



Модульная платформа
для высоконагруженных инфраструктур,
частного облака и управления данными

Машина больших данных Скала^р МБД.Т

скала^р

Скала^р — модульная платформа

для построения инфраструктуры высоконагруженных
корпоративных и государственных информационных систем



10 лет
серийного
выпуска

680 комплексов
в промышленной
эксплуатации

10 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 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

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

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 сотнями миллионов 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 (АСУ 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 автоматизированных 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

Модульная платформа Скала^р



Использование опыта технологических лидеров – гиперскейлеров

Единый принцип модульной компоновки и платформенный подход

Единая облачная система управления сервисами



IaaS



PaaS



DBaaS

Программная платформа Скала^р для управления ресурсами и эксплуатацией



Разделение ресурсов



Мультитенантность



Автоматизация

Модульная платформа

Динамическая инфраструктура



Динамическая инфраструктура

Инфраструктура управления данными



Транзакционная обработка

Большие данные

Интеллектуальное хранение

ИИ

Специализированные решения

Глубокая интеграция и встречная оптимизация компонентов по всему технологическому стеку под определенные нагрузки

Развитие: Программная платформа Скала^р



объединение различных доменов управления в единую объектно-сервисную графовую модель - комплексное решение для эксплуатации инфраструктуры уровня ЦОД



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

ПАК Скала^р в Реестрах РФ



Машины (ПАК)

Модули (ПАК)

Компоненты

 государственная
информационная система
промышленности

 МИНПРОМТОРГ
РОССИИ



Все сервисы ГИСП

Реестр промышленной продукции, произведенной на территории Российской Федерации

Машины (ПАК)

Модули (ПАК)

Программное обеспечение



РЕЕСТР
ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Российский

Евразийский

ПАК Скала^р

Соответствуют критериям доверенного ПАК (ПП 1912)

- Технологическая независимость
- Информационная безопасность
- Функциональная устойчивость

Импортозамещение: сложность выбора

Отсутствие технологического лидерства



Глобальный ИТ-рынок

<p>Сетевая инфраструктура</p>	<p>Хранение данных</p>	<p>Виртуализация</p>
<p>Вычислительная инфраструктура</p>	<p>СУБД</p>	<p>Операционные системы</p>



Российский ИТ-рынок

<p>Сетевая инфраструктура</p>	<p>Хранение данных</p>	<p>Виртуализация</p>
<p>Вычислительная инфраструктура</p>	<p>СУБД</p>	<p>Операционные системы</p>

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[↑]

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

x6[↑]

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

x4[↑]

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

RPO/RTO

x4[↓]

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

x6[↓]

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

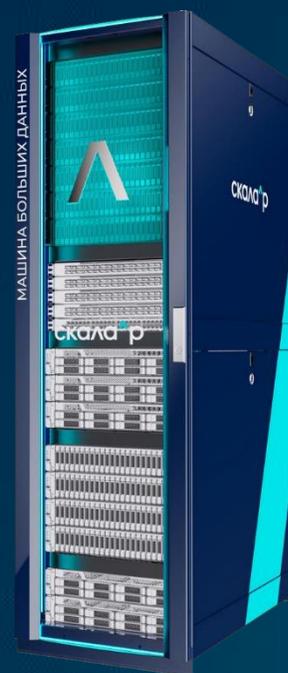
Экономия до 90%
на проектировании и внедрении

Продукты развиваются
с учетом пожеланий Заказчиков

Высокая доступность
и катастрофоустойчивость из коробки

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 Заказчикам функционала

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



Машины больших данных

Скала[^]р МБД.8

Машины больших данных Скала^р МБД.8



высокопроизводительные хранилища и витрины данных
на базе продуктов Arenadata и Picodata

Скала^р МБД.Г ← Arenadata DB (ADB)

СУБД массивно-параллельной обработки (на основе Greenplum)

Скала^р МБД.Т ← Picodata

Распределенные вычисления в оперативной памяти (на основе Picodata)

Скала^р МБД.С ← Arenadata Streaming (ADS)

Потоковая обработка данных в реальном времени (на основе Kafka и NiFi)

Скала^р МБД.Х ← Arenadata Hadoop (ADH)

Машина для обработки больших данных средствами экосистемы Hadoop

Скала^р МБД.КХ ← Arenadata QuickMarts (ADQM)

Машина для быстрых аналитических витрин с реляционным доступом
(на основе ClickHouse)



Ожидания клиентов



Государственные организации

- Пополнение информации об объектах госорганов
- Подготовка данных для государственной отчетности
- Сбор статистической информации для прогнозирования
- Выявление скрытых зависимостей и противодействие мошенничеству
- Сбор информации с региональных и местных уровней



Банковский сектор

- Анализ доходов и расходов клиентов
- Сегментирование клиентской базы
- Анализ рисков и предотвращение мошенничества
- Анализ отзывов клиентов для повышения лояльности
- Предиктивная аналитика



