

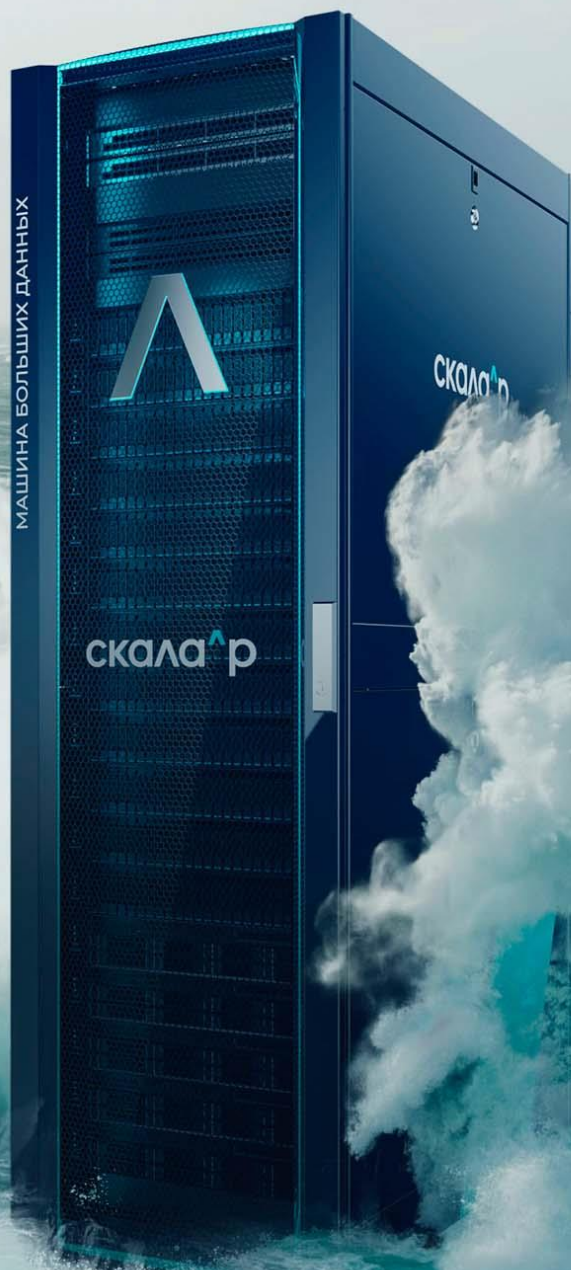


Машина больших данных Скала^р МБД.КХ

Программно-аппаратный комплекс для быстрых аналитических витрин с реляционным доступом на базе технологии ClickHouse (Arenadata QuickMarts)

Технический обзор

версия 2.1 от 01.09.2025



ОГЛАВЛЕНИЕ

| | |
|---|----|
| Перечень терминов и сокращений..... | 5 |
| 1. Предисловие | 7 |
| 1.1 Описание документа | 7 |
| 1.2 Аудитория..... | 7 |
| 1.3 Обратная связь | 7 |
| 2. Введение | 8 |
| 3. Отличительные черты | 9 |
| 4. Подтвержденная безопасность..... | 11 |
| 5. Принципы создания Машины МБД.КХ | 15 |
| 5.1 Основные принципы..... | 15 |
| 5.2 Столбцовое хранение данных..... | 16 |
| 5.3 Способы работы с данными | 18 |
| 6. Состав Машины | 21 |
| 6.1 Подсистемы..... | 21 |
| 6.1.1 Подсистема обеспечения базовых сервисов и Сетевая подсистема | 23 |
| 6.1.2 Подсистема статистической обработки больших данных..... | 23 |
| 6.1.3 Подсистема управления | 23 |
| 6.1.4 Подсистема резервного копирования | 24 |
| 6.1.5 Подсистема управления данными | 24 |
| 6.1.6 Подсистема преобразования данных | 24 |
| 6.2 Модули..... | 24 |
| 6.2.1 Базовый модуль | 24 |
| 6.2.2 Модуль статистической обработки..... | 25 |
| 6.2.3 Модуль координации..... | 26 |
| 6.2.4 Модуль резервного копирования | 26 |
| 6.2.5 Специализированный модуль (для управления данными)..... | 27 |
| 6.2.6 Специализированный модуль (для задач преобразования данных) | 28 |
| 7. Специфичные черты..... | 29 |
| 8. Гарантированное качество и полная готовность к промышленной эксплуатации | 31 |
| 9. Реакция Машины на возможные отказы..... | 33 |

| | |
|---|----|
| 10. Вариативность решения | 34 |
| 11. Требования к размещению Машины..... | 35 |
| 12. Техническая поддержка | 36 |
| 13. Лицензирование ПО в составе Модулей | 38 |
| 13.1 Политика обновления ПО..... | 38 |
| О Компании | 39 |

Документ носит исключительно информационный характер и является актуальным на дату размещения.

Технические характеристики, приведенные в документе — справочные и не могут служить основанием для претензий.

Технические характеристики могут отличаться от приведенных вследствие модификации изделий.

Технические характеристики и комплектация изделий могут быть изменены производителем без уведомления.

Документ не является публичной офертой и не содержит каких-либо обязательств ООО «СКАЛА-Р».

ПЕРЕЧЕНЬ ТЕРМИНОВ И СОКРАЩЕНИЙ

| Термин, сокращение | Определение |
|--------------------|--|
| ETL | (англ. Extract, Transform, Load) — процесс транспортировки данных, при котором информацию из разных мест преобразуют и кладут в новое место |
| IoT | (англ. Internet of Things) — «интернет вещей», глобальная сеть взаимосвязанных устройств, которые способны обмениваться данными через интернет |
| MLAG | (англ. Multi-Switch Link Aggregation) — технология агрегации каналов, позволяющая одному или нескольким линкам с двух разных сетевых узлов быть объединенными вместе таким образом, что для конечного устройства это выглядит как одиночное соединение |
| NFS | (англ. Network File System) — протокол сетевого доступа к файловым системам |
| RAID | (англ. Redundant Array of Independent Disks) — избыточный массив независимых накопителей, технология виртуализации данных для объединения нескольких физических дисковых устройств в логический модуль для повышения отказоустойчивости и производительности |
| SSD | (англ. Solid-State Drive) запоминающее устройство на основе микросхем памяти |
| ГИС | Государственные информационные системы — системы, которые создаются для реализации полномочий государственных органов и обеспечения обмена информацией между ними, а также в иных установленных федеральными законами целях |
| ЗОКИИ | Значимый объект критической информационной инфраструктуры |
| ИСПДн | Информационные системы персональных данных. Совокупность информации, содержащейся в базах данных, и обеспечивающих её обработку с использованием информационных технологий и технических средств |
| Кластер | Отказоустойчивая архитектура функционала Машины |
| Машина | Набор аппаратного и программного обеспечения в виде Модулей Скала ^А р, соединенных вместе для обеспечения определённого метода обработки данных или предоставления ИТ-сервиса с заданными характеристиками. Зарегистрирована в ЕРРРП |
| Модуль | Функционально завершённый комплект сконфигурированного для выполнения заданных функций |

| Термин, сокращение | Определение |
|--------------------|---|
| | аппаратных и/или программных компонентов, аппаратных узлов и программного обеспечения (ПО), оформленный как самостоятельная единица продаж со своим кодом (part number) и стоимостью. Является единым и неделимым элементом спецификации. Зарегистрирован в ЕРРРП |
| ОС | Операционная система |
| ПАК | Программно-аппаратный комплекс |
| ПО | Программное обеспечение |
| Подсистема | Логическое объединение компонентов по функциональному признаку, с целью пояснения состава и принципов действия ПАК |
| СУБД | Система управления базами данных |
| СХД | Система хранения данных |
| Узел | Вычислительный узел (сервер) или сетевой узел (коммутатор) в составе Модуля, в зависимости от контекста |

1. ПРЕДИСЛОВИЕ

1.1 Описание документа

Этот технический обзор дает концептуальный и архитектурный обзоры **Машины больших данных Скала^р МБД.КХ.**

Документ описывает то, как оптимизированные программно-аппаратные комплексы отвечают современным вызовам, и фокусируется на **Машине больших данных Скала^р МБД.КХ.**

1.2 Аудитория

Эта брошюра предназначена для сотрудников компании **Скала^р**, партнёров и Заказчиков, перед которыми ставятся задачи разработки, закупки, управления или эксплуатации **Машины больших данных Скала^р МБД.КХ.**

1.3 Обратная связь

Скала^р и авторы этого документа будут рады обратной связи по нему.

