

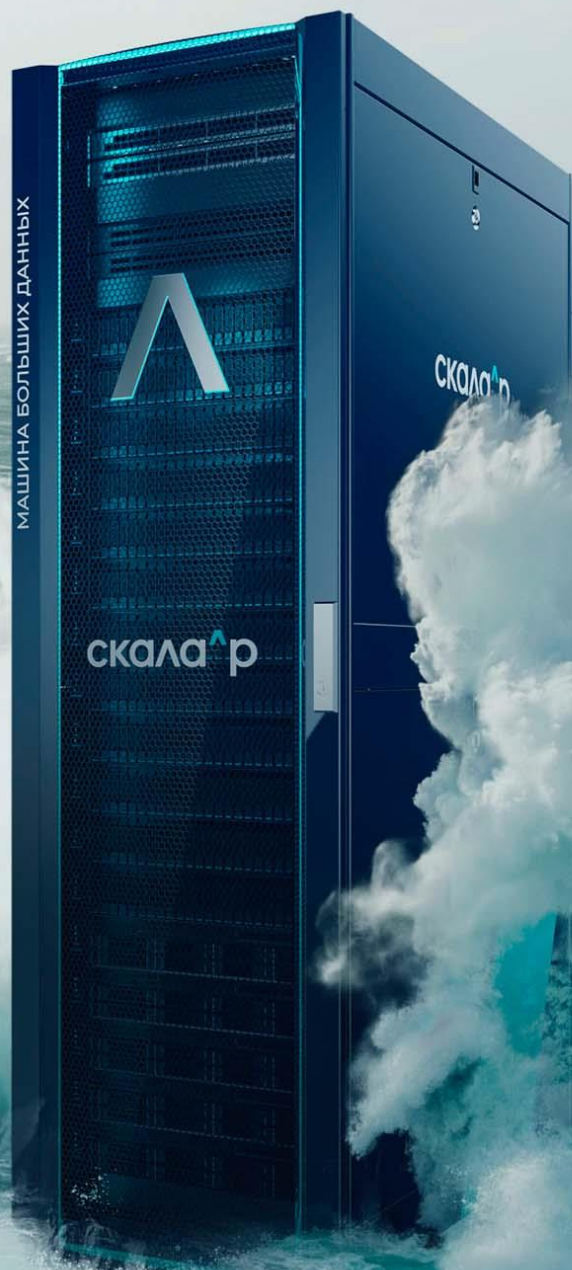


Машина больших данных Скала^р МБД.Г

Машина распределённой массивно-параллельной СУБД
для аналитической обработки структурированных данных

Технический обзор

версия 4 от 17.03.2025



ОГЛАВЛЕНИЕ

Перечень терминов и сокращений.....	4
1. Предисловие	6
1.1 Описание документа	6
1.2 Аудитория.....	6
1.3 Обратная связь	6
2. Введение	7
3. Отличительные черты	8
4. Подтвержденная безопасность.....	10
5. Принципы проектирования.....	12
6. Состав Машины	14
6.1 Подсистемы.....	15
6.1.1 Основной функционал	15
6.1.2 Дополнительный функционал	16
6.2 Модули.....	16
6.2.1 Базовый модуль	16
6.2.2 Модуль аналитической обработки	17
6.2.3 Модуль координации.....	18
6.2.4 Модуль коммутации, вычисления и хранения	19
6.2.5 Модуль резервного копирования	19
6.2.6 Модуль управления данными.....	19
6.2.7 Модуль преобразования данных.....	20
7. Специфичные черты	21
8. Гарантированное качество	23
9. Реакция Машины на возможные отказы.....	25
10. Вариативность Машин	26
11. Требования к размещению Машины.....	27
12. Техническая поддержка	28
13. Поставка и лицензирование ПО.....	30
Политика обновления ПО.....	30
О Компании	31

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
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 дисков, технология виртуализации данных для объединения нескольких физических дисковых устройств в логический модуль для повышения отказоустойчивости и/или производительности
SSD	(англ. Solid-State Drive) запоминающее устройство на основе микросхем памяти
MPP	(англ. Massively Parallel Processing) — массивно-параллельные системы обработки данных
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	Автономный масштабируемый модульный программно-аппаратный комплекс (изделие с кодом ОКПД 26.14.20.160 из реестра радиоэлектронной продукции Минпромторга РФ), решающий функциональную задачу хранения, обработки и передачи данных согласно предустановленному системно-прикладному ПО и предоставляющий необходимые для задачи ресурсы вычислений и хранения

Термин, сокращение	Определение
Модуль	Функционально завершённый комплект сконфигурированного 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
ОС	Операционная система
ПАК	Программно-аппаратный комплекс
ПО	Программное обеспечение
Подсистема	Логическое объединение компонент по функциональному признаку, с целью пояснения состава и принципов действия ПАК
СУБД	Система управления базами 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.Г.**

Брошюра описывает то, как оптимизированные программно-аппаратные комплексы отвечают современным вызовам, и фокусируется на **Машине больших данных Скала^р МБД.Г** как одном из лидирующих продуктов в этом сегменте.