Ритейл и e-commerce

- Исследование потребительской корзины
- Анализ скорости покупки товаров и пополнение склада
- Исследование причин простоя торгового оборудования и касс
- Исследование товарных предпочтений различных групп клиентов
- Точность предзаказа и автозаказа



Телеком

- Выявление аудиторий клиентов для маркетинговых компаний
- Оптимизация ценового предложения
- Предотвращение риска мошенничества
- Превентивный мониторинг трафика и выявление проблем
- Получение данных о поведении сетевого оборудования

Отвечая потребностям бизнеса



Возможная интеграция с любыми источниками информации

- OLTP, ERP, CRM
- Документы и почтовые сообщения
- Журналы веб-серверов, потоки посещений
- Данные социальных сетей
- Журналы промышленных систем
- Данные сенсоров и датчиков



Выполнение бизнес-задач на неограниченном объеме данных

- Анализ больших данных которые постоянно пребывают измеряемые в Тбайт
- Работа с данными типа «ключ – значение»
- Преобразование неструктурированных и частично структурированных данных в структурированную форму



Гарантия скорости обработки данных

- Использование параллельной обработки
- Распределенная обработка
- Инвариантная топология кластера для разных классов рабочих нагрузок



Горизонтальное масштабирование

- Рост системы в зависимости от потребностей бизнеса
- Расширение возможностей существующих аналитических систем
- Предельная загрузка оборудования
- Простое наращивание вычислительной мощности и полезной ёмкости системы

Управление Машинами больших данных Скала^р

Объединение лучшего оборудования и ПО для построения КХД



Производительность платформы:

от 1 000 000

запросов в секунду

Максимальная ёмкость:

> 100 Пбайт

Состав Машин больших данных Скала^р МБД.8



Основной функционал

Подсистема обеспечения базовых сервисов	Управление эксплуатацией: <ul style="list-style-type: none">Автоматизация процедур обслуживанияМониторинг компонентов Машины	до 50% Экономия на эксплуатации
Сетевая подсистема	<ul style="list-style-type: none">Объединение всех компонентовОбеспечение высокоскоростного взаимодействияСоздание отказоустойчивой сети	до 100 Гбит/с на порт
Основная, уникальная для каждой Машины функциональная подсистема	<ul style="list-style-type: none">Высокопроизводительные кластерыПараллельные вычисленияОтказоустойчивая архитектура	от 2 вычислительных узлов
Подсистема управления	<ul style="list-style-type: none">Оркестрация запросовСервисные функцииКонтроль и управление кластером	Интеллектуальное управление

Дополнительный функционал

Дополнительные подсистемы с уникальными возможностями, которые можно совмещать с основными	<ul style="list-style-type: none">Хранение резервных копийПреобразование данныхУправление даннымиУправление доступами к данным	Набор специализированного функционала: резервное копирование, ETL, Data Governance, безопасность и т.п.
--	---	---





Машина больших данных Скала[^]р МБД.Т

Машина больших данных Скала^р МБД.Т

высокоскоростная резидентная распределенная СУБД
с применением продукта Picodata (аналог Tarantool)



Сценарии применения

- Системы принятия решений в реальном времени
- Кэш, шина и витрина доступа к данным
- Обработка больших объемов данных в реальном времени (IoT, банковские операции)

Особенности

- Хранение и обработка данных в оперативной памяти
- Гарантия сохранности данных за счет хранения копий данных в энергонезависимом хранилище и репликации
- Масштабируемая распределенная архитектура
- Бизнес-логика рядом с данными
- Наличие плагина, позволяющего обрабатывать данные по протоколу Redis – обеспечивает бесшовную замену существующих инсталляций Redis

Замещаемые технологии

GridGain, Oracle Exalotic и TimesTen, IBM, Pivotal (Gemfire XD), Teradata (intelligent memory), Radis



Производительность
1 000 000+
операций в секунду

2–100 Тбайт
объем данных



Сценарий: Интеграция данных и сверхбыстрые витрины



Короткие выборки по ключу или по простому индексу реализуются над распределённой резидентной базой данных. Обработка и доступ к данным, хранимым в разных источниках, происходит внутри СУБД, тем самым осуществляется разгрузка источников данных при запросах на чтение.

- Витрины данных с быстрым откликом за счет хранения и обработки информации в оперативной памяти
- Обновление в реальном времени
- Ускорение взаимодействия между узлами за счет высокоскоростной сети до 100 Гбит/с
- Доступ ко всем данным из источников сразу, объединение и предобработка происходит внутри СУБД
- Единая версионизируемая модель данных: клиенты не требуют доработки при изменении источника
- Разгрузка источников данных при запросах на чтение
- Защита от сбоев за счет отказоустойчивой кластерной архитектуры

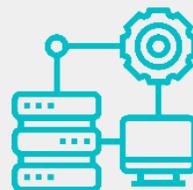


Преимущества Машины больших данных Скала[^]р МБД.Т



Производительность

Способы достижения высочайшей производительности, не требующие применения суперкомпьютеров



Доступность данных

Схема распределения потоков данных не препятствует выполнению вычислительных задач