Свяжитесь с командой **Скала^р** по электронной почте MBD8@skala-r.ru.

2. ВВЕДЕНИЕ

Машина больших данных Скала^р МБД.КХ — это программно-аппаратный комплекс для высокоскоростной аналитики и устойчивой инфраструктуры, который предназначен для построения быстрых аналитических витрин с реляционным доступом. В **Машине** используется высокопроизводительная отечественная СУБД Arenadata QuickMarts (ADQM), основанная на ClickHouse и адаптированная под корпоративные задачи.

Машина разработана как готовая платформа для ускорения принятия решений в условиях больших объёмов данных — от аналитики до управления процессами в реальном времени.

Скала^р МБД.КХ демонстрирует ускорение при работе с данными более чем в 100 раз по сравнению с универсальными реляционными СУБД и превосходит классические аналитические СУБД со столбцовым хранением в 2–20 раз на витринных типах нагрузки.

ПАК построен по принципу "всё включено": в его состав входят вычислительные узлы, высокоскоростная сетевая инфраструктура, интеллектуальная система управления и может быть включена система резервного копирования. Это позволяет развернуть полноценную аналитическую платформу «под ключ» без дополнительных интеграционных затрат.

Ключевые преимущества

- Высокая производительность достигается за счёт применения современных стандартов — SSD/NVMe-накопителей, 100 Gigabit Ethernet и архитектурных оптимизаций на всех уровнях
- Отказоустойчивость по умолчанию реализована через использование надёжных комплектующих, резервирование критически важных компонентов и устойчивые сетевые протоколы
- Готовность к масштабированию: комплекс поддерживает работу с несколькими базами данных одновременно, что упрощает консолидацию систем и снижает стоимость сопровождения
- Прозрачность и контроль: встроенные средства мониторинга и управления охватывают как аппаратные, так и программные компоненты, обеспечивая полный контроль над состоянием системы

Машина больших данных Скала^р МБД.КХ построена на специализированной версии ClickHouse (ADQM), оптимизированной под корпоративные нагрузки, и подключается к внешней инфраструктуре через стандартные интерфейсы Ethernet.

Комплекс эксплуатируется в ряде крупнейших государственных и корпоративных организаций, во многих из них используется более 100 узлов. Продукт включён в Единый реестр российской радиоэлектронной продукции и использует отечественное программное обеспечение из реестра Минцифры РФ, что подтверждает его соответствие требованиям импортозамещения.

3. ОТЛИЧИТЕЛЬНЫЕ ЧЕРТЫ

Машина больших данных Скала^Ар МБД.КХ — это мощная платформа для аналитической обработки данных (OLAP), которая эффективно справляется с задачами агрегации, фильтрации, сортировки и объединения больших объёмов информации. **Машина** успешно используется для задач, критичных для операционного и стратегического управления:

- анализ поведения пользователей в веб- и мобильных приложениях, включая метрики пользовательской активности, транзакции и IP-активность
- мониторинг ошибок в реальном времени, включая выявление аномалий и инцидентов
- контроль SLA и производительности сервисов, что особенно важно для организаций, ведущих бизнес в том числе в цифровой среде
- построение BI-панелей в системах с мгновенным откликом на запросы, таких как: Luxms BI, Prognoz (Форсайт), Superset, Grafana, Yandex DataLens
- формирование отчётности по техническим журналам (Nginx, Kafka, Clickstream и др.) без необходимости использовать промежуточные хранилища или сложную ETL-инфраструктуру
- хранение и обработка временных рядов (time series) – метрики, телеметрия, IoT

Машина используется для ряда задач в области искусственного интеллекта:

- для обучения ИИ-моделей и для нейросетевого вывода в качестве системы хранения признаков (временные ряды, история событий, флаги и агрегаты, расчетные поля)
- для отслеживания качества, выработки объяснений и отчётов в качестве системы обслуживания нейросетевого вывода (предсказания моделей, объяснения, версии моделей, сигнатура, параметры)
- для генерации признаков и обучения в качестве хранилища исторических структурированных данных (данные из CRM, 1С, ГИС, SCADA, IoT, справочники, классификаторы)

Высокая производительность

Машина больших данных Скала^Ар МБД.КХ спроектирована так, чтобы максимально эффективно использовать ресурсы ввода-вывода:

- чтение требуемых данных — при запросах сканируются только задействованные столбцы, что значительно снижает нагрузку на систему ввода-вывода
- блочное и столбцовое сжатие уменьшает объём хранения и повышает скорость выборки
- векторный движок обработки данных — операции выполняются над наборами значений, используя векторные процессорные инструкции (AVX), что даёт прирост производительности и экономит ресурсы

- динамическая кодогенерация — запросы компилируются в исполняемый код «на лету», обеспечивая скорость выполнения выше, чем при традиционном интерпретируемом подходе

Линейная масштабируемость при росте хранимых данных

Одно из ключевых преимуществ **Скала^Ар МБД.КХ** — линейная масштабируемость:

- комплекс способен эффективно работать с объёмами данных вплоть до петабайтного уровня
- поддерживается сценарий распределения данных между несколькими дата-центрами, включая территориально удалённые площадки, что важно для катастрофоустойчивости и геораспределённых структур

Надёжность, доступность и устойчивость

Архитектура комплекса изначально спроектирована под кластерную работу, с возможностью настройки нужного уровня репликации и отказоустойчивости, что обеспечивает высокую доступность сервисов даже в случае сбоев оборудования.

Благодаря столбцовому хранению и оптимизациям, система достигает сжатия данных в десятки, а порой и в сотни раз, снижая нагрузку на инфраструктуру.

Расширенные возможности SQL

Поддерживаемый в платформе SQL-диалект включает:

- аналитические расширения SQL-стандарта (поддержка словарей, массивов и развитый функционал по работе с ними, включая функции высшего порядка)
- приблизительные вычисления для быстрой аналитики на больших выборках
- функции обработки URL, JSON, полигонов и других сложных типов данных без внешних обёрток и дополнительных движков
- расширения для быстрой работы с потоками событий, техническими журналами, путями посещения ресурсов (clickstream) и телеметрией

4. ПОДТВЕРЖДЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Машина больших данных Скала^р МБД.КХ поставляется с сертифицированной ОС Альт 8 СП (сертификат ФСТЭК №3866 от 10.08.2018, действует до 10.08.2028).