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.Г.**

1.3 Обратная связь

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

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

2. ВВЕДЕНИЕ

Машина больших данных Скала^р МБД.Г — это программно-аппаратный комплекс для параллельной обработки и распределённого хранения структурированных данных, специально предназначенный для работы СУБД Arenadata DB в высоконагруженных системах.

Машина включает в себя стандартизованные узлы для проведения вычислений и хранения данных, для системы резервного копирования, а также сверхскоростную сетевую среду и систему интеллектуального управления.

Машина больших данных Скала^р МБД.Г обеспечивает:

- высокую производительность — благодаря проработанной интеграции аппаратного и программного обеспечения, оптимизации алгоритмов для используемых технологий, применению широкого спектра методов обеспечения надёжности
- отказоустойчивость — за счёт применения надёжных комплектующих и специализированной версии СУБД, резервирования критических компонентов и использования устойчивых сетевых протоколов
- катастрофоустойчивость — благодаря наличию специальных технологий
- снижение затрат — за счёт комплексности продукта и специальных условий лицензирования. ПАК допускает размещение сразу нескольких баз данных, предоставляя возможности для их консолидации и снижения стоимости эксплуатации
- размещение данных общим объёмом от 20 Тбайт до практически неограниченного объёма, с повышением производительности системы при увеличении объёмов хранения

Машина больших данных Скала^р МБД.Г содержит все необходимые элементы для функционирования высоконагруженной СУБД Arenadata DB. Подключение к внешним сетям осуществляется с помощью стандартного интерфейса Ethernet на определяемых при поставке скоростях, совместимых с инфраструктурой Заказчика.

В **Машине** реализованы функции мониторинга состояния как аппаратных, так и программных компонентов, а также все необходимые интерфейсы и функции управления.

Машина больших данных Скала^р МБД.Г впервые была представлена в 2020 году, с тех пор комплекс был значительно усовершенствован и переработан.

Машины больших данных Скала^р МБД.Г используются в крупных коммерческих, финансовых и государственных организациях.

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

3. ОТЛИЧИТЕЛЬНЫЕ ЧЕРТЫ

Корпоративный уровень оборудования и ПО в Машине, и горизонтальная масштабируемость

- Максимальный объём данных размещаемых в **Машине больших данных Скала^р МБД.Г** не имеет логического ограничения, но при превышении объёма 80 Тбайт потребуется изменить сетевую схему и добавить сетевые узлы агрегации, а при превышении объёма в 600 Тбайт потребуется изменение схемы сетевой связанности на Leaf-Spine
- Производительность всей системы с ростом количества вычислительных модулей наращивается практически линейно
- ПАК всегда хранит две зеркальные копии данных и почти не снижает скорости обработки информации при переходе на зеркальные сегменты

Высокая производительность

- Сбалансированный комплект оборудования
- Архитектурная оптимизация производительности
- Специальные настройки программного обеспечения
- Особые алгоритмы резервного копирования и восстановления
- Проработанные варианты для типовых применений

Отказоустойчивость на всех уровнях

- Надёжные комплектующие
- Резервирование значимых компонентов на аппаратном уровне
- Отказоустойчивая архитектура
- Оперативное восстановление при сбоях

Приоритет сохранности данных

- Зеркальные копии данных распределены по разным вычислительным узлам
- Хранение архивных журналов требуемое время
- Защита данных в зависимости от кейса может быть обеспечена передовым программным RAID (уровень защиты может быть уточнён Заказчиком и настроен под необходимые требования)

Обеспечение качества при развёртывании

- Оптимальность настроек подтверждена значительным количеством установок
- Автоматизированное развёртывание снижает риск человеческой ошибки
- Стандартизация развёртывания гарантирует соответствие продукта заявленным характеристикам

