



Машина больших данных Скала^р МБД.К

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

Технический обзор

версия 2.2 от 01.07.2026



ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	3
Перечень терминов и сокращений.....	4
1. Введение	5
2. Отличительные черты	6
3. Подтвержденная безопасность.....	9
3.1 Операционные системы	9
3.2 СУБД	10
3.3 Средства защиты.....	11
4. Принципы создания Машины	14
4.1 Основные принципы	14
4.2 Столбцовое хранение данных	15
4.3 Способы работы с данными.....	17
5. Вариативность Машин	19
6. Состав Машины	20
6.1 Комплекты поставки	20
6.2 Подсистемы	22
6.3 Модули	23
7. Программные компоненты.....	28
7.1 Программная платформа Скала^р Геном	28
7.2 ПО Скала^р Визион (компонент ПО Геном)	28
8. Гарантированное качество	29
9. Реакция Машины на возможные отказы	30
9.1 Отказы, связанные со стандартными элементами	30
9.2 Отказы, связанные с узлами кластера	30
10. Требования к размещению Машины.....	31
11. Техническая поддержка	32
12. Поставка и лицензирование ПО	34
12.1 Политика обновления ПО	34
О Компании	35

ПРЕДИСЛОВИЕ

Уведомление

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

Технические характеристики, указанные в документе, носят исключительно справочный характер и не могут служить основанием для претензий.

Технические характеристики произведенных ПАК могут отличаться от приведенных в настоящем документе вследствие модификации ПАК.

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

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

Описание документа

Документ раскрывает, как оптимизированные программно-аппаратные комплексы отвечают современным вызовам, и дает концептуальный и архитектурный обзоры **Машины больших данных Скала^р МБД.К** (далее **Скала^р МБД.К**, **Машина**, **МБД.К**, **ПАК**).

Аудитория

Технический обзор предназначен для партнеров **Скала^р** и заказчиков, перед которыми ставятся задачи разработки решения, закупки, управления или эксплуатации **Машины больших данных Скала^р МБД.К**.

Обратная связь

Скала^р и авторы этого документа открыты для дискуссии и будут благодарны за любые конструктивные замечания. Ваши отзывы и предложения просим направлять по электронной почте на адрес MBD8@skala-r.ru, обязательно указав в теме письма название документа.

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
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
Кластер	Отказоустойчивая архитектура функционала Машины
Машина	Набор аппаратного и программного обеспечения в виде Модулей Скала^р, соединенных вместе для обеспечения определенного метода обработки данных или предоставления ИТ-сервиса с заданными характеристиками. Зарегистрирована в ЕРРРП
Модуль	Функционально завершенный комплект сконфигурированных для выполнения заданных функций 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
Подсистема	Логическое объединение компонентов по функциональному признаку, с целью пояснения состава и принципов действия ПАК
Узел	Вычислительный узел (сервер) или сетевой узел (коммутатор) в составе Модуля, в зависимости от контекста

1. ВВЕДЕНИЕ

Машина больших данных Скала^р МБД.К – 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 объемов данных – от аналитики до управления процессами в реальном времени.

Скала^р МБД.К 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 "все 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 счет применения современных стандартов – SSD/NVMe-накопителей, 100 Gigabit Ethernet и архитектурных оптимизаций на всех уровнях
- Отказоустойчивость по умолчанию реализована через использование надежных 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 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.

Программно-аппаратные комплексы **Скала^р МБД.К** включены в Единый реестр российской радиоэлектронной продукции и работают на ПО, включенном в реестр Минцифры РФ.