ОС может применяться для защиты информации в:

- значимых объектах критической информационной инфраструктуры 1 категории
- в государственных информационных системах 1 класса защищённости
- автоматизированных системах управления производственными и технологическими процессами 1 класса защищённости
- информационных системах персональных данных при необходимости обеспечения 1 уровня защищённости персональных данных
- информационных системах общего пользования 2 класса

ОС соответствует требованиям следующих нормативных документов:

- «Требования безопасности информации к операционным системам» (ФСТЭК России, 2016) и «Профиль защиты операционных систем типа А 4 класса защиты. ИТ.ОС.А4.ПЗ» (ФСТЭК России, 2017) по 4 классу защиты
- «Требования по безопасности информации к средствам контейнеризации» (ФСТЭК России, 2022, приказ № 118) по 4 классу защиты
- «Требования по безопасности информации к средствам виртуализации» (ФСТЭК России, 2022, приказ № 187) по 4 классу защиты
- «Требования по безопасности информации, устанавливающие уровни доверия к средствам технической защиты информации и средствам обеспечения безопасности информационных технологий» (ФСТЭК России, 2020, приказ № 76) по 4 уровню доверия

В зависимости от требований Заказчика в **Машине больших данных Скала^р МБД.КХ** может использоваться одна из сертифицированных **СУБД Arenadata**:

- **Arenadata QuickMarts T4** (Сертификат ФСТЭК №4823 от 03.07.2024, действует до 03.07.2029) соответствует «Требованиям по безопасности информации к системам управления базами данных» (ФСТЭК России, 2023) – по 4 классу защиты и «Требованиям по безопасности информации, устанавливающие уровни доверия к средствам технической защиты информации и средствам обеспечения безопасности информационных технологий» (ФСТЭК России, 2020, приказ № 76) — по 4 уровню доверия
- **Arenadata QuickMarts** (Сертификат ФСТЭК №4682 от 08.06.2023, действует до 08.06.2028) соответствует «Требованиям по безопасности информации, устанавливающие уровни доверия к средствам технической защиты информации и средствам обеспечения безопасности информационных технологий» (ФСТЭК России, 2020, приказ № 76) — по 6 уровню доверия

СУБД Arenadata QuickMarts T4 может применяться для хранения данных в:

- значимых объектах критической информационной инфраструктуры 1 категории
- государственных информационных системах 1 класса защищённости
- автоматизированных системах управления производственными и технологическими процессами 1 класса защищённости
- информационных системах персональных данных при необходимости обеспечения 1 уровня защищённости персональных данных
- в информационных системах 2 класса общего пользования

СУБД Arenadata QuickMarts может применяться для хранения данных в:

- значимых объектах критической информационной инфраструктуры 3 категории
- государственных информационных системах 3 класса защищённости
- автоматизированных системах управления производственными и технологическими процессами 3 класса защищённости
- информационных системах персональных данных при необходимости обеспечения 3 и 4 уровня защищённости персональных данных

Протестирована совместимость с наложенными средствами защиты

Сертифицированное антивирусное средство защиты **Kaspersky Endpoint Security для Linux** (сертификат ФСТЭК №2534 от 27.12.2011, действует до 27.12.2030).

ПО может применяться для защиты информации в:

- государственных информационных системах 1 класса защищённости
- информационных системах персональных данных при необходимости обеспечения 1 уровня защищённости персональных данных
- значимых объектах критической информационной инфраструктуры 1 категории
- автоматизированных системах управления производственными и технологическими процессами 1 класса защищённости
- информационных системах общего пользования 2 класса

ПО соответствует требованиям следующих нормативных документов:

- «Требования по безопасности информации, устанавливающие уровни доверия к средствам технической защиты информации и средствам обеспечения безопасности информационных технологий» (ФСТЭК России, 2020) — по 2 уровню доверия
- «Требования к средствам антивирусной защиты» (ФСТЭК России, 2012)

- «Профиль защиты средств антивирусной защиты типа Б 2 класса защиты. ИТ.САВЗ.Б2.ПЗ» (ФСТЭК России, 2012)
- «Профиль защиты средств антивирусной защиты типа В второго класса защиты. ИТ.САВЗ.В2.ПЗ» (ФСТЭК России, 2012)
- «Профиль защиты средств антивирусной защиты типа Г второго класса защиты»
- «Требования к средствам контроля сменных машинных носителей информации» (ФСТЭК России, 2014)
- «Профиль защиты средств контроля подключения сменных машинных носителей информации второго класса защиты. ИТ.СКН.П2.ПЗ» (ФСТЭК России, 2014)

Сертифицированное средство доверенной загрузки ПАК **«Соболь» версия 4** (сертификат ФСТЭК №4043 от 05.12.2018, действует до 05.12.2028).

ПО может применяться для защиты информации в:

- государственных информационных системах 1 класса защищённости
- информационных системах персональных данных при необходимости обеспечения 1 уровня защищённости персональных данных
- значимых объектах критической информационной инфраструктуры 1 категории
- автоматизированных системах управления производственными и технологическими процессами 1 класса защищённости
- информационных системах общего пользования 2 класса

ПО соответствует требованиям следующих нормативных документов:

- «Требования по безопасности информации, устанавливающие уровни доверия к средствам технической защиты информации и средствам обеспечения безопасности информационных технологий» (ФСТЭК России, 2020) — по 2 уровню доверия
- «Требования к средствам доверенной загрузки» (ФСТЭК России, 2013)
- «Профиль защиты средства доверенной загрузки уровня платы расширения второго класса защиты. ИТ.СДЗ.ПР2.ПЗ» (ФСТЭК России, 2013)

Сертифицированная система единой аутентификации **Avanpost FAM** (сертификат ФСТЭК №4492 от 13.12.2021, действует до 13.12.2026).

ПО может применяться для защиты информации в:

- государственных информационных системах 1 класса защищённости
- информационных системах персональных данных при необходимости обеспечения 1 и 2 уровня защищённости персональных данных
- значимых объектах критической информационной инфраструктуры 1 категории
- автоматизированных системах управления производственными и технологическими процессами 1 класса защищённости

ПО соответствует требованиям следующих нормативных документов:

- «Требования по безопасности информации, устанавливающие уровни доверия к средствам технической защиты информации и средствам обеспечения безопасности информационных технологий» (ФСТЭК России, 2020) — по 4 уровню доверия

5. ПРИНЦИПЫ СОЗДАНИЯ МАШИНЫ МБД.КХ

Машины больших данных Скала^р МБД.КХ часто используют как хранилище для витрин данных, которые используют BI-инструменты или фронтенд, так как в основу создания **Машины** заложены следующие технические особенности:

- столбцовое хранение данных (эффективно для аналитики)
- сжатие данных и высокая производительность
- распределенная архитектура
- поддержка SQL-подобного языка запросов

5.1 Основные принципы

Чтобы обеспечить максимальную надёжность и производительность, при проектировании **Машины больших данных Скала^р МБД.КХ** были заложены принципы, которые применяются в лучших инженерных системах мирового уровня.

Технологические принципы

- Надёжность по умолчанию — ключевые компоненты системы дублируются, что обеспечивает бесперебойную работу даже при сбоях отдельных узлов
- Скорость и мощность — используются только высокопроизводительные компоненты, проверенные в нагрузочных сценариях
- Горизонтальный рост без ограничений — при увеличении объёма данных или нагрузки система масштабируется за счёт добавления новых узлов, без необходимости в полной замене оборудования
- Устойчивость к сбоям — даже если один из компонентов выйдет из строя, система продолжит работу

Технические решения

- **Машина** построена по модульной архитектуре, что позволяет быстро адаптировать конфигурацию под задачи Заказчика
- Управление и мониторинг всех компонентов осуществляется через собственное специализированное программное обеспечение
- Каждый узел и компонент проходит многоуровневое тестирование ещё на этапе производства, что гарантирует надёжность всей системы при вводе в эксплуатацию
- Все аппаратные и программные компоненты глубоко адаптированы друг к другу — это исключает проблемы совместимости и повышает общую эффективность решения

Архитектура МБД.КХ: масштабируемость и стабильность как базовая гарантия

Машина больших данных Скала^р МБД.КХ изначально спроектирована для того, чтобы эффективно справляться с ростом нагрузки и объёмов данных без потери производительности и без необходимости перестройки всей инфраструктуры.

Горизонтальная масштабируемость

Архитектура ADQM, основанная на ClickHouse, позволяет добавлять узлы в кластер по мере роста объёма данных и числа запросов. Новые ресурсы включаются в работу без остановки системы.