Непрерывный контроль состояния Машины

- Мониторинг работоспособности СУБД и оборудования

- Установленные пороговые значения критичных параметров
- Различные каналы информирования системой мониторинга об отклонениях

Гибкие возможности администрирования

- Проработанные рекомендации по выполнению процедур обслуживания
- Предусмотрены дополнительное ПО для управления
- Сохранены все стандартные механизмы управления СУБД

Поддержка в эксплуатации

- Централизованная техническая поддержка ПАК
- Единая ответственность за весь комплекс
- Выпуск предварительно проверяемых патчей
- Паспорт ПАК в комплекте
- Обучение персонала Заказчика

Экономическая эффективность

- Специальные условия лицензирования
- Сокращённые сроки ввода в эксплуатацию
- Только обоснованно необходимые компоненты

Альтернатива Oracle Exadata для аналитических нагрузок

- Высокие надёжность и производительность
- Качество, подтверждённое опытом практического применения

4. ПОДТВЕРЖДЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Машина больших данных Скала^р МБД.Г 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

Машина больших данных Скала^р МБД.Г использует сертифицированную СУБД **Arenadata DB T4** (Сертификат ФСТЭК 4824 от 03.07.2024, действует до 03.07.2029).

СУБД может применяться для защиты информации в:

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

Протестирована совместимость с наложенными средствами защиты

Сертифицированное антивирусное средство защиты **Kaspersky Endpoint Security для Linux** (сертификат ФСТЭК 2534 от 27.12.2011, действует до 27.12.2025) соответствует документам:

- «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»

Сертифицированное средство доверенной загрузки ПК **«Соболь» версия 4** подтверждает соответствие требованиям руководящих документов к средствам доверенной загрузки, а также 2 уровню доверия средств технической защиты безопасности и обеспечения безопасности информационных технологий и возможность использования в ИСПДн до УЗ1 включительно, в ГИС до 1 класса защищенности включительно и в ЗОКИИ до 1 категории включительно.

5. ПРИНЦИПЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Чтобы лучше понять устройство **Машины больших данных Скала^р МБД.Г**, можно сравнить принципы её создания с традиционно используемым подходом к размещению СУБД на некотором наборе из различных аппаратных и программных компонентов.

Традиционный подход универсален

В состав оборудования, как правило, входит вычислительный узел, подключённый по сети к массиву хранения данных. Узел используется для размещения ПО СУБД, сами данные хранятся в массиве и по мере необходимости передаются по сети. Используются стандартные протоколы взаимодействия. Ориентация на стандартные компоненты и протоколы позволяет обеспечить предельную вариативность применения ПАК, а также возможность подбора компонентов для широкого спектра нагрузок. В то же время такой подход не обеспечивает оптимальности получившегося решения для конкретной задачи, что является обратной стороной универсальности. Узким местом также является и канал передачи данных между вычислительным узлом и массивом хранения, что накладывает существенные ограничения на масштабируемость.

Машина больших данных Скала^р МБД.Г создана для работы с аналитической нагрузкой

Целью разработки было создание полного комплекта аппаратного и программного обеспечения, адаптированного под СУБД Arenadata DB для обработки аналитических запросов в оптимальной среде. Это позволяет использовать преимущества тонкой настройки всех уровней ПАК именно под функции и потребности СУБД и тем самым обеспечивает максимум её производительности.

Машина больших данных Скала^р МБД.Г соответствует принципу массивно-параллельной обработки: обрабатывать данные там, где они хранятся, а перемещать только результат вычислений.

Комплексное размещение компонентов, применение высокопроизводительных протоколов и устройств хранения также способствуют достижению этой цели.

Быстродействие и ёмкость современных твердотельных накопителей позволили отказаться от использования отдельной системы хранения в **Машинах больших данных Скала^р МБД.Г**. Применённый подход позволяет вычислительным ресурсам непосредственно обращаться к данным, исключая необходимость их выборки на стороне системы хранения и пересылки по сети, что также положительно сказывается на производительности ПАК.

Проработанность всех программных компонентов

Основные программные элементы **Машины больших данных Скала^р МБД.Г**:

- операционная система
- ПО СУБД Arenadata DB
- ПО мониторинга и администрирования
- ПО для аудита запросов
- ПО резервного копирования и восстановления

В **Машине** обеспечены оптимизация, тонкая настройка и доработка перечисленных компонентов для обеспечения их наибольшей производительности и функционального соответствия потребностям Заказчика.