Управляемость

Дополнительные программные сервисы, позволяющие управлять и контролировать состояние всей системы

Область применения в бизнесе



Банковский сектор

1 Заказчики хотят моментально получать информацию о своих счетах и транзакциях



Ритейл & E-commerce

2 Данные бизнес-систем должны быть доступны для сервисов в реальном времени



Телеком

3 При сборе информации о клиенте должно учитываться разнообразие используемых технологий и форматов данных

4 Мобильное приложение должно работать быстро и без перебоев, на уровне лидеров рынка

5 От идеи до реализации проектов должно проходить несколько дней, а не месяцев

6 Нужны гарантии по доступности данных (SLA)

7 Формирование персональных маркетинговых предложений с привязкой ко времени и месту

Машина больших данных Скала^р МБД.Т



Отвечая потребностям бизнеса



Возможная интеграция с любыми источниками информации

- PostgreSQL
- Oracle Database
- Microsoft SQL
- MongoDB
- Redis и др.



Гарантия сохранности данных

- Соблюдение требований ACID
- Автоматическое восстановление из копий
- Атомарность топологии кластера и схемы данных



Выполнение бизнес-логики внутри резидентного грида

- Масштабирование данных и вычислений
- Хранение и версионирование программного кода
- Безопасное обновление распределенных приложений
- Гарантия целостности данных и приложений
- Высокая скорость операций внутри экземпляра за счёт прямого доступа в одном потоке с кооперативной многозадачностью



Горизонтальное масштабирование

- Сегментирование по числу доступных ядер процессора
- Предельная утилизация оборудования
- Простое наращивание вычислительной мощности системы

Производительность Машины Скала^р МБД.Т



Максимальная скорость взаимодействия компонентов

Параллельная аналитическая или транзакционная нагрузка

- Не ограничиваемая производительность узлов без разделяемых ресурсов по сравнению с типовыми централизованными решениями с единым хранилищем
- Практически постоянная производительность с увеличением количества запросов за счёт параллелизма обработки

RAID-защита

- Минимизация переключений на резервные узлы
- Управление процессорными потоками
- Минимальная просадка производительности в режиме восстановления

Выделенный интерконнект

- Высокоскоростная сеть межсоединения ускоряет распределение заданий, ETL и ELT
- Параллельная обработка запросов на узлах приводит к суммированию мощностей всех узлов
- Создание параллельной зеркальной копии не может влиять на выполнение задания