Параллельная обработка

Запросы обрабатываются одновременно на нескольких узлах. Это позволяет распределять нагрузку и линейно масштабировать производительность.

Высокоскоростная внутренняя сеть

Все узлы связаны через выделенную сеть до 100 Гбит/с, что обеспечивает стабильную скорость взаимодействия между компонентами без «узких мест».

Резервирование данных

Машина поддерживает репликацию данных между узлами, что обеспечивает как отказоустойчивость, так и сохранность данных, а создание копий данных происходит параллельно с выполнением запросов и не снижает доступность сервиса.

Один поставщик — единая архитектурная ответственность

В отличие от классических интеграционных подходов, где каждый компонент поставляется отдельно, **Скала^р МБД.КХ** разрабатывается и поставляется как единое решение, и это означает:

- единый SLA и техническая поддержка на всё решение
- ответственность за всю платформу у одного производителя
- быстрое масштабирование, обновление и сопровождение без «перекидывания» ответственности между поставщиками

5.2 Столбцовое хранение данных

Реляционные СУБД общего назначения очень хорошо справляются с задачами обработки и изменения единичных записей в транзакционных системах, однако, при выполнении аналитических запросов такие СУБД требуют значительных аппаратных ресурсов и их производительность, как правило, недостаточна. Строчное хранение, используемое в реляционных системах общего назначения, обеспечивает эффективную обработку транзакций ценой крайне медленной работы сложных аналитических запросов, в тех случаях, когда необходимо агрегировать информацию из миллиардов строк.

При создании отчётов в строковых СУБД приходится анализировать множество связанной информации, это приводит к необходимости считывания всех строк, необходимых для выполнения запроса, при этом в каждом конкретном запросе используются лишь некоторые из полей, а остальные данные просто являются сопутствующей нагрузкой, что

загружает ресурсы системы. На скорость построения выборок из такого количества записей несущественно влияет даже оптимизация, настроенные индексы и ключевые поля. Агрегация данных происходит уже на последующем этапе.

Поэтому для эффективной обработки аналитических запросов применяется столбцовое хранение: данные физически хранятся не по строкам, а по столбцам, что позволяет эффективно сжимать данные (поскольку данные в столбцах одного типа) и производить доступ только к запрошенным столбцам, в результате объёмы данных, пропускаемые через подсистему ввода-вывода, сокращаются на порядки. При этом вставка или изменение единичных записей при такой организации хранения намного более ресурсозатратны.

Для аналитических задач характерны следующие свойства:

- большинство запросов поступает на чтение данных
- данные добавляются и обновляются достаточно большими блоками более 1000 строк, а не по одной, или не добавляются и не обновляются
- при чтении используется значительное количество строк данных, и небольшое количество столбцов

Таким образом, неэффективность коротких вставок в базу данных со столбцовой организацией хранения в аналитических системах не является критическим недостатком, а эффект, получаемый при доступе к данным — существенный.

Сравнение столбцового и строкового хранения данных представлено ниже (Рисунок 1). Во втором случае объем считываемых данных существенно больше.

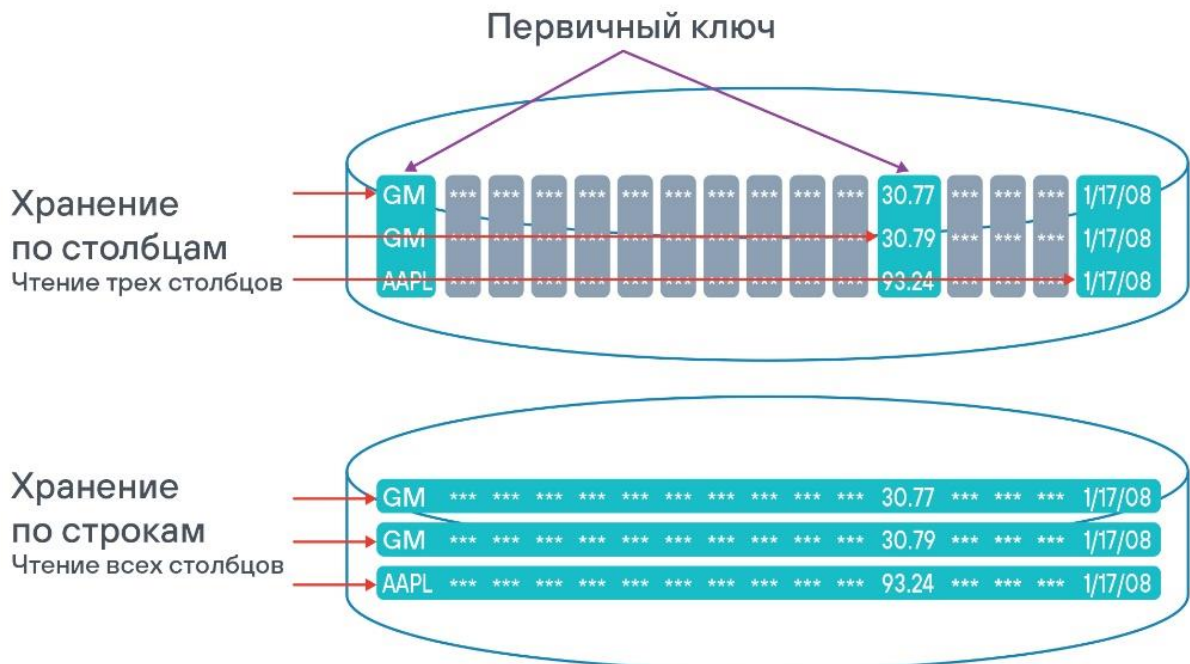


Рисунок 1. Схема сравнения

Операции выборки при столбцовом и строчном хранении СУБД ADQM созданы таким образом, чтобы можно было быстро строить аналитические отчёты по данным, не прошедшим предварительную агрегацию. Такой подход позволяет намного эффективнее, в сравнении с другими системами, решать задачи подготовки аналитической информации,

поэтому его активно используют в мониторинге и бизнес-аналитике, а также для анализа данных телеметрии.

Ниже приведены архитектурные особенности ADQM:

- хранение данных в столбцах позволяет считывать информацию только из нужных колонок, а также обеспечивать сжатие однотипной информации
- поддерживаются приближённые вычисления для частичных выборок данных, что позволяет снизить число обращений к подсистеме хранения и повышает скорость обработки запросов
- физическая сортировка данных по первичному ключу позволяет быстро получать конкретные значения или диапазоны
- векторные вычисления по фрагментам данных столбцов позволяют снизить издержки на диспетчеризацию и повысить эффективность использования процессоров
- применение параллельных операций как в пределах одного сервера на несколько процессорных ядер, так и в рамках распределённых вычислений на кластере за счёт механизма сегментирования позволяет существенно повысить производительность системы
- линейная масштабируемость позволяет построить кластер со многими десятками узлов
- отказоустойчивость реализована за счёт репликации сегментов

ADQM поддерживает множество клиентских программ для подключения:

- консольный клиент
- HTTP API
- компоненты Python
- PHP
- Node.js
- Perl, Ruby, R и многие другие

Также для ADQM применяются ODBC, JDBC и Golang-драйверы.

5.3 Способы работы с данными

В **Машине больших данных Скала[^]р МБД.КХ** используется набор движков для работы с данными. Движок — это интеграционный интерфейс, который определяет способ и место хранения данных таблицы, а также особенности обработки хранимых данных. Движок позволяет хранить данные внутри кластера, управлять ими и взаимодействовать с другими приложениями.

В **Машине больших данных Скала[^]р МБД.КХ** используются движки, показанные в таблице ниже.