ПО Машин больших данных Скала^р МБД.Г

Практическое применение тиражируемых экземпляров **Машин больших данных Скала^р МБД.Г** продемонстрировало высокую производительность и обозначило область для дальнейшего улучшения и развития.

Поскольку аппаратные возможности в **Машине** используются практически полностью, дальнейшие улучшения возможны за счёт дополнительной комплектации модулями, отвечающими за расширение функциональности, и развития используемого программного обеспечения.

В ходе развития была разработана методика оптимизации настройки ядра ОС каждого из необходимых вычислительных узлов **Машины** под конкретный вариант её применения. Заказчик получает **Машину больших данных Скала^р МБД.Г**, настроенную под проект. Настройка осуществляется при помощи разработанного **Скала^р** специального ПО, что исключает риск человеческой ошибки.

Оптимизация работы СУБД Arenadata DB достигается настройкой параметров для лучшего соответствия архитектуре ПАК в целом, без внесения изменений во внутренние алгоритмы СУБД, что гарантирует совместимость **Машины** с прикладным ПО, ориентированным на соответствующую версию СУБД.

Отказоустойчивость СУБД Arenadata DB в **Машине больших данных Скала^р МБД.Г** обеспечивается за счёт размещения двух зеркальных экземпляров СУБД на всех узлах **Машины**, образующих кластер.

При тех или иных отказах и нестандартных ситуациях ПО управления кластером применяет алгоритм реагирования. В критичных ситуациях кластер может быть остановлен для обеспечения сохранности данных.

Дополнительно при настройке системы управления кластером решается ряд проблем, в том числе связанных с обеспечением корректного прохождения сетевого трафика.

В целом организация отказоустойчивости это одна из наиболее сложных задач, эффективное решение которой зависит от конкретных требований Заказчика, особенностей прикладного программного обеспечения, информационно-технологической и сетевой среды инфраструктуры Заказчика, конкретного комплекта оборудования. В указанных условиях ряд настроек осуществляется непосредственно при развёртывании решения.

Команда инженеров и архитекторов **Скала^р** продолжают работу по совершенствованию ПО управления кластером, оптимизации алгоритмов восстановления узлов при возможных отказах. Аналогичная деятельность постоянно ведётся и по развитию систем мониторинга и управления.

В комплексе все перечисленные направления формируют целостную архитектуру **Машины больших данных Скала^р МБД.Г**.

Сопровождение и поддержка

Важным дополнением ко всему перечисленному является полная ответственность производителя за **Машину** в целом, включая все программные и аппаратные компоненты. Это означает не только уверенность в работоспособности изделия в целом, но и последующую поддержку от единого поставщика в режиме «одного окна», а не от нескольких разных поставщиков, как бывает при самостоятельном подборе, развёртывании и настройке компонентов в случае традиционного подхода.

6. СОСТАВ МАШИНЫ

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

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 компонент 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.Г поставляются в виде Базового комплекта и могут быть дополнены Комплектом модулей расширения или отдельными модулями, отвечающими за дополнительный функционал.

Базовый комплект — это набор модулей, минимально необходимый для функционирования ПАК. Комплект модулей расширения — это набор модулей, позволяющий расширить функциональность ПАК, например, когда не хватает портовой ёмкости, есть необходимость увеличить производительность и объём хранения данных. Кроме того, можно добавить модули, обеспечивающие дополнительный функционал.