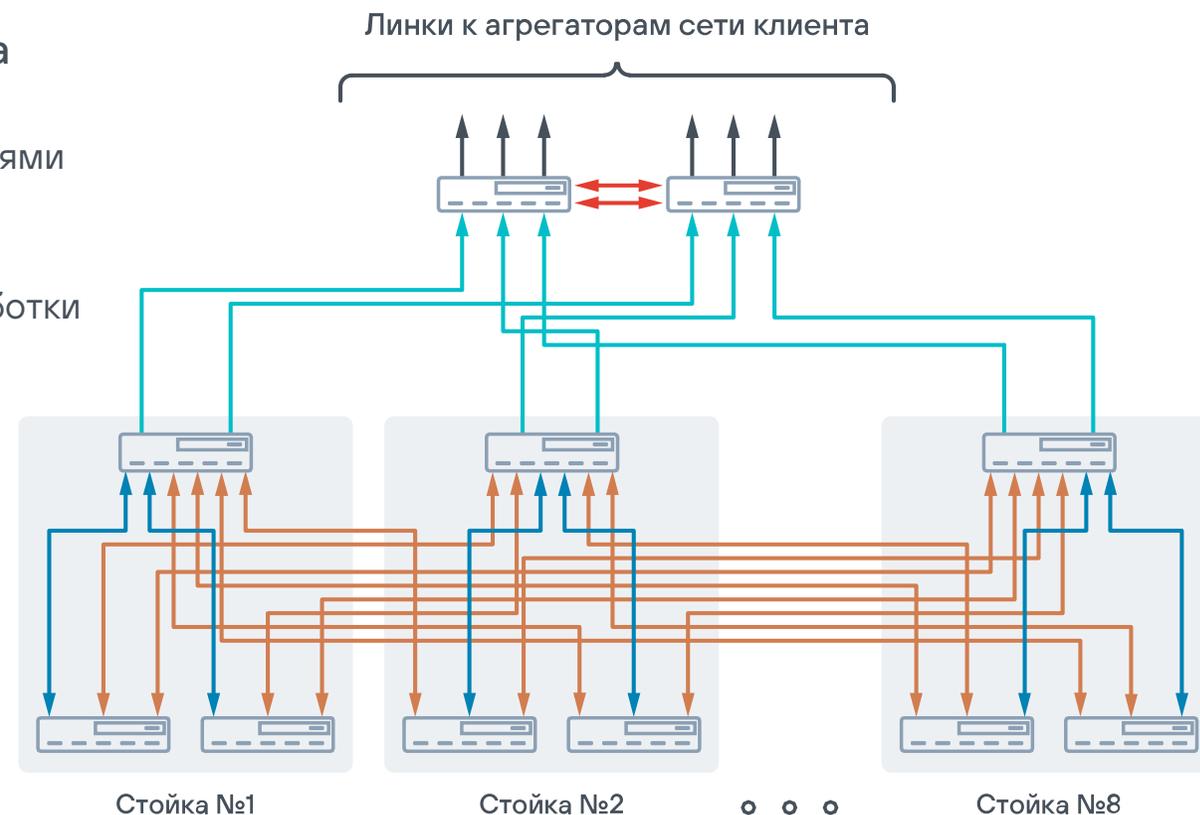


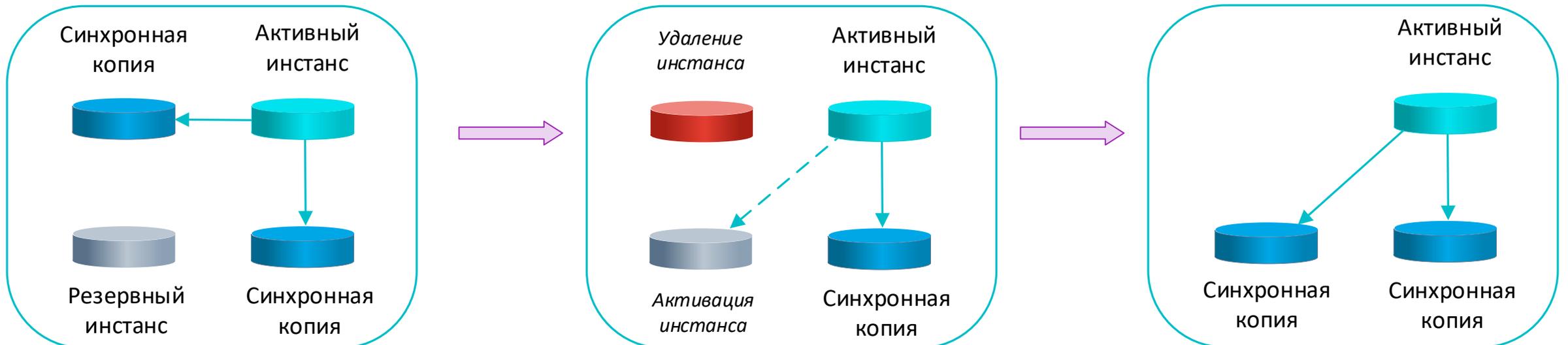
Схема внутренних соединений Leaf-Spine с увеличением скорости при горизонтальном масштабировании

Доступность данных: репликация



Для бесшовного масштабирования СУБД и отказоустойчивости в Picodata реализуются техники репликации и сегментирования, позволяющие работать с единой резидентной базой данных на нескольких узлах

- Отказоустойчивость и надежность обеспечивается наличием нескольких реплик внутри экземпляра
- Количество реплик ограничено только ресурсами системы
- Доступны синхронные, асинхронные и отложенные (резервные) типы репликации
- Экземпляр кластера внутри набора реплик находится на разных физических серверах
- Переход на резервный экземпляр полностью автоматизируем
- Асинхронная репликация может являться альтернативой резервному копированию