Таблица 1. Движки Машины больших данных Скала^Ар МБД.КХ

| Семейство | Описание | Движок |
|-----------------------|--|---|
| MERGETREE | Наиболее универсальные и функциональные движки для задач с высокой нагрузкой. Обеспечивают относительно быструю вставку данных без синхронизации с последующим слиянием в фоновом режиме. | <ul style="list-style-type: none"> ▪ MergeTree ▪ ReplacingMergeTree ▪ SummingMergeTree ▪ AggregatingMergeTree ▪ CollapsingMergeTree ▪ VersionedCollapsingMergeTree ▪ GraphiteMergeTree |
| LOG | Легковесные движки с минимальной функциональностью. Разработаны для сценариев, когда необходимо быстро записывать много таблиц с небольшим объёмом данных (менее 1 миллиона строк), а затем читать их целиком. | <ul style="list-style-type: none"> ▪ TinyLog ▪ StripeLog ▪ Log |
| Движки для интеграции | Движки для взаимодействия с другими системами хранения и обработки данных. | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Kafka ▪ MySQL ▪ HDFS ▪ Hive ▪ S3 ▪ MongoDB ▪ RabbitMQ ▪ PostgreSQL ▪ Redis |

| Семейство | Описание | Движок |
|--------------------|---|--|
| Специальные движки | Различные механизмы, которые определяют место хранения данных, их запись и чтение, поддерживаемые запросы, способы доступа к информации и другие параметры/ | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Distributed ▪ MaterializedView ▪ Dictionary ▪ Merge ▪ File ▪ Null ▪ Set ▪ Join ▪ URL ▪ View ▪ Memory ▪ Buffer |

6. СОСТАВ МАШИНЫ

Ниже приведены термины, используемые для комплектации **Машины больших данных Скала^р МБД.КХ**.

Машина — это набор аппаратного и программного обеспечения в виде **Модулей Скала^р**, соединенных вместе для обеспечения определенного метода обработки данных или предоставления ИТ-сервисов с заданными характеристиками.

Подсистема — логическое объединение компонентов по функциональному признаку, с целью пояснения состава и принципов действия ПАК.

Модуль — это единица поставки **Машин**, выполняющая определенные функции в соответствии с её назначением. Модуль является единым и неделимым элементом спецификации и содержит набор аппаратных узлов и ПО.

Узел — это элемент, выполняющий определенную задачу в составе Модуля.

Комплекты поставки

Машины больших данных Скала^р МБД.КХ поставляются в виде функционально полного набора **Модулей Скала^р** и комплектуются в соответствии с показателями назначения, полученными от Заказчика. **Машина** включает в себя базовый комплект и в случае необходимости дополняется комплектом модулей расширения и/или специальными модулями.

Базовый комплект — это набор **Модулей Скала^р**, минимально-необходимый для функционирования всех подсистем, обеспечивающих выполнение основного функционала **Машины**.

Комплект модулей расширения — это набор **Модулей Скала^р**, позволяющий, увеличить производительность, объём хранения и портовую ёмкость. Кроме того, можно добавить специальные **Модули Скала^р**, позволяющие расширить функциональность ПАК.

6.1 Подсистемы

Функции **Машины больших данных Скала^р МБД.КХ** логически объединены в подсистемы. Часть подсистем обеспечивают основной функционал и всегда включены в **Машину**, а часть — дополнительный функционал и могут быть добавлены по требованию Заказчика.

Основной функционал — это минимальный набор подсистем, необходимых **Машине больших данных Скала^р МБД.КХ** для выполнения задач прямого назначения.

Дополнительный функционал — набор подсистем из Модулей, обеспечивающих расширение функций **Машины больших данных Скала^р МБД.КХ**.

Машина больших данных Скала^р МБД.КХ. Технический обзор

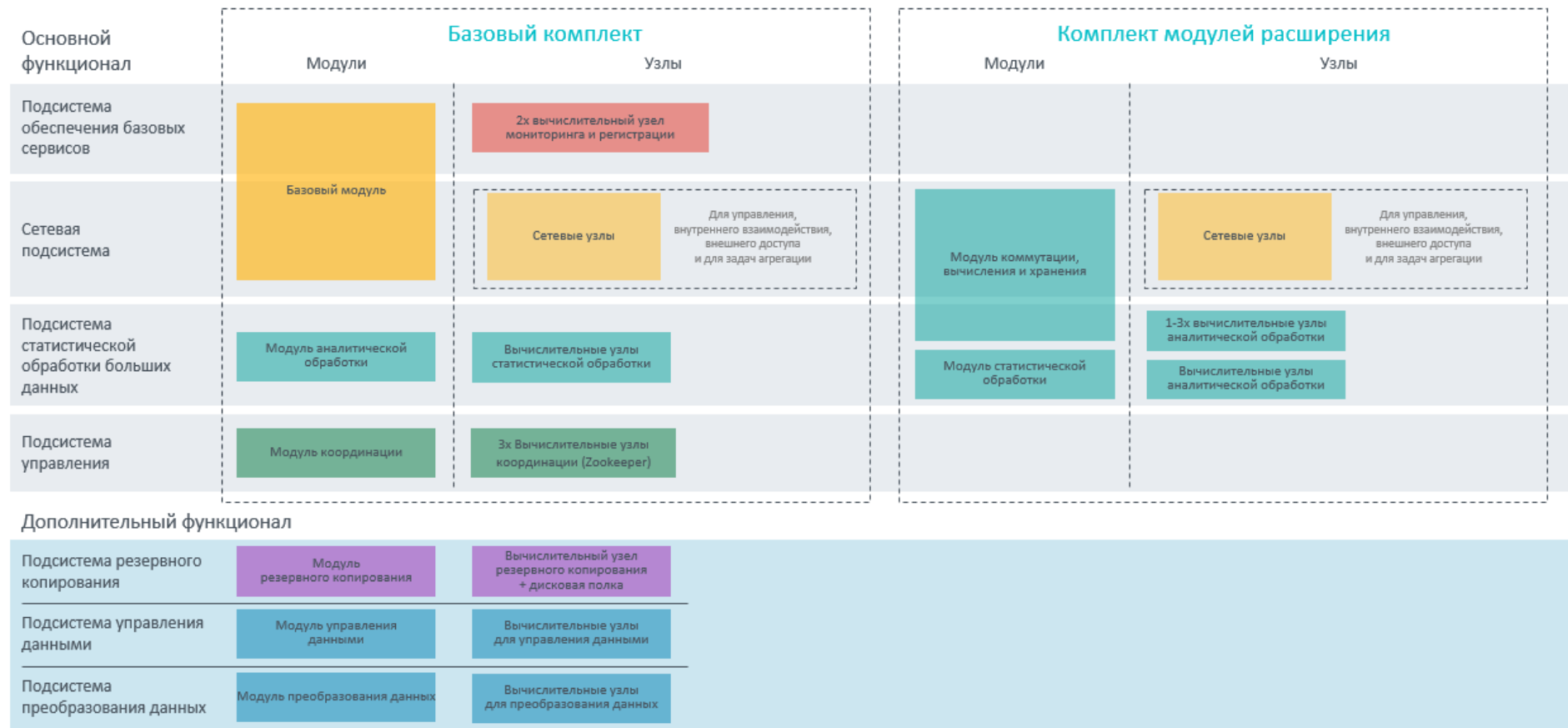


Рисунок 2. Комплектация Машины больших данных Скала^р МБД.КХ

6.1.1 Подсистема обеспечения базовых сервисов и Сетевая подсистема

Подсистема обеспечения базовых сервисов отвечает за мониторинг и управление аппаратными и программными компонентами **Машины больших данных Скала^р МБД.КХ**. В неё включены вычислительные узлы **Базового модуля** (см. п. 6.2.1), на которых предустановлено сервисное ПО **Скала^р Геном** и **Скала^р Визион**, выполняющее следующие функции:

- сбор, хранение и отображение данных на панелях мониторинга
- управление аппаратными компонентами
- управление пользователями и аутентификация (опционально)
- настройка программных компонентов
- настройка интеграции со сторонним ПО
- контроль и управление очередями подсистемы потоковой обработки данных

Архитектура подсистемы обеспечения базовых сервисов обеспечивает отказоустойчивый режим работы.