2. ОТЛИЧИТЕЛЬНЫЕ ЧЕРТЫ

Машина больших данных Скала^Ар МБД.К – это мощная платформа для аналитической обработки данных (OLAP), которая эффективно справляется с задачами агрегации, фильтрации, сортировки и объединения больших объемов 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 отчетности 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 отчетов 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.К 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 объем хранения и повышает скорость выборки
- векторный движок обработки данных – операции выполняются над наборами значений, используя векторные процессорные инструкции (AVX), что дает 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.К** – линейная масштабируемость:

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

Надежность, 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)
- приближенные вычисления для быстрой аналитики на больших выборках
- функции обработки URL, JSON, полигонов и других сложных типов данных без внешних оберток и дополнительных движков
- расширения для быстрой работы с потоками событий, техническими журналами, путями посещения ресурсов (clickstream) и телеметрией

Аппаратное выполнение вместо виртуализации

Все вычисления выполняются на «BareMetal», без виртуальных слоев:

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

Локальные накопители вместо сетевых систем хранения данных

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

Полноценная работа при высоких нагрузках

Все компоненты – типовые, надежные и массово доступные:

- все протестировано в Лабораториях **Скала^Ар** под реальную и высокую нагрузку
- упрощенное 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

3. ПОДТВЕРЖДЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

3.1 Операционные системы

Машина больших данных Скала^Ар МБД.К поставляется с одной из сертифицированных операционных систем:

- **ОС Альт 8 СП** (сертификат ФСТЭК №3866 от 10.08.2018, действует до 10.08.2028)
- **РЕД ОС** (сертификат ФСТЭК №4060 от 12.01.2019, действует до 12.01.2029)
- **Astra Linux Special Edition** (сертификат ФСТЭК №2557 от 27.01.2012, действует до 27.01.2031)

ОС Альт 8 СП

В соответствии с нормативным правовым актом «Требования безопасности информации к операционным системам» (ФСТЭК России, 2016), ОС предназначена для:

- обеспечения 1, 2, 3 класса защищенности информации, не составляющей государственную тайну, содержащейся в государственных информационных системах
- обеспечения 1, 2, 3 класса защищенности автоматизированной системы управления
- обеспечения безопасности значимых объектов критической информационной инфраструктуры 1, 2, 3 категории значимости
- применения в информационных системах общего пользования 2 класса
- обеспечения выполнения программ в защищенной среде

ОС соответствует требованиям следующих нормативных документов:

- «Требования безопасности информации к операционным системам» (ФСТЭК России, 2016) и «Профиль защиты операционных систем типа А четвертого класса защиты. ИТ.ОС.А4.ПЗ» (ФСТЭК России, 2017) по 4 классу защиты
- «Требования по безопасности информации к средствам контейнеризации» (ФСТЭК России, 2022) по 4 классу защиты
- «Требования по безопасности информации к средствам виртуализации» (ФСТЭК России, 2022) 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) по 4 уровню доверия
- «Требования по безопасности информации к системам управления базами данных» (ФСТЭК России, 2023) по 4 классу защиты

РЕД ОС

Может применяться для защиты информации в:

- значимых объектах критической информационной инфраструктуры 1 категории
- государственных информационных системах 1 класса защищенности
- автоматизированных системах управления производственными и технологическими процессами 1 класса защищенности
- информационных системах персональных данных при необходимости обеспечения 1 уровня защищенности 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 четвертого класса защиты. ИТ.ОС.А4.ПЗ» (ФСТЭК России, 2017) по 4 классу защиты
- «Требования по безопасности информации к средствам контейнеризации» (ФСТЭК России, 2022) по 4 классу защиты
- «Требования по безопасности информации к средствам виртуализации» (ФСТЭК России, 2022) 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) по 4 уровню доверия

Astra Linux Special Edition

Может применяться для защиты информации в:

- информационных системах, не предназначенных для обработки сведений государственной тайны
- государственных информационных системах 1 класса защищенности
- автоматизированных системах управления производственными и технологическими процессами 1 класса защищенности
- информационных системах персональных данных при необходимости обеспечения 1 уровня защищенности персональных данных
- информационных системах общего пользования 2 класса

ОС соответствует требованиям следующих нормативных документов:

- «Требования безопасности информации к операционным системам» (ФСТЭК России, 2016), «Профиль защиты операционных систем типа А первого класса защиты. ИТ.ОС.А1.ПЗ» (ФСТЭК России, 2017) по 1 классу защиты и «Профиль защиты ОС типа А второго класса защиты. ИТ.ОС.А2.ПЗ» по 2 классу защиты
- «Требования по безопасности информации к средствам контейнеризации» (ФСТЭК России, 2022) по 1 классу защиты
- «Требования по безопасности информации к средствам виртуализации» (ФСТЭК России, 2022) по 1 классу защиты
- «Требования по безопасности информации к системам управления базами данных» (ФСТЭК России, 2023) по 1 классу защиты
- «Требования по безопасности информации, устанавливающие уровни доверия к средствам технической защиты информации и средствам обеспечения безопасности информационных технологий» (ФСТЭК России, 2020) по 1 уровню доверия