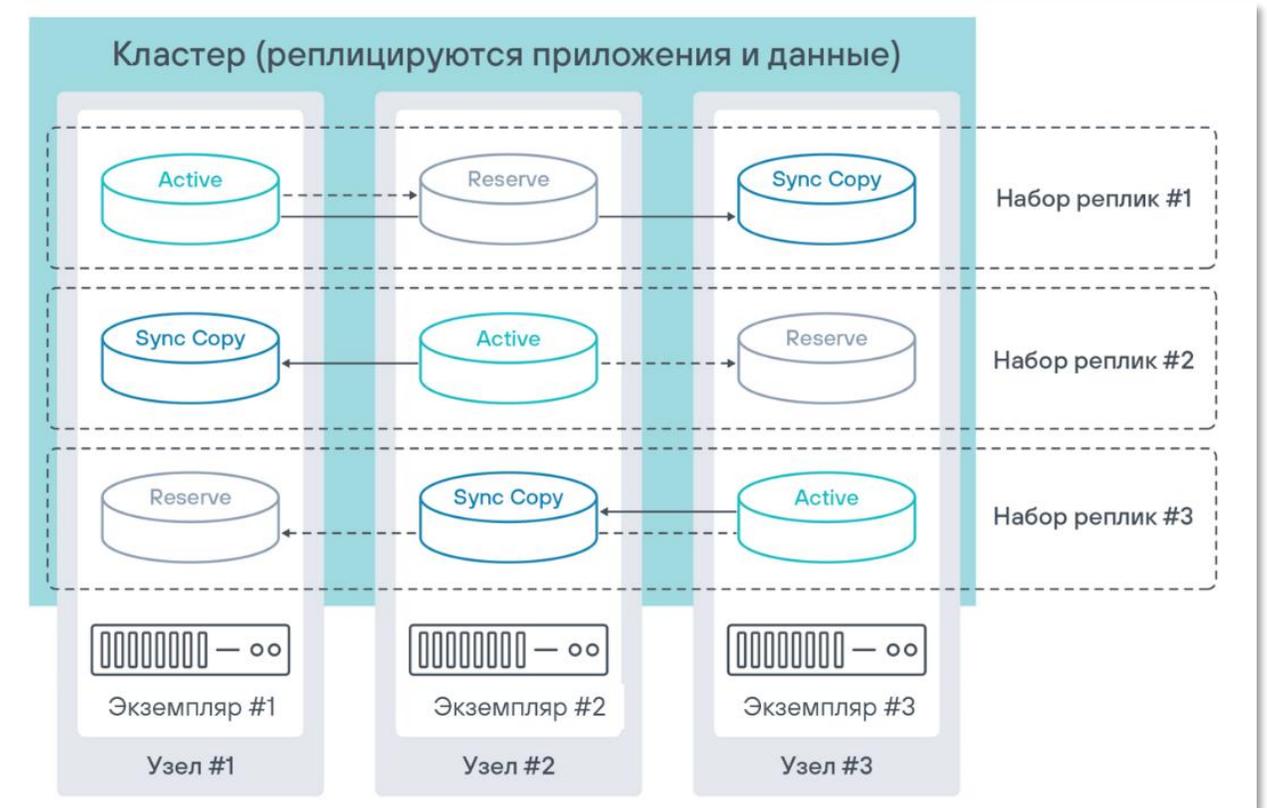


Доступность данных: кластеризация



Совокупность Модулей резидентной обработки образуют кластер Picodata, предлагая систему отдельных программных экземпляров — узлов, представленных вычислительными узлами в составе кластера

- Кластерная репликация данных с приложениями
- Схема данных единая на весь кластер.
- Единый API ко всему кластеру
- Выполнение SQL-запросов над кластером
- Журналирование RAFT: RAM → SSD
- Единая глобальная схема данных
- Управление кластером с автоматическим вычислением лидера (активного экземпляра)
- Периодические мгновенные снимки СУБД с оптимизацией журнала
- Протоколы доступа к данным: PostgreSQL, Redis



Скала^р Геном 2.0 – единая система эксплуатации для всех Машин



- Оптимизация эксплуатации и техподдержки
- Управление конфигурациями ПАК
- Исключение случайных ошибок
- Увеличение скорости развертывания и обновления
- Проактивный мониторинг
- Расширенные функции безопасности
- Хранение информации о конфигурации и шагах подготовки – «Цифровой двойник»

^геном 2.0



- Параметры конфигурации Машины
- Ход развертывания
- Результаты развертывания
- (Паспорт ПАК)

Управляющие воздействия

Машины Скала^р



x6↑

Ускорение операций по обслуживанию Машины в 6 раз за счет применения автоматизированных инструментов встроенных в Скала^р Геном 2.0

Подсистема обеспечения базовых сервисов



Общий вид

Назначение:

- Управление Машиной от бизнес-модели до конкретных аппаратных компонентов
- Управление развертыванием, обновлением, жизненным циклом Машины

Модификации составляющих Модулей:

- Один узел – абсолютный минимум без резервирования
- Два узла – взаимное резервирование
- Четыре узла – стандартная отказоустойчивость с распределенным хранилищем

Включает в себя Модуль:

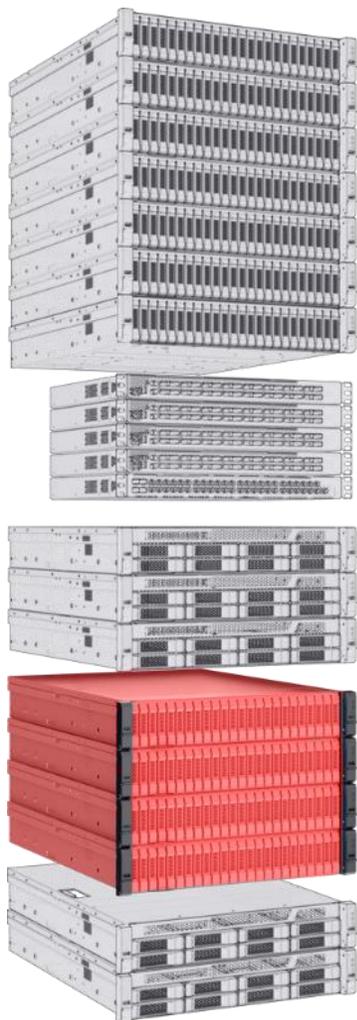
- Базовый модуль



Подсистема обеспечения базовых сервисов



Применимость и особенности



Применимость:

- Присутствует в любой Машине семейства Скала^р МБД.8
- Обязательно содержит ПО:
 - Скала^р Геном
 - Скала^р Визион

Особенности:

- ПО размещено в виртуальной среде
- Система управления виртуализацией входит в комплект