Сетевая подсистема выполняет функций организации сетевой связанности между всеми вычислительными узлами, входящими в состав **Машины больших данных Скала^р МБД.КХ**, и представляет собой набор сетевых узлов, которые организуют изолированные высокоскоростные сети:

- внутреннего взаимодействия (25 или 100 Гбит/с) — для организации быстрого функционирования между всеми компонентами ПАК
- внешнего доступа (25 или 100 Гбит/с) — для организации доступа к данным, что хранятся на узлах, входящих в состав подсистемы аналитической обработки данных
- управления (1 Гбит/с) — для организации передачи сервисной информации с вычислительных узлов, входящих в состав подсистемы аналитической обработки данных, на вычислительные узлы, входящие в состав подсистемы обеспечения базовых сервисов

Стартовый комплект сетевых узлов всегда размещается в **Базовом модуле** (см. п. 6.2.1).

6.1.2 Подсистема статистической обработки больших данных

Основная подсистема, которая выполняет функции быстрой обработки аналитических запросов по большим наборам данных (от гигабайтов до петабайтов), где важна скорость ответа — от миллисекунд до секунд.

Подсистема реализуется **Модулем статистической обработки** (см. п. 6.2.2).

6.1.3 Подсистема управления

- Выполняет функции управления данными, что хранятся в подсистеме статистической обработки больших данных
 - Отвечает за репликацию данных
 - Обеспечивает согласованность данных. В основе подсистемы лежит ПО Zookeeper
-

Подсистема реализуется **Модулем координации** (см. п. 6.2.3).

6.1.4 Подсистема резервного копирования

Включает один или несколько **Модулей резервного копирования** (см. п. 6.2.4), в зависимости от объема данных, подлежащих хранению в виде копий. В основе подсистемы лежит ПО, работающее по протоколу NFS.

6.1.5 Подсистема управления данными

Отвечает за организацию совместной работы с данными, интеграцию метаданных из различных систем обработки и анализа данных, а также предоставляет возможности поиска данных и совместной работы с метаданными, ведения корпоративного бизнес-гlossария и его тесной интеграции с каталогом данных. В основе подсистемы лежит ПО Arenadata Catalog.

Подсистема реализуется **Модулем управления данными** (см. п. 6.2.5).

6.1.6 Подсистема преобразования данных

Состоит из **Модулей преобразования данных** (см. п. 6.2.6), которые необходимы для создания аналитических платформ, а также для интеграции, выгрузки и обработки данных из любых источников. Является основой для выстраивания и оркестрации ETL/ELT-процессов.

6.2 Модули

6.2.1 Базовый модуль

Название в Едином реестре российской радиоэлектронной продукции — СКАЛА-Р Базовый модуль. Обеспечивает функционирование подсистемы обеспечения базовых сервисов и сетевой подсистемы.

Назначение

- Обеспечение сетевой связанности между компонентами
- Организация выделенной сети управления **Машиной**
- Организация подключения к сети Заказчика
- Исполнение функций мониторинга и управления компонентами **Машины**

Узлы

- Два вычислительных узла мониторинга и регистрации, которые объединены в зеркальный кластер и используются для служебных функций
- Два сетевых узла 25/100 Гбит/с для организации внутреннего сетевого взаимодействия
- Два сетевых узла 25/100 Гбит/с для организации сети внешнего доступа (опционально)
- Сетевой узел 1 Гбит/с для организации работы сети управления, также может быть выполнен в отказоустойчивом исполнении

- Два сетевых узла 100 Гбит/с для организации агрегации, в случае добавления внутренних портов в крупных конфигурациях ПАК (опционально)

Отказоустойчивость обеспечена

- Резервированием вычислительных узлов, отвечающих за мониторинг и управление компонентами **Машины**
- Технологией RAID для дисков вычислительных узлов
- Резервированием сетевых коммутаторов (объединение сетевых узлов в MLAG-пару)

Применяемое программное обеспечение

- **Скала^р Визион**
- **Скала^р Геном**
- ОС Альт 8 СП
- Сервисное ПО, входящее в состав Arenadata Cluster Manager (ADCM)
- ПО для управления пользователями и аутентификацией (опционально)

6.2.2 Модуль статистической обработки

Название в Едином реестре российской радиоэлектронной продукции — СКАЛА-Р Модуль потоковой обработки. Обеспечивает функционирование подсистемы потоковой обработки больших данных.

Назначение

- Обработка статистических данных
- Хранение данных по столбцам
- Обеспечение высокой степени сжатия и производительности

Узлы

В состав Модуля входят вычислительные узлы, распределённые по 2 типам нагрузки:

- тип 1 – высокопроизводительный, необходимый для работы на высоких нагрузках
- тип 2 – наиболее сбалансированный, позволяющий хранить больше данных

Отказоустойчивость обеспечена

- Хранением данных минимум на 2 вычислительных узлах
- Технологией RAID для дисков вычислительных узлов
- Резервированием сетевых коммутаторов (объединение сетевых узлов в MLAG-пару)

Применяемое программное обеспечение

- Arenadata QuickMarts (ADQM)
- ОС Альт 8 СП

6.2.3 Модуль координации

Название в Едином реестре российской радиоэлектронной продукции — СКАЛА-Р Модуль координации. Обеспечивает функционирование подсистемы управления.

Назначение

- Обеспечение согласованности при обработке данных
- Обеспечение репликации таблиц (определение кто лидер, какие данные уже скопированы, какие еще нужно синхронизировать)
- Распределенные вставки и дедупликация
- Управление задачами фоновых потоков (объединение, очистка)

Узлы

В состав Модуля входят три вычислительных узла, которые распределены по 2 типам нагрузки:

- тип 1 – высокопроизводительный, необходимый для работы на высоких нагрузках
- тип 2 – наиболее сбалансированный, позволяющий хранить больше данных

Отказоустойчивость обеспечена

- Выполнением операций минимум на 3 вычислительных узлах, логически связанных между собой
- Технологией RAID для накопителей вычислительных узлов
- Резервированием сетевых коммутаторов (объединение сетевых узлов в MLAG-пару)

Применяемое программное обеспечение

- Zookeeper, входящий в состав Arenadata QuickMarts (ADQM)
- ОС Альт 8 СП

6.2.4 Модуль резервного копирования

Название в Едином реестре российской радиоэлектронной продукции — СКАЛА-Р Модуль резервного копирования. Обеспечивает функционирование подсистемы резервного копирования.

Назначение

- Резервирования и восстановления данных
- Хранение резервных копий

Узлы

В состав Модуля входит один вычислительный узел, обеспечивающий хранение до 94 Тбайт данных. Хранение осуществляется на накопителях NL-SAS

Отказоустойчивость обеспечена

- Технологией RAID для накопителей вычислительных узлов
- Резервированием сетевых коммутаторов (объединение сетевых узлов в MLAG-пару)

Применяемое программное обеспечение

Сетевая файловая система (NFS) — распределенная файловая система, которая обеспечивает пользователям доступ к файлам, расположенным на вычислительных узлах.

6.2.5 Специализированный модуль (для управления данными)

Название в Едином реестре российской радиоэлектронной продукции — СКАЛА-Р Специализированный модуль. Обеспечивает функционирование подсистемы управления данными (см. п. 6.1.5). Интерфейс основного функционального ПО Модуля предоставляет доступ к каталогу метаданных, бизнес-гlossария, поиску, профилированию и проверке качества корпоративных данных.