3.2 СУБД

В зависимости от требований заказчика в **Машине больших данных Скала^Ар МБД.К** может использоваться одна из сертифицированных **СУБД Arenadata**:

Arenadata QuickMarts T4 (сертификат ФСТЭК №4823 от 03.07.2024, действует до 03.07.2029)

Arenadata QuickMarts (сертификат ФСТЭК №4682 от 08.06.2023, действует до 08.06.2028)

СУБД Arenadata QuickMarts T4

Может применяться для хранения данных в:

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

СУБД соответствует требованию следующих нормативных документов:

- «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
- «Требования по безопасности информации к системам управления базами данных» (ФСТЭК России, 2023, приказ №64) по 4 классу защиты

СУБД Arenadata QuickMarts

Может применяться для хранения данных в:

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

СУБД соответствует требованию следующих нормативных документов:

- «Требования 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

3.3 Средства защиты

Обеспечивается полная совместимость **Машины больших данных Скала^{Ар} МБД.К** с наложенными средствами защиты:

- антивирусное средство защиты **Kaspersky Endpoint Security для Linux** (сертификат ФСТЭК №2534 от 27.12.2011, действует до 27.12.2030)
- средство доверенной загрузки ПАК **«Соболь» версия 4** (сертификат ФСТЭК №4043 от 05.12.2018, действует до 05.12.2028)
- система единой аутентификации **Avanpost FAM** (сертификат ФСТЭК №4492 от 13.12.2021, действует до 13.12.2026)

Kaspersky Endpoint Security для Linux

ПО может применяться для защиты информации в:

- государственных информационных системах 1 класса защищенности
- информационных системах персональных данных при необходимости обеспечения 1 уровня защищенности персональных данных
- значимых объектах критической информационной инфраструктуры 1 категории
- автоматизированных системах управления производственными и технологическими процессами 1 класса защищенности
- 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.Б2.13» (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. ИТ.САВЗ.Г2.ПЗ.»
- «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)

«Соболь» версия 4

ПО может применяться для защиты информации в:

- государственных информационных системах 1 класса защищенности
- информационных системах персональных данных при необходимости обеспечения 1 уровня защищенности персональных данных
- значимых объектах критической информационной инфраструктуры 1 категории
- автоматизированных системах управления производственными и технологическими процессами 1 класса защищенности
- 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 базовой системы ввода-вывода второго класса защиты. ИТ.СДЗ.УБ2.ПЗ» (ФСТЭК России, 2013)

Avanpost FAM

ПО может применяться для защиты информации в:

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

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

4. ПРИНЦИПЫ СОЗДАНИЯ МАШИНЫ

Машина больших данных Скала^р МБД.К часто используется как хранилище для витрин данных под BI-инструменты или фронтенд, так как в основу ее создания заложены следующие технические особенности:

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

4.1 Основные принципы

Чтобы обеспечить максимальную надежность и производительность, при проектировании **Скала^р МБД.К** были заложены принципы, которые применяются в лучших инженерных системах мирового уровня.

Технологические принципы

- Надежность 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 объема данных или нагрузки система масштабируется за счет 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 еще на этапе производства, что гарантирует надежность 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: масштабируемость и стабильность как базовая гарантия

Скала^р МБД.К изначально спроектирована для того, чтобы эффективно справляться с ростом нагрузки и объемов 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 объема 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^Ар МБД.К** разрабатывается и поставляется как единое решение и это означает:

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

4.2 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 отчетов 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 влияют 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 объемы 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.