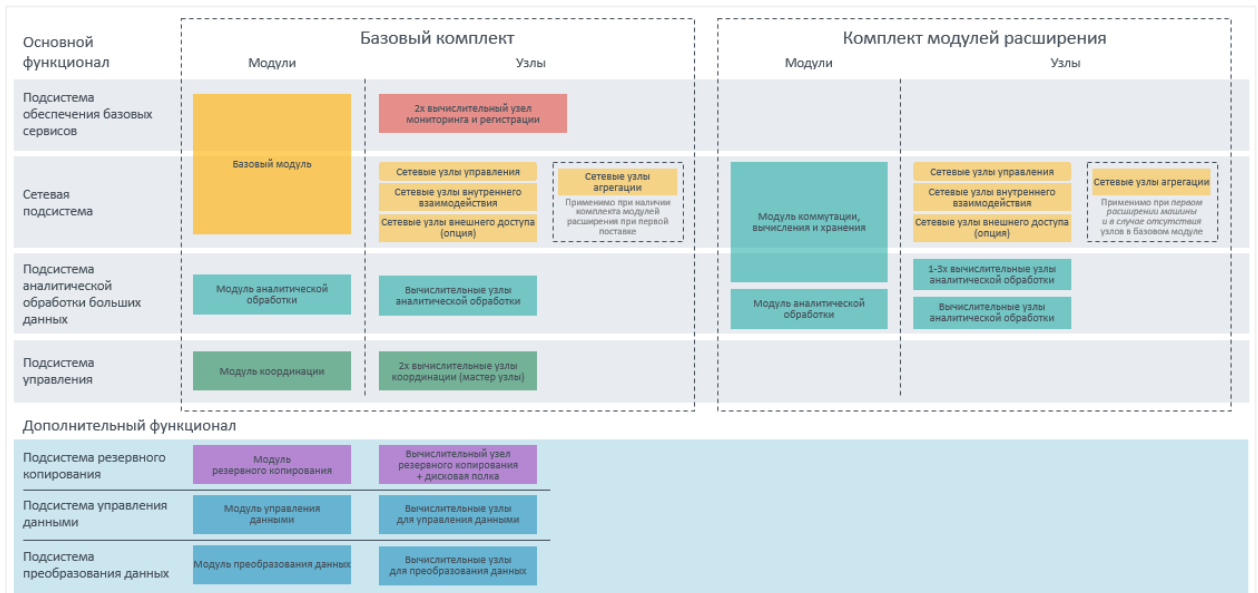


Рисунок 1 — Комплектация Машины больших данных Скала^р МБД.Г

Модернизация и обслуживание

Для обеспечения отказоустойчивости и высокой производительности при проектировании ПАК была применена модульная схема, в основе которой лежат:

- чёткое разграничение задач, выполняемых в рамках конкретной подсистемы
- возможность модернизации подсистем независимо друг от друга

Модульное наращивание каждой подсистемы исключает из рассмотрения неэффективные и/или непродуктивные конфигурации, сразу предлагая Заказчику лучшие из имеющихся вариантов решения задачи.

6.1 Подсистемы

Функции **Машины больших данных Скала^р МБД.Г** 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.

6.1.1 Основной функционал

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

Подсистема обеспечения базовых сервисов

Данная подсистема отвечает за мониторинг и управление **Машиной больших данных Скала^р МБД.Г**. В неё включены вычислительные узлы Базового модуля, на которых предустановлено сервисное ПО, выполняющее следующие функции:

- сбор метрик и мониторинг компонентов **Машины**
- предоставление возможности тонкой настройки каждого из компонентов **Машины**
- управление кластером Arenadata DB
- оркестрация активными заданиями, что выполняются в кластере Arenadata DB
- оркестрация резервным копированием и восстановлением резервных копий

Архитектура подсистемы построена в отказоустойчивом режиме.

Сетевая подсистема

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

- внутреннего взаимодействия (100 GbE) — для организации быстрого функционирования между всеми компонентами ПАК
- внешнего доступа (25GbE или 100 GbE) — для организации доступа к данным, что хранятся на узлах, входящих в состав подсистемы аналитической обработки данных
- управления (1GbE) — 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

Подсистема аналитической обработки больших данных

Выполняет основные функции, связанные с хранением и работой с данными, в рамках Модулей аналитической обработки данных, и отвечает за:

- размещение нескольких сегментов кластера СУБД на каждом вычислительном узле Модуля аналитической обработки данных

- размещение основной и зеркальной копии сегмента СУБД на разных вычислительных узлах
- выполнение запросов в режиме MPP

Подсистема управления

Выполняет функции распределения запросов между узлами, входящими в подсистему аналитической обработки данных. Предоставляет интерфейс, к которому обращаются администраторы и аналитические системы для работы с данными, хранящимися на узлах подсистемы аналитической обработки данных.

6.1.2 Дополнительный функционал

Дополнительный функционал — набор подсистем, обеспечивающих расширение функций **Машины больших данных Скала^Ар МБД.Г.**

Подсистема резервного копирования

Включает один или несколько Модулей резервного копирования, в зависимости от объёма данных в подсистеме аналитической обработки данных, подлежащих хранению в виде копий. Узлы, входящие в состав Модулей резервного копирования, размещаются рядом с вычислительными узлами, входящими в состав Модулей аналитической обработки данных. Резервное копирование может быть организовано внутренними средствами Areadata DB или при помощи оркестратора для организации резервного копирования, входящего в состав подсистемы управления базовыми сервисами.

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, ведение корпоративного бизнес-гlossария и его тесной интеграции с каталогом данных.

