанта



Аудитор инфраструктуры



Аудитор тенанта

### Непривилегированные пользователи



Пользователь тенанта

# Техническая поддержка и услуги

Машины Скала<sup>^</sup>р поставляются с пакетами услуг технической поддержки:



техническая поддержка из «одного окна»

24×7

с поддержкой служб эксплуатации в круглосуточном режиме



возможность авансовой замены и ремонта оборудования по месту установки; опция невозврата накопителей с данными

1-5 лет

с возможностью продления



Круглосуточно

- 8-800-234-23-25
- tac@skala-r.ru
- личный кабинет Service Desk
- <https://tac.skala-r.ru>



В программу поддержки входит:

- решение инцидентов
- консультации по эксплуатации Машин
- предоставление обновлений ПО



Дополнительные профессиональные услуги



Программы дополнительных консультаций администрирования и эксплуатации Машин

скала^р

# ПАК Скала^р — фундамент для построения доверенной инфраструктуры



[www.skala-r.ru](http://www.skala-r.ru)

E-mail: [info@skala-r.ru](mailto:info@skala-r.ru)

Документ актуализирован  
08.07.2026