Назначение

- Интеграции метаданных из различных систем обработки
- Анализа данных, поиска данных, совместной работы с метаданными
- Ведения корпоративного бизнес-гlossария и его интеграции с каталогом данных

Узлы

В состав Модуля входит не менее двух вычислительных узлов

Отказоустойчивость обеспечена

- Резервированием вычислительных узлов
- Технологией RAID для накопителей вычислительных узлов
- Резервированием сетевых коммутаторов (объединение сетевых узлов в MLAG-пару)

Применяемое программное обеспечение

- Arenadata Catalog (ADC)
- ОС Альт 8 СП

6.2.6 Специализированный модуль (для задач преобразования данных)

Название в Едином реестре российской радиоэлектронной продукции — СКАЛА-Р Специализированный модуль. Обеспечивает функционирование подсистемы преобразования данных (см. п. 6.1.6).

Назначение

Используется для решения задач, связанных с интеграцией данных, построения и наполнения хранилищ и витрин данных.

Узлы

В зависимости от модификации, Модуль может состоять из 2× или 3× вычислительных узлов.

Отказоустойчивость обеспечена

- Резервированием вычислительных узлов
- Технологией RAID для накопителей вычислительных узлов
- Резервированием сетевых коммутаторов (объединение сетевых узлов в MLAG-пару)

Применяемое программное обеспечение

- ПО для управления ETL-процессами

7. СПЕЦИФИЧНЫЕ ЧЕРТЫ

При проектировании **Машины больших данных Скала^р МБД.КХ** команда сделала ставку на надёжность, предсказуемую производительность и устойчивость к сбоям. Ниже представлены ключевые технические принципы, которые легли в основу конструкции.

Ставка на сохранность данных

В критичных системах главное — не потерять данные, поэтому приоритет отдан гарантированной сохранности:

- данные сохраняются даже при единичных отказах оборудования
- быстрое восстановление возможно за счёт применения механизмов резервного копирования

Аппаратное выполнение вместо виртуализации

Все вычисления выполняются на «**BareMetal**», без виртуальных слоёв:

- нет просадок от гипервизоров, максимум производительности на каждом узле
- стабильная и предсказуемая производительность
- повышенная надёжность: меньше точек отказа, меньше скрытых взаимозависимостей

Локальные накопители вместо сетевых СХД

Архитектура опирается на локальное хранение:

- сокращаются издержки на передачу данных
- обеспечивается **линейная масштабируемость по операциям ввода-вывода в единицу времени (IOPS) и по пропускной способности в единицу времени (GBPs)**, без «бутылочного горлышка» по пропускной способности, характерной для сетевых систем хранения

Оборудование обеспечивает полноценную работу при высоких нагрузках

Все компоненты — **типовые, надёжные и массово доступные**:

- всё протестировано в лабораториях **Скала^р** под реальную и высокую нагрузку
- упрощённое сопровождение, высокая ремонтпригодность

Гибкая интеграция в существующую ИТ-среду

Поддерживается подключение к существующим системам мониторинга и управления:

- можно использовать типовое ПО и собственные инструменты Заказчика
- легко встраивается в централизованные системы управления инфраструктурой и не требует изоляции

Аппаратные RAID-контроллеры — ставка на надёжность и скорость восстановления

В **Машине больших данных Скала^р МБД.КХ** применяются только аппаратные RAID-контроллеры, что обеспечивает:

- предсказуемую производительность при любых сценариях нагрузки, включая деградированные режимы
- быстрое восстановление массива при сбое накопителя, благодаря оптимизированным алгоритмам контроллера
- снижение нагрузки на CPU за счёт вынесения RAID-логики на выделенное оборудование
- повышенную устойчивость к аппаратным и программным сбоям в подсистеме хранения

Это решение даёт стабильность на уровне хранения и **минимизирует риски потери данных**, что особенно критично при работе с витринами, журналами событий и историческими архивами.

8. ГАРАНТИРОВАННОЕ КАЧЕСТВО И ПОЛНАЯ ГОТОВНОСТЬ К ПРОМЫШЛЕННОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Машина больших данных Скала^Ар МБД.КХ создаётся как законченный промышленный продукт, с акцентом на качество на всех этапах жизненного цикла — от сборки и настройки до поддержки и масштабирования. Ни один компонент не остаётся без контроля.

Производство и сборка: без компромиссов

- Используются только **проверенные комплектующие**, отобранные под реальные нагрузки
- Все компоненты собираются строго по регламенту, в соответствии с утверждённой схемой размещения
- Развёртывание программного обеспечения и первичная настройка выполняются **автоматизировано**, чтобы исключить «ручные» ошибки
- Все машины перед отгрузкой проходят функциональное тестирование и проверку на наличие известных уязвимостей
- Возможны индивидуальные конфигурации — под специфику задач Заказчика

Передача в эксплуатацию: все готово к работе

- **Машина** поставляется в полной готовности к работе — готова к эксплуатации сразу после подключения к сети Заказчика
- В комплект входят: паспорт изделия и сертификат поддержки, полный пакет документации для прохождения аттестаций и согласований, обучение специалистов Заказчика (по запросу)

Техническая поддержка: от производителя, без посредников

- Поддержка входит в поставку (по умолчанию — 1 год, оптимально — 3 или 5 лет)
- Доступны пакеты технической поддержки 9×5 или 24×7, в зависимости от критичности системы Заказчика
- Первая и вторая линии поддержки непосредственно от производителя или сертифицированного партнёра
- В сложных ситуациях в работу подключаются архитекторы и разработчики самой **Машины** — 3-я линия поддержки в России, без эскалации за рубеж

Сопровождение и развитие под задачи бизнеса

По запросу возможно:

- аппаратное расширение и модернизация
- горизонтальное и вертикальное масштабирование
- адаптация **Машины** под новые задачи

Все доработки выполняются с участием тех, кто проектировал и создавал **Машину больших данных Скала^Ар МБД.КХ**, что снижает риски и обеспечивает стабильность в эксплуатации.

9. РЕАКЦИЯ МАШИНЫ НА ВОЗМОЖНЫЕ ОТКАЗЫ

Отказы, связанные со стандартными элементами Скала^р МБД.КХ

В **Машине больших данных Скала^р МБД.КХ** обеспечена отказоустойчивость её основных элементов и процессов, в том числе:

- узлов (дублирование процессоров, источников питания и др.)
- подсистемы ввода-вывода (RAID)
- сети внутреннего взаимодействия (дублирование сетевых интерфейсов)
- системы резервного копирования

Отказы перечисленных элементов отрабатываются стандартными алгоритмами в соответствии с произведёнными настройками. Любой единичный отказ не повлияет на доступность системы в целом, хотя по конкретному сервису возможно небольшое снижение производительности. После устранения неисправности исходная производительность **Машины** также восстанавливается.

Отказы, связанные с узлами кластера

Аппаратные сбои

Архитектура программного обеспечения, лежащего в основе **Машины больших данных Скала^р МБД.КХ**, позволяет построить отказоустойчивый многоузловой кластер.

Отказоустойчивость обеспечивается за счёт настройки репликации таблиц между узлами, а также избыточности экземпляров сервиса Zookeeper, который отвечает за хранение метаданных, необходимых для репликации. При этом отказоустойчивым считается кластер, состоящий как минимум из трех узлов Zookeeper и двух узлов сегментов ADQM.

В случае, если все экземпляры Zookeeper недоступны, реплицируемые таблицы остаются доступными только для чтения, а запросы на запись приведут к выдаче исключения. При восстановлении доступности сервиса данные будут автоматически синхронизированы, если это возможно.

Программные сбои и человеческий фактор

Кроме обеспечения отказоустойчивости, по требованию Заказчика в **Машину** может быть интегрирована система резервного копирования.

Одним из вариантов решения данной задачи является дублирование данных в Hadoop или в S3, например, путем подписки дополнительных потребителей на темы Kafka.

Детальный порядок обеспечения отказоустойчивости кластера и рекомендации по действиям при его администрировании могут быть предоставлены по запросу.