Сетевая подсистема

Общий вид

Назначение:

- Сеть внутреннего взаимодействия 100 Гбит/с в режиме dual
- Агрегация по схеме Leaf-Spine или «звезда»
- Выделенная сеть для управления и мониторинга 1G

Модификации составляющих Модулей:

- Агрегирующая версия в Базовом модуле служит для соединения в одну сеть Модулей коммутации
- Модуль коммутации на каждую пару стоек

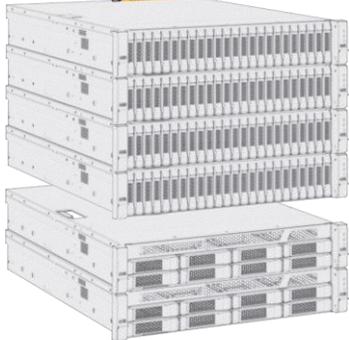
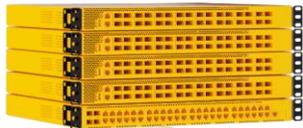
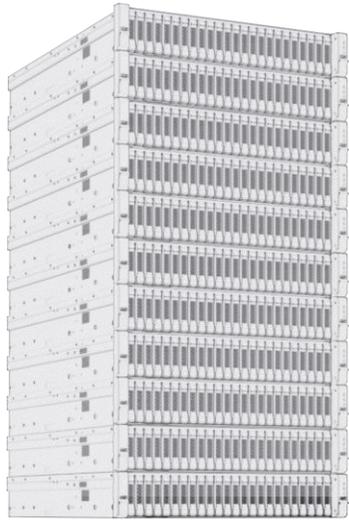
Включает в себя Модули:

- Базовый модуль
- Модуль коммутации, вычисления и хранения



Сетевая подсистема

Применимость и особенности



Применимость:

- Соединение с инфраструктурой заказчика
- Обеспечение скоростной внутренней коммутации
- Обеспечение отдельной сети для резервного копирования
- Обеспечение сетей для мониторинга

Особенности:

- Используются коммутаторы отечественного производства из реестра Минпромторг
- От трех до семи коммутаторов на стойку в зависимости от среды использования (продуктивной среды, DR или для разработки)
- До трех параллельно действующих сетей для обеспечения высокой производительности (отдельная сеть для внутреннего взаимодействия, отдельная для внешнего доступа и сеть управления)

Подсистема резидентной обработки больших данных



Общий вид

Назначение:

- Обработка таблиц базы данных в оперативной памяти
- Репликация данных
- Параллельное вычисление запросов в каждом экземпляре

Модификации составляющих Модулей:

- По объёму хранения: 1 ТиБ или 2 ТиБ
- По назначению: для продуктивной среды, DR или для разработки

Включает в себя модуль:

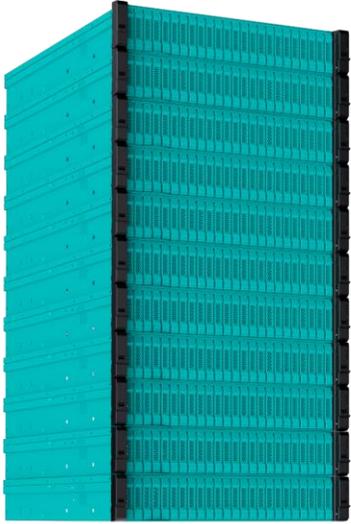
- Модуль резидентной обработки



Подсистема резидентной обработки больших данных



Применимость и особенности

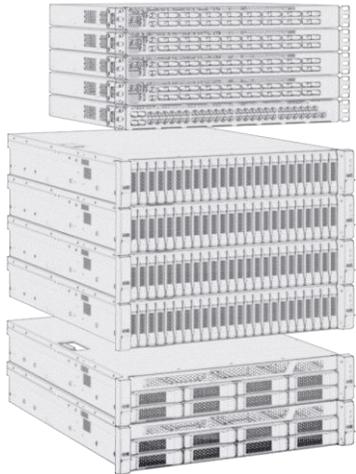


Применимость:

- По параметрам модулей данной Подсистемы определяется производительность и объёмы хранения МБД.Т
- Повышение производительности системы происходит за счет дополнения Модулей резидентной обработки

Особенности:

- Самая высоконагруженная Подсистема в Машинах МБД.Т
- Хранение реплик осуществляется в оперативной памяти, а локальных копий – на SSD
- Количество процессорных ядер – от 96 на Модуль
- Оперативная память на Модуль – от 2048 Гбайт до 8192 Гбайт на Модуль



Подсистема резервного копирования

Общий вид

Назначение:

- Хранение резервных копий баз данных
- Хранение настроек и метаданных
- Пространство для ETL

Модификации составляющих Модулей:

5 размеров базы

- Месяц + 3 недели + ежедневные инкременты

8 размеров базы

- Квартал + 2 месяца + 3 недели + ежедневные инкременты

11 размеров базы

- Год + 3 квартала + 2 месяца + 3 недели + инкременты

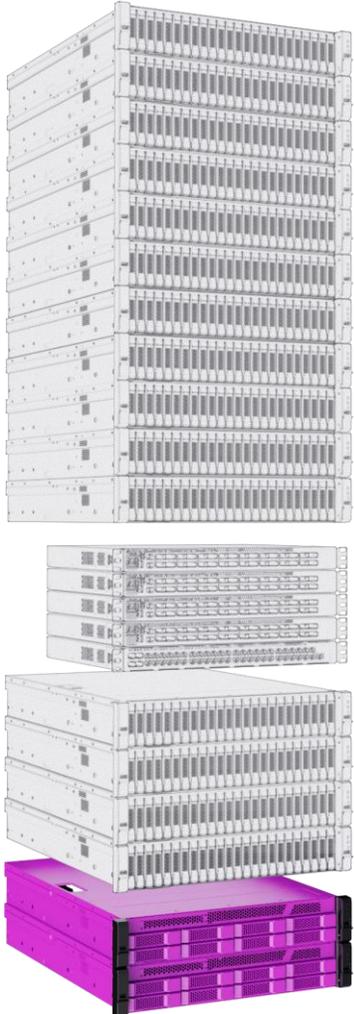
Включает в себя модуль:

- Модуль резервного копирования



Подсистема резервного копирования

Применимость и особенности



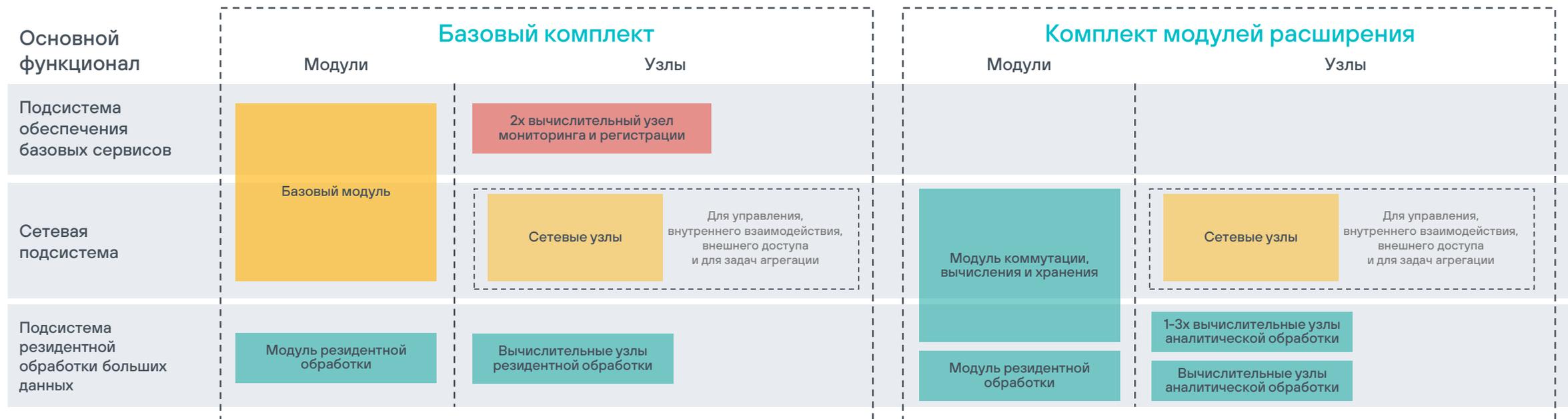
Применимость:

- Элемент, от которого можно отказаться при согласии на понижение надежности
- Возможно совмещение платформ для формирования «теплого» резерва
- Возможно использование для очень холодных данных

Особенности:

- Дисковое хранение
- RAID50
- Возможна параллельная сеть
- Подсистема является опциональной

Модульность Машины Скала[^]р МБД.Т



Дополнительный функционал

Подсистема резервного копирования	Модуль резервного копирования	Вычислительный узел резервного копирования + дисковая полка
Подсистема управления данными	Модуль управления данными	Вычислительные узлы для управления данными
Подсистема преобразования данных	Модуль преобразования данных	Вычислительные узлы для преобразования данных