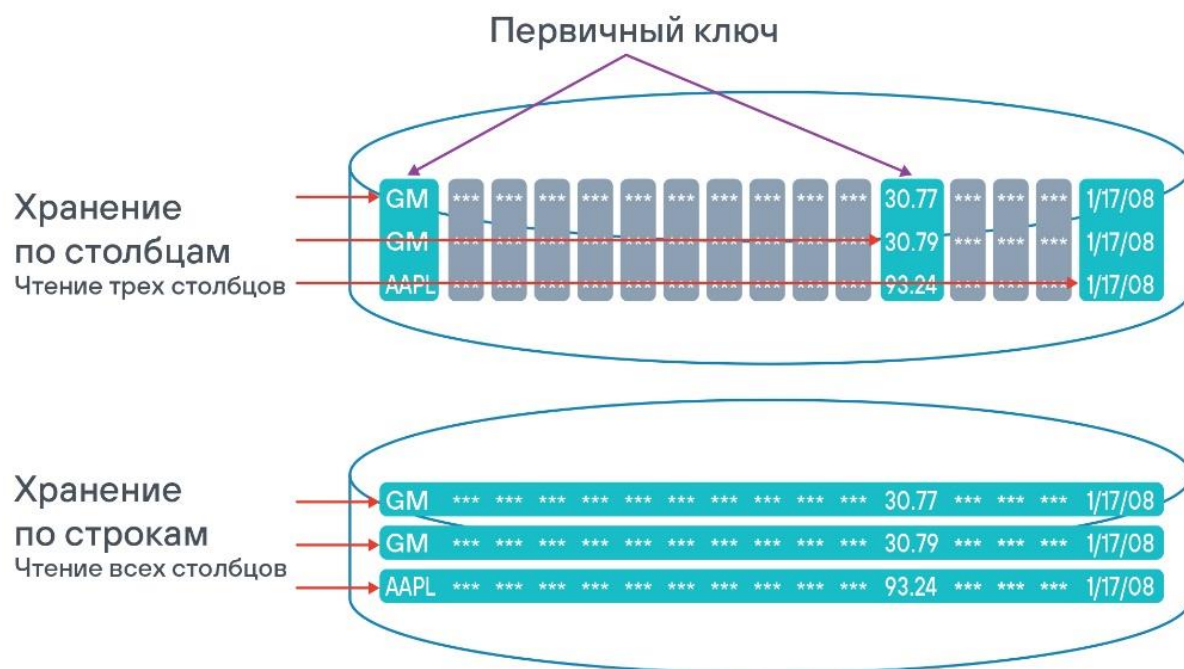


Рисунок 1. Схема сравнения

Операции выборки при столбцовом и строчном хранении СУБД ADQM созданы таким образом, чтобы можно было быстро строить аналитические отчеты 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 приближенные 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 распределенных вычислений на кластере за счет механизма сегментирования позволяет существенно повысить производительность системы

- линейная масштабируемость позволяет построить кластер со многими десятками узлов
- отказоустойчивость реализована за счет 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.

4.3 Способы работы с данными

В **Машине больших данных Скала^Λр МБД.К** используется набор движков для работы с данными ([Таблица 1](#)). 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.

Таблица 1. Движки, используемые в Скала^Λр МБД.К

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	■ MergeTree ■ ReplacingMergeTree ■ SummingMergeTree ■ AggregatingMergeTree ■ CollapsingMergeTree ■ VersionedCollapsingMergeTree ■ GraphiteMergeTree
LOG	Легковесные движки с минимальной функциональностью. Разработаны для сценариев, когда необходимо быстро записывать много таблиц с небольшим объемом данных (менее 1 миллиона строк), а затем читать их целиком	■ TinyLog ■ StripeLog ■ Log

Семейство	Описание	Движок
Движки для интеграции	Движки для взаимодействия с другими системами хранения и обработки данных	▪ Kafka ▪ MySQL ▪ HDFS ▪ Hive ▪ S3 ▪ MongoDB ▪ RabbitMQ ▪ PostgreSQL ▪ Redis
Специальные движки	Различные механизмы, которые определяют место хранения данных, их запись и чтение, поддерживаемые запросы, способы доступа к информации и другие параметры	▪ Distributed ▪ MaterializedView ▪ Dictionary ▪ Merge ▪ File ▪ Null ▪ Set ▪ Join ▪ URL ▪ View ▪ Memory ▪ Buffer