Подсистема преобразования данных

Состоит из Модулей преобразования данных двух типов, которые необходимы для создания аналитических платформ, а также для интеграции, выгрузки и обработки данных из любых источников, выстраивании в визуальном интерфейсе ETL-процессов. Позволяет интегрировать данные в разных форматах и из различных источников, включая как внутренние корпоративные, так и внешние системы, и на их основе автоматически создавать, воспроизводить и рассылать данные любого формата и сложности.

6.2 Модули

6.2.1 Базовый модуль

Название в Едином реестре российской радиоэлектронной продукции — СКАЛА-Р Базовый модуль (РМБГ.466535.003-210). Обеспечивает функционирование подсистемы обеспечения базовых сервисов и сетевой подсистемы.

Назначение

- Обеспечение сетевой связанности между компонентами
- Организация выделенной сети управления **Машиной**

- Исполнение функций мониторинга и регистрации в **Машине**

Отказоустойчивость обеспечена

- Резервированием узлов, отвечающих за мониторинг и регистрацию
- Резервированием дискового массива (RAID) и сетевых коммутаторов
- Объединением сетевых узлов в MLAG-пару
- ПО

Узлы

- Два вычислительных узла мониторинга и регистрации, которые объединены в зеркальный кластер, и используются для служебных функций
- Два сетевых узла 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 использования (опционально)

Применяемое программное обеспечение

- **Скала^р** Визион
- **Скала^р** Геном
- ОС
- Сервисное ПО, входящее в состав Arenadata DB

6.2.2 Модуль аналитической обработки

Название в Едином реестре российской радиоэлектронной продукции — СКАЛА-Р Модуль аналитической обработки (РМБГ.466535.003-307). Обеспечивает функционирование подсистемы аналитической обработки больших данных и выполняет задачи, связанные с хранением и обработкой данных.

Назначение

- Размещение нескольких сегментов кластера СУБД на каждом узле Модуля аналитической обработки
- Обеспечение размещения основной и зеркальной копии сегмента на различных вычислительных узлах, входящих в состав Модуля
- Одновременное выполнение DDL- и DML-операций, инициированных с узлов Подсистемы управления
- Автоматическое переключение между основной и зеркальной копией сегмента в случае недоступности основной копии

- Параллельная запись данных на сегменты кластера СУБД, поступающих с узлов Подсистемы управления

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

Применяемое программное обеспечение

- Arenadata DB
- ОС, входящая в состав **Машины**

6.2.3 Модуль координации

Название в Едином реестре российской радиоэлектронной продукции — СКАЛА-Р Модуль координации (РМБГ.466535.003-220). Обеспечивает функционирование подсистемы управления.

Назначение

- Подключение к кластеру СУБД через протокол PostgreSQL
- Выполнение DDL- и DML-команд на кластере СУБД
- Вывод информации о текущем размещении основных и резервных сегментов кластера СУБД в терминале
- Переключение на узел горячего резерва с обеспечением непрерывной работоспособности подсистемы управления
- Проведение резервного копирования базы данных
- Резервное копирование и восстановление с параллельным выполнением на всех узлах кластера
- Управление ресурсными квотами и очередями
- Управление ресурсными группами для квотирования ресурсов процессора (CPU) и оперативной памяти (RAM)

Узлы

В состав Модуля входят два вычислительных узла:

- первичный мастер-узел выполняет функции управления БД, трансляцию запросов, загрузку и выгрузку данных, выдачу результатов обработки запросов
- вторичный мастер-узел — зеркальная копия, которая обеспечивает работу системы при отказе первичного мастер-узла. Метаданные вторичного мастер-узла всегда синхронизированы с первичным

Вычислительные узлы в Модуле координации распределены по 2 типам нагрузки:

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

Применяемое программное обеспечение

- Arenadata DB
- ОС

6.2.4 Модуль коммутации, вычисления и хранения

Название в Едином реестре российской радиоэлектронной продукции — СКАЛА-Р Модуль коммутации, вычисления и хранения (РМБГ.466535.003-266). Обеспечивает функционирование подсистемы аналитической обработки больших данных и сетевой подсистемы, а также отвечает за сетевую связанность между компонентами, в случае, когда по различным причинам невозможно использовать сетевые узлы, входящие в состав Базового модуля.