ПО в составе Машины Скала^р МБД.Т



Основной функционал

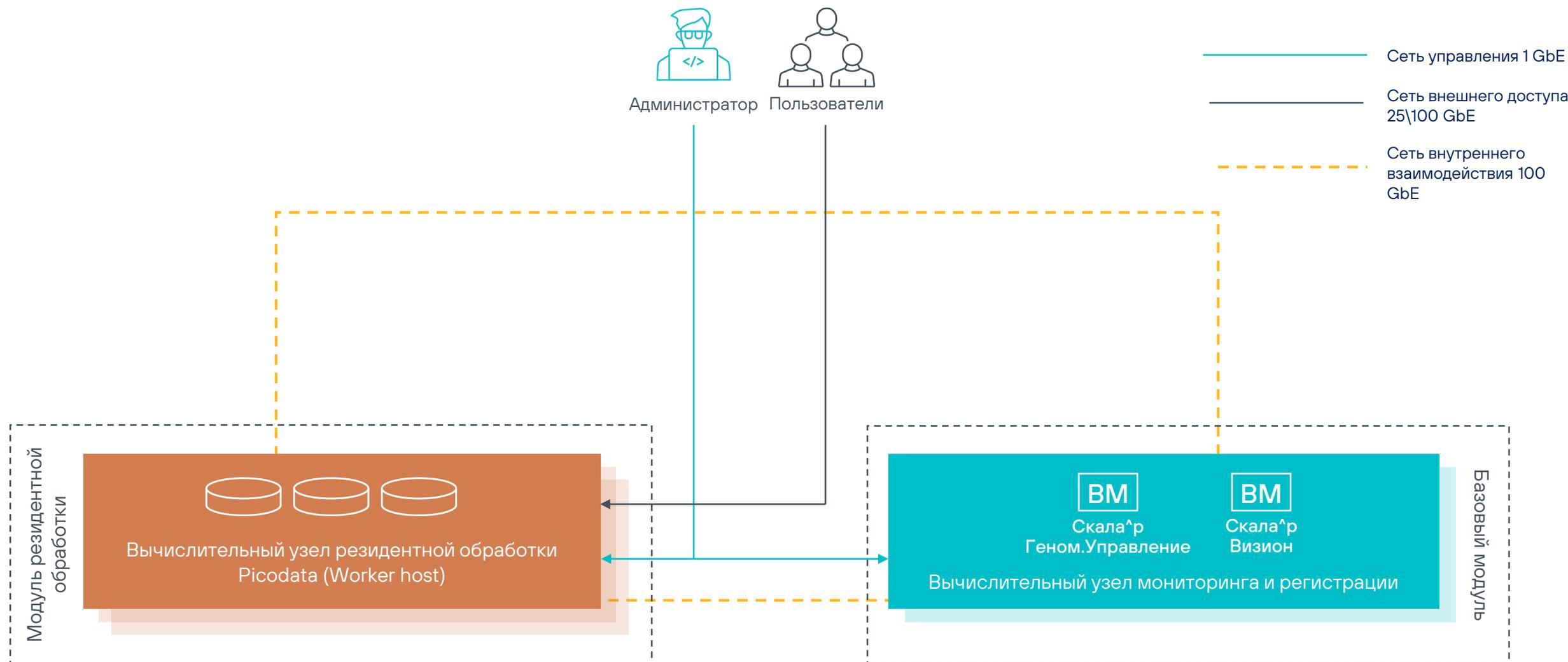


Дополнительные функции

Подсистема резервного копирования	Модуль резервного копирования	NFS хранилище
Подсистема управления данными	Модуль управления данными	Arenadata Catalog
Подсистема преобразования данных	Модуль преобразования данных	ПО для управления ETL-процессами



Общая архитектура Машины Скала^р МБД.Т



Аппаратная составляющая Машин Скала^р



Машина Скала^р из реестра МПТ РФ должна

- Быть собрана на единообразных системных платах производства РФ
- Содержать российские компоненты, если только у них нет аналогов производства РФ
- Использовать устанавливаемое ПО из реестра Минцифры

В Машинах Скала^р применяются:

OEM* серверы производства:



OpenYard

По согласованию в проекте возможны:

AQUARIUS



Сетевое оборудование и сетевые карты
производства РФ



ELTEX

Выбранная системная плата (сервер) определяется по согласованию с Заказчиком Машины

* OEM – Original Equipment Manufacturer, производитель оригинального оборудования

Примеры внедрений Машин Скала[^]р



Цель

Сделано



Создание Единого корпоративного хранилища для повышения скорости и качества аналитической информации

Корпоративное хранилище данных



Создание Новой платформы данных

Новая платформ данных работает в проде



Создание Единого корпоративного хранилища и миграция с Oracle

Единое аналитическое хранилище



Объединить ключевые социальные сервисы в рамках Единой Централизованной Цифровой платформы, которая объединяет ключевые социальные сервисы для граждан РФ

Создание инфраструктуры и модернизация действующих систем и встраивание их в ГИС ЕЦП

Техническая поддержка и услуги



Машины Скала[^]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

Почему заказчики выбирают Скала^р



Глубокая интеграция и встречная оптимизация компонентов от платформенного ПО до микроконтроллеров:

- Высочайшая устойчивость
 - Экстремальная производительность
 - Стабильные показатели на предельных нагрузках
-
- Серийный выпуск, поддержка и сервисное обслуживание 24*7
 - Быстрое развертывание и ввод в эксплуатацию
 - Соответствие требованиям к критичным, высоконагруженным информационным системам
 - Снижение совокупной стоимости владения (TCO)





МАШИНА БОЛЬШИХ ДАННЫХ



skala^p

skala^p



www.skala-r.ru

E-mail: info@skala-r.ru

skala^p

Документ актуализирован
02.03.2026