5. ВАРИАТИВНОСТЬ МАШИН

Приоритет производительности

Область применения:

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

Варианты решения:

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

Приоритет объема 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 объема

Приоритет надежности и скорости восстановления

Область применения:

- витрины данных
- журналы событий
- исторические архивы

Вариант решения:

- оптимизированные алгоритмы контроллера
- снижение нагрузки на CPU за счет вынесения RAID-логики на выделенное оборудование
- повышение устойчивости к аппаратным и программным сбоям в подсистеме хранения

Специальный тюнинг

- 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.

6. СОСТАВ МАШИНЫ

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

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 ее назначением. Модуль является единым и неделимым элементом спецификации и содержит набор аппаратных узлов и ПО.

Узел – это элемент, выполняющий определенную задачу в составе **Модуля**.

6.1 Комплекты поставки

Машины больших данных Скала^р МБД.К 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 масштабировать ПАК, например, когда не хватает портовой емкости или есть необходимость увеличить производительность и объем хранения данных. Кроме того, можно добавить специальные **Модули Скала^р**, позволяющие расширить функциональность ПАК.

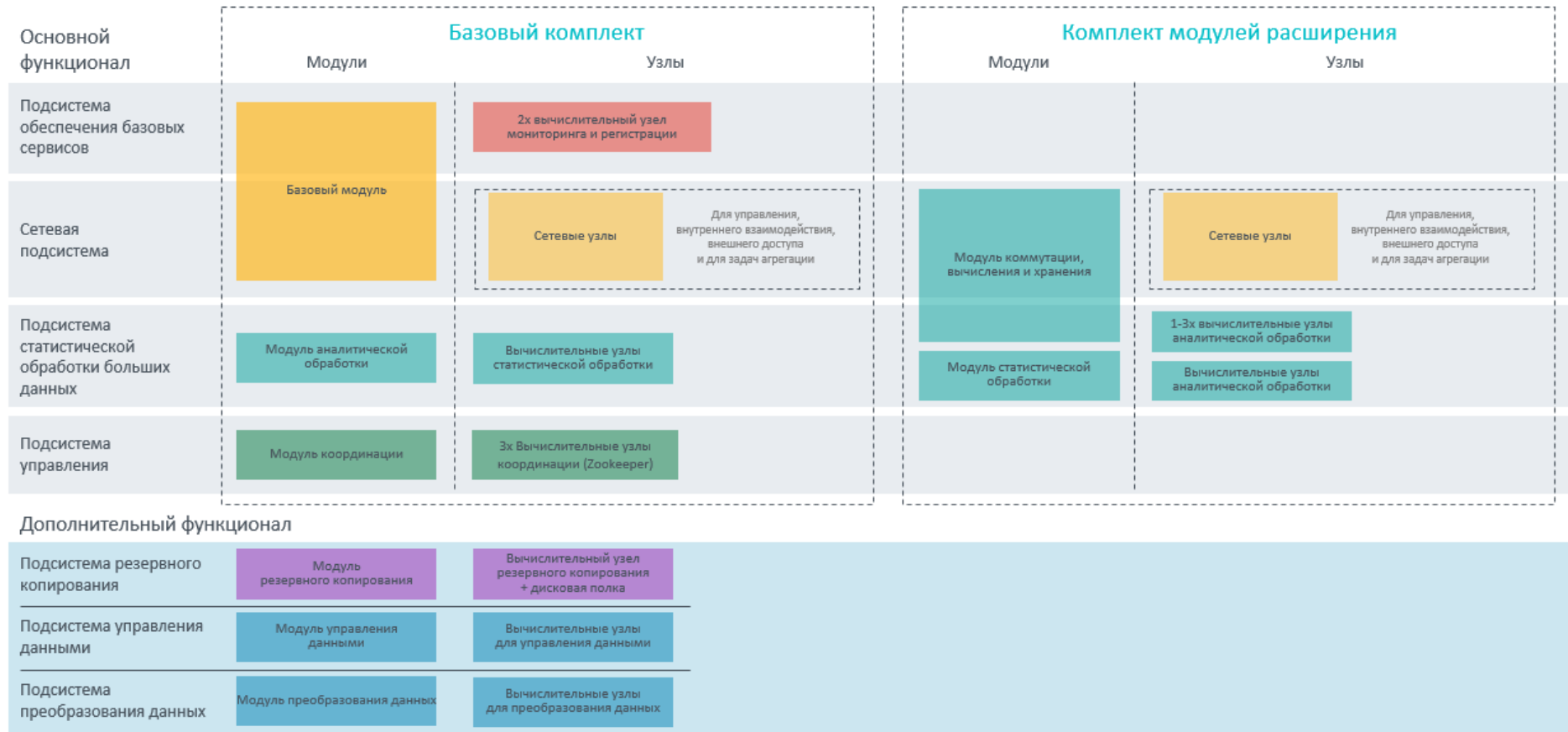


Рисунок 2. Комплектация Машины больших данных Скала^Ар МБК.К

6.2 Подсистемы

Функции **Скала^р МБД.К** 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** для выполнения задач прямого назначения.

Дополнительный функционал – набор подсистем из **Модулей**, обеспечивающих расширение функций **Машины**.

6.2.1 Подсистема обеспечения базовых сервисов и сетевая подсистема

Подсистема обеспечения базовых сервисов отвечает за мониторинг и управление аппаратными и программными компонентами **Машины**. В нее включены вычислительные узлы **Базового модуля** (см. п. [6.3.1](#)), на которых предустановлено сервисное ПО **Скала^р Геном** и **Скала^р Визион** (компонент ПО **Геном**), 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 статистической обработки данных

Архитектура подсистемы базовых сервисов обеспечивает отказоустойчивый режим работы.

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

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

Стартовый комплект сетевых узлов всегда размещается в **Базовом модуле** (см. п. [6.3.1](#)).