Узлы

- От 1 до 3 вычислительных узла аналитической обработки
- Два сетевых узла 100 Гбит/с для организации внутреннего сетевого взаимодействия
- Два сетевых узла 25/100 Гбит/с для организации сети внешнего доступа
- 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 использования Модуля коммутации, вычисления и хранения для задач первичного расширения **Машины**
- Необходимые компоненты для подключения к вышестоящим сетевым узлам

6.2.5 Модуль резервного копирования

Название в Едином реестре российской радиоэлектронной продукции — СКАЛА-Р Модуль резервного копирования (РМБГ.466535.003-240). Обеспечивает функционирование подсистемы резервного копирования и используется для резервирования и восстановления данных, а также выполняет функции хранения резервных копий.

Применяемое программное обеспечение

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

6.2.6 Модуль управления данными

Модуль управления данными обеспечивает функционирование подсистемы управления данными и используется для интеграции метаданных из различных систем обработки и анализа данных, поиска данных, совместной работы с метаданными, для ведения корпоративного бизнес-гlossария и его интеграции с каталогом данных.

Применяемое программное обеспечение

Arenadata Catalog — система управления корпоративными данными, которая объединяет в едином интерфейсе каталог метаданных, бизнес-гlossарий, поиск, профилирование и проверку качества данных, и другие функциональные возможности

6.2.7 Модуль преобразования данных

Модуль преобразования данных обеспечивает функционирование Подсистемы преобразования данных и 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.

Применяемое программное обеспечение

- Плюс7 ФормИТ
- Cedrusdata

7. СПЕЦИФИЧНЫЕ ЧЕРТЫ

Проектирование и реализация Машины больших данных Скала^Ар МБД.Г осуществлялись с учётом ряда выбранных приоритетов, оказывающих непосредственное влияние на функциональные и эксплуатационные показатели. Наиболее значимые из них следующие:

Приоритет обеспечения сохранности данных перед повышенной доступностью

Эффект:

- гарантия сохранности данных при любых отказах
- быстрое восстановление из резервных копий в случае сбоев

Реализация вычислительного блока на аппаратном уровне вместо использования виртуальной среды

Эффект:

- максимум производительности на данном оборудовании (нет потерь на преобразования среды виртуализации, прочие сведены к минимуму)
- повышение надёжности ПАК (нет дополнительного программного слоя)

Использование локальных дисков вместо сетевой системы хранения для снижения затрат на передачу данных

Эффект:

- повышение производительности дисковой подсистемы (нет использования сетей для доступа к данным)
- повышение производительности (СУБД Arenadata DB изначально создана для работы с локальными накопителями)
- повышение надёжности ПАК (нет дополнительного сложного элемента в виде системы хранения)
- снижение стоимости ПАК (нет расходов на внешнюю систему хранения в целом, только на твердотельные накопители)

Применение стандартного высоконадёжного и производительного оборудования в качестве платформы для размещения компонентов взамен уникальных аппаратных разработок

Эффект:

- обеспечение стабильного уровня производительности (компоненты проверены временем)

- повышение надёжности ПАК (нет уникальных элементов)
- снижение стоимости сопровождения (доступность элементов при выходе из строя)

Возможность применения типового и стороннего ПО для мониторинга и управления в дополнении к предустановленным

Эффект:

- сохранение ранее сделанных инвестиций в системы управления ИТ-инфраструктурой
- возможность построения сквозных систем управления, в которые интегрируются **Машины** и в которых **Машина больших данных Скала^р МБД.Г** — лишь один из элементов

8. ГАРАНТИРОВАННОЕ КАЧЕСТВО

Качественные показатели **Машины больших данных Скала^р МБД.Г** обеспечиваются её соответствием проверенному стандартному варианту, соблюдением установленных норм и требований по формированию, реализацией работ высококвалифицированными специалистами на всех этапах жизненного цикла.

Производство (комплектование и развёртывание ПО)

- При производстве используются высококачественные комплектующие
- Сборка продукции осуществляется строго в соответствии с утверждённым планом размещения компонентов
- Развертывание и первичная конфигурация **Машины** осуществляются в автоматическом режиме
- Дополнительные настройки ПО осуществляются в соответствии с утверждённой методикой и пошаговой инструкцией
- Осуществляется функциональное тестирование сформированной **Машины**
- При необходимости возможны индивидуальные конфигурации **Машины больших данных Скала^р МБД.Г**