10. ВАРИАТИВНОСТЬ РЕШЕНИЯ

Приоритет производительности

Область применения:

- дополнение к аналитической части систем класса Data Warehouse
- хранение информации оперативного доступа
- системы с множественными аналитическими запросами

Варианты решения:

- увеличенный объём оперативной памяти
- повышение базовой частоты работы процессоров
- высокопроизводительные SSD
- RAID 10

Приоритет объёма хранения

Область применения:

- база аналитической информации предприятия
- данные с датчиков, устройств IoT
- журналы действий пользователей
- данные исторического анализа

Вариант решения:

- стандартные параметры вычислительного модуля
- SSD повышенного объёма

Специальный тюнинг

Вариант решения:

- может использоваться в комплексе с любым из вариантов
- требуется участие разработчиков прикладных систем
- достигается адаптацией настроек и конфигурации оборудования под структуру данных Заказчика, типы и периодичность запросов и т.п.

11. ТРЕБОВАНИЯ К РАЗМЕЩЕНИЮ МАШИНЫ

Машина больших данных Скала^Ар МБД.КХ представляет собой комплект узлов для размещения в серверный монтажный шкаф 19", высота 42U и больше, с дальнейшей возможностью модульной расширяемости до 14 стоек (или более).

Монтажный шкаф (стойка) может быть поставлена как опция.

Для подключения шкафа к системе электроснабжения должны быть предусмотрены два независимых входа электропитания.

Расчетная потребляемая мощность шкафа (задается параметрами ЦОД Заказчика) определяет топологию размещения модулей и узлов в стойках ЦОД и учитывается при расчете **Машины**. От этого зависит количество дополнительного коммутационного оборудования в составе **Машины**.

В месте установки должны быть предусмотрены соответствующие мощности по отводу тепла.

Для подключения к локальной сети Заказчика необходим резервированный канал до 4×100 Gigabit Ethernet или до 8×10/25 Gigabit Ethernet. Требуемые трансиверы определяются на этапе формирования спецификации **Машины**.

При развёртывании будут выполнены настройки сетевых адресов в соответствии со структурой сети Заказчика. Заказчик должен предоставить необходимые данные в соответствии с номенклатурой компонентов **Машины больших данных Скала^Ар МБД.КХ**.

В сети Заказчика должны быть настроены соответствующие маршруты и права доступа.

Дальнейшие мероприятия по вводу в эксплуатацию осуществляются Заказчиком путём настройки прикладных программных систем.

12. ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОДДЕРЖКА

Поставка **Машин больших данных Скала^р МБД.КХ** осуществляется с предварительными сборкой, тестированием и настройкой оборудования согласно требованиям Заказчика. Качественная поддержка обеспечивается едиными стандартами гарантийного и постгарантийного технического обслуживания:

- пакет услуг по технической поддержке на первый год включен в поставку
- Заказчик может выбирать пакет 9×5 или 24×7 (вариант для комплексов критической функциональности)
- срок начально приобретаемой технической поддержки может быть увеличен до 3-х и 5-и лет, также доступна пролонгация поддержки

Состав типовых пакетов услуг по технической поддержке **Машин больших данных Скала^р МБД.КХ** представлен в таблице 2.

Таблица 2. Пакеты услуг по технической поддержке

| Услуги | Пакет «9×5» | Пакет «24×7» |
|--|-------------|--------------|
| «Режим предоставления услуг 9×5» (в рабочее время по рабочим дням) | + | — |
| «Режим предоставления услуг 24×7» (круглосуточно) | — | + |
| Предоставление доступа к системе регистрации запросов/инцидентов Service Desk | + | + |
| Предоставление доступа к базе знаний по продуктам Скала^р | + | + |
| Предоставление обновлений лицензионного ПО Скала^р | + | + |
| Диагностика, анализ и устранение проблем в работе комплекса Скала^р, включая: <ul style="list-style-type: none"> ■ устранение аппаратных неисправностей ■ техническое сопровождение ПО | + | + |
| Консультации по работе комплекса Скала^р | + | + |
| «Защита конфиденциальной информации» (неисправные носители информации не возвращаются Заказчиком) | Опция | Опция |
| Замена и ремонт оборудования по месту установки | + | + |

| Услуги | Пакет «9×5» | Пакет «24×7» |
|--|---------------------------------|--------------------------------|
| Доставка оборудования на замену за счет производителя | + | + |
| Расширенные параметры обслуживания | — | + |
| Времена реагирования и отклика, не более: | | |
| Время регистрации обращений | 30 минут, рабочие часы (9×5) | 30 минут, круглосуточно (24×7) |
| Подключение специалиста к решению инцидентов критичного и высокого уровней | В течение 1 рабочего часа (9×5) | В течение 1 часа (24×7) |

Примечание к срокам ремонта оборудования

Комплекс **Машина больших данных Скала^Ар МБД.КХ** архитектурно является устойчивым к выходу из строя отдельных компонентов и даже узлов, поэтому нет необходимости в обеспечении дорогостоящего сервиса срочного восстановления оборудования в течение суток и менее. В комплексе предусмотрено как минимум двойное резервирование основных компонентов, позволяющее сохранять данные и работоспособность даже при выходе из строя нескольких дисков и/или серверов (узлов).

13. ЛИЦЕНЗИРОВАНИЕ ПО В СОСТАВЕ МОДУЛЕЙ

Команда **Скала^р** активно занимается развитием программных продуктов **Машин больших данных Скала^р МБД.8**. Направления развития формируются на основе анализа мирового опыта использования систем подобного класса и пожеланий Заказчиков и партнеров. Новые функции реализуются в форме релизов, которые могут выходить несколько раз в год.

Программное обеспечение Arenadata Streaming лицензируется согласно объёму ресурсов в Модуле потоковой обработки или/и Модуля обработки данных, при этом на каждый Модуль выдается единая лицензия.

Программное обеспечение Arenadata Catalog лицензируется по количеству пользователей с правами администратора или модератора.

Программное обеспечение **Скала^р Геном**, **Скала^р Визион** поставляется исключительно в составе **Машин Скала^р** и лицензируется по метрикам комплекса в соответствии с количеством серверных узлов.

13.1 Политика обновления ПО

Команда **Скала^р** активно занимается развитием собственных программных продуктов. Направления развития формируются на основе анализа мирового опыта использования систем подобного класса и пожеланий Заказчиков и партнеров. Новые функции реализуются в форме релизов. Обновления для **Машин**, находящихся в эксплуатации, производятся по согласованию с Заказчиком.

О КОМПАНИИ

Скала^р — модульная платформа для построения высоконагруженной ИТ-инфраструктуры, продукт Группы Rubytch.

Программно-аппаратные комплексы (**Машины**) **Скала^р** выпускаются с 2015 года и представляют широкий технологический стек для построения динамических инфраструктур и инфраструктур управления данными высоконагруженных информационных систем.

Продукты **Скала^р** включены в Реестр промышленной продукции, произведенной на территории Российской Федерации, и в Единый реестр российских программ для ЭВМ и БД. Соответствует критериям доверенности и использованию для объектов критической информационной инфраструктуры (КИИ).

Машины Скала^р являются серийно выпускаемыми преднастроенными комплексами, которые быстро разворачиваются и вводятся в эксплуатацию. Глубокая интеграция технических средств и программного обеспечения в ПАК **Скала^р** позволяет получить расширенные возможности и функциональность, которые недоступны при использовании отдельных компонентов.

Модульный принцип обеспечивает интеграцию разнородных компонентов ИТ-инфраструктуры в единую платформу предприятий, корпораций и ведомств. Единые поддержка и сервисное обслуживание для всех продуктов линейки **Скала^р** от производителя обеспечивают оперативное разрешение инцидентов на стыке технологий.

Дополнительная информация — на сайте www.skala-r.ru.