6.2.2 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. [6.3.2](#)).

6.2.3 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. [6.3.3](#)).

6.2.4 Подсистема резервного копирования

Включает один или несколько **Модулей резервного копирования** (см. п. [6.3.4](#)), в зависимости от объема данных, подлежащих хранению в виде копий. В основе подсистемы лежит ПО, работающее по протоколу NFS.

6.2.5 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. [6.3.5](#)).

6.2.6 Подсистема преобразования данных

Состоит из **Модулей преобразования данных** (см. п. [6.3.6](#)), 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.

6.3 Модули

6.3.1 Базовый модуль

Название в Едином реестре российской радиоэлектронной продукции – СКАЛА-Р Базовый модуль. Обеспечивает функционирование подсистемы обеспечения базовых сервисов и сетевой подсистемы (см. п. [6.2.1](#)).

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, входящая в состав ПАК
- сервисное ПО, входящее в состав Arenadata Cluster Manager (ADCM)
- ПО для управления пользователями и аутентификацией (опционально)

6.3.2 Модуль статистической обработки

Название в Едином реестре российской радиоэлектронной продукции – СКАЛА-Р Модуль статистической обработки. Обеспечивает функционирование подсистемы статистической обработки больших данных (см. п. [6.2.2](#)).

Назначение

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

Узлы

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

- тип 1 – высокопроизводительный, необходим для работы на высоких нагрузках
- тип 2 – наиболее сбалансированный, позволяет 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, входящая в состав ПАК

6.3.3 Модуль координации

Название в Едином реестре российской радиоэлектронной продукции – СКАЛА-Р Модуль координации. Обеспечивает функционирование подсистемы управления (см. п. [6.2.3](#)).

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, необходим для работы на высоких нагрузках
- **тип 2** – наиболее сбалансированный, позволяет 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, входящая в состав ПАК

6.3.4 Модуль резервного копирования

Название в Едином реестре российской радиоэлектронной продукции – СКАЛА-Р Модуль резервного копирования. Обеспечивает функционирование подсистемы резервного копирования (см. п. [6.2.4](#)).

Назначение

- Резервирование и восстановление 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.