Передача в эксплуатацию

- **Машина больших данных Скала^р МБД.Г** полностью сформирована, протестирована, готова к размещению в сети Заказчика и подключению прикладного ПО
- В комплекте с **Машиной** передаются паспорт и сертификат на поддержку
- Передаётся комплект документации, необходимый контролирующим организациям для аттестации **Машины больших данных Скала^р МБД.Г** в контуре Заказчика
- По запросу проводится обучение специалистов Заказчика работе с **Машиной больших данных Скала^р МБД.Г**

Поддержка

- **Машина больших данных Скала^р МБД.Г** поставляется с годовой поддержкой (более выгодный вариант — на 3 или 5 лет), которая включает в себя решение вопросов, связанных с нарушениями работоспособности как комплекса в целом, так и его отдельных аппаратных компонентов и программного обеспечения
- Первая и вторая линия поддержки предоставляются непосредственно производителем **Машины** или сертифицированным партнёром **Скала^р**
- У Заказчика есть возможность выбора варианта поддержки из актуальных на момент поставки (как минимум, из вариантов 9×5 или 24×7)
- В сложных случаях в решении проблем на третьей линии поддержки участвуют архитекторы и инженеры, разработчики **Машины больших данных Скала^р МБД.Г**

Сопровождение

По запросу возможна реализация дополнительных требований по модернизации или развитию **Машины больших данных Скала^р МБД.Г**, в том числе:

- аппаратная модернизация ПАК
- горизонтальное или вертикальное масштабирование **Машины**
- установка и настройка компонентов, не входящих в дистрибутивы ПО для данного ПАК
- изменение функциональности компонентов дистрибутивов ПО, их доработка
- тестирование приложений, производительности приложений или иное другое запрошенное тестирование

Работы выполняются с участием архитекторов и инженеров, разработчиков **Машины** и ПО **Скала^р**.

9. РЕАКЦИЯ МАШИНЫ НА ВОЗМОЖНЫЕ ОТКАЗЫ

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

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

- узлов (дублирование процессоров, источников питания и др.)
- дисковой подсистемы (RAID)
- зеркального копирования сегментов базы данных на активных узлах
- внешних сетей и интерконнекта (полное дублирование)
- системы резервного копирования

Отказы перечисленных элементов обрабатываются 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.

10. ВАРИАТИВНОСТЬ МАШИН

Приоритет производительности

Область применения:

- Data Warehouse как единое корпоративное хранилище архивных данных из разных источников
- информация оперативного доступа
- множественные аналитические запросы бизнеса

Варианты решения:

- увеличенный объём оперативной памяти
- повышение базовой частоты работы процессоров
- высокопроизводительные твердотельные накопители с подключением SAS (16×1,92 Тбайт)
- RAID 10

Приоритет объёма хранения

Область применения:

- база знаний предприятия
- данные исторического анализа

Вариант решения:

- стандартные параметры Вычислительного модуля
- SSD повышенного объёма (24×3,84 Тбайт)
- RAID 10

Варианты решения для повышения производительности

- Возможность использовать в комплексе оба варианта **Машины**
- Инженеры данных Заказчика могут выстроить правильные ETL-процессы
- **Машина больших данных Скала^р МБД.Г** может быть адаптирована и сконфигурирована под структуру данных Заказчика, типы и периодичность запросов и др.

11. ТРЕБОВАНИЯ К РАЗМЕЩЕНИЮ МАШИНЫ

Машина больших данных Скала^р МБД.Г представляет собой серверный монтажный шкаф 19", высота 42U, с дальнейшей возможностью модульной расширяемости до 14 стоек.

Наполнение шкафа оборудованием и совокупный вес зависят от выбранного варианта **Машины** и могут составлять от 400 до 800 кг.

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

Расчётная потребляемая мощность шкафа составляет от 7,5 до 14 кВт.

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^р МБД.Г**.

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.Г** 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.Г** представлен в таблице 1.

Таблица 1 — 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	+	+
Доставка оборудования на замену за счет производителя	+	+

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

13. 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 СУБД Arenadata DB лицензируется согласно объёму ресурсов в Модуле вычисления и хранения, при этом на каждый Модуль выдается единая лицензия.

Программное обеспечение **Скала^р Геном**, **Скала^р Визион** поставляется исключительно в составе **Машин больших данных Скала^р МБД.Г** и лицензируется по метрикам комплекса в соответствии с его размером.

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 мажорных и минорных релизов: мажорные релизы выпускаются раз в квартал, минорные релизы выпускаются при необходимости более быстрого введения в эксплуатацию небольших улучшений в системе.

О КОМПАНИИ

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

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 развертываются 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.