6.3.5 Специализированный модуль (для управления данными)

Название в Едином реестре российской радиоэлектронной продукции – СКАЛА-Р Специализированный модуль. Обеспечивает функционирование подсистемы управления данными (см. п. [6.2.5](#)). Интерфейс основного функционального ПО Модуля предоставляет доступ к каталогу метаданных, бизнес-гlossарию, поиску, профилированию и проверке качества корпоративных данных.

Назначение

- Интеграция метаданных из различных систем обработки
- Анализ данных, поиск данных, совместная работа с метаданными
- Ведение корпоративного бизнес-гlossария и его интеграция 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, входящая в состав ПАК

6.3.6 Специализированный модуль (для задач преобразования данных)

Название в Едином реестре российской радиоэлектронной продукции – СКАЛА-Р Специализированный модуль. Обеспечивает функционирование подсистемы преобразования данных (см. п. [6.2.6](#)).

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. ПРОГРАММНЫЕ КОМПОНЕНТЫ

7.1 Программная платформа Скала^р Геном

Программная платформа **Скала^р Геном** предназначена для управления жизненным циклом **Машины**.

Основные преимущества **Скала^р Геном**:

- упрощает поддержку **Машин**, установленных у заказчика, включая вопросы обновления компонентов
- снижает требования к квалификации эксплуатирующего **Машину** персонала

7.2 ПО Скала^р Визион (компонент ПО Геном)

Машины поставляются со средствами мониторинга, настроенными на контроль характерных для **Машин Скала^р** параметров с заданными пороговыми значениями, позволяя из единой консоли проводить полноценный мониторинг всех компонентов **Машины**.

Основные функциональные возможности встроенного в **Машину** мониторинга:

- мониторинг серверного оборудования
- мониторинг сетевого оборудования
- мониторинг программно-определяемого хранилища и сервисов объектного хранения
- централизованное хранение и анализ лог-файлов
- система пороговых оповещений и их отправки
- передача данных во внешние системы мониторинга
- возможность централизованного мониторинга нескольких **Машин Скала^р**

8. ГАРАНТИРОВАННОЕ КАЧЕСТВО

Машина больших данных Скала^р МБД.К создается 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 остается без контроля.

Производство и сборка: без компромиссов

- Используются только **проверенные комплектующие**, отобранные под реальные нагрузки
- Все компоненты собираются строго по регламенту, в соответствии с утвержденной схемой размещения
- Развертывание программного обеспечения и первичная настройка выполняются **автоматизированно**, 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 партнера
- 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^р МБД.К**, что снижает риски и обеспечивает стабильность в эксплуатации.

9. РЕАКЦИЯ МАШИНЫ НА ВОЗМОЖНЫЕ ОТКАЗЫ

9.1 Отказы, связанные со стандартными элементами

В **Машине больших данных Скала^р МБД.К** обеспечена отказоустойчивость ее 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 произведенными 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.

9.2 Отказы, связанные с узлами кластера

Аппаратные сбои

Архитектура программного обеспечения, лежащего в основе **Машины**, позволяет построить отказоустойчивый многоузловой кластер.

Отказоустойчивость обеспечивается за счет 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 Hyperwave (ранее Nadoop) 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. ТРЕБОВАНИЯ К РАЗМЕЩЕНИЮ МАШИНЫ

Машина больших данных Скала^р МБД.К 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 поставлен 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 **Скала^р МБД.К**.

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 развертывании будут выполнены настройки сетевых адресов в соответствии со структурой сети заказчика. Заказчик должен предоставить необходимые данные в соответствии с номенклатурой компонентов **Машины**.

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

Дальнейшие мероприятия по вводу в эксплуатацию осуществляются заказчиком путем настройки прикладных программных систем.

11. ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОДДЕРЖКА

Поставка **Машин больших данных Скала^р МБД.К** 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** 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: 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	+	+
Доставка оборудования на замену за счет производителя	+	+
Расширенные параметры обслуживания	–	+

Услуги	Пакет «9×5»	Пакет «24×7»
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^р МБД.К** 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).

12. ПОСТАВКА И ЛИЦЕНЗИРОВАНИЕ ПО

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 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.

12.1 Политика обновления ПО

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.