



Модульная платформа  
для высоконагруженных  
корпоративных и государственных  
информационных систем

Машина баз данных Скала^р МБД.П

скала^р

# Скала^р — модульная платформа для построения инфраструктуры высоконагруженных корпоративных и государственных информационных систем



9 лет

серийного  
выпуска

600+

комплексов  
в промышленной  
эксплуатации

8 500+

вычислительных  
узлов

# Продуктовые направления Скала^р

решения для высоконагруженных корпоративных и государственных систем



## Динамическая инфраструктура

### Машины виртуализации Скала^р МВ

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



## Высокопроизводительные базы данных

### Машины баз данных Скала^р МБД

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



## Инфраструктура для ИИ

### Машина Скала^р для искусственного интеллекта

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



## Управление большими данными

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

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



## Интеллектуальное хранение данных

### Машины хранения данных Скала^р МХД

на основе технологии объектного хранения S3 для геораспределенных катастрофоустойчивых систем с сотнями миллионов объектов различного типа и обеспечения быстрого доступа к ним

- Использование опыта технологических лидеров (гиперскейлеров)
- Использование самых зрелых и перспективных технологий в кооперации с технологическими лидерами российского рынка в каждом из сегментов

# Модульная платформа Скала<sup>^</sup>р



Единый принцип модульной компоновки и платформенный подход

Единая облачная система управления сервисами



IaaS



PaaS



DBaaS

Единая система управления ресурсами и эксплуатацией



Разделение ресурсов



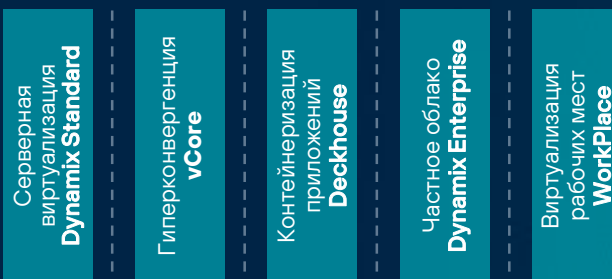
Мультитенантность



Автоматизация

## Модульная платформа

### Динамическая инфраструктура



Динамическая инфраструктура

### Инфраструктура управления данными



Транзакционная обработка

Большие данные

Специализир. решения

Отраслевые решения



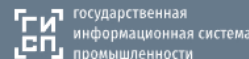
# ПАК Скала<sup>^</sup>р в Реестрах РФ



Машины

Модули

Компоненты



Все сервисы ГИСП

Реестр промышленной продукции, произведенной на территории Российской Федерации

Машины

Модули

Программное обеспечение



РЕЕСТР  
ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Российский

Евразийский

Машины

Модули

Программное обеспечение

Соответствуют критериям доверенного ПАК

- Технологическая независимость
- Информационная безопасность
- Функциональная устойчивость

# Импортозамещение: сложность выбора

## Отсутствие технологического лидерства



### Глобальный ИТ-рынок

Сетевая инфраструктура



Хранение данных



Виртуализация



Вычислительная инфраструктура



СУБД



Операционные системы



### Российский ИТ-рынок

Сетевая инфраструктура



Хранение данных



Виртуализация



Вычислительная инфраструктура



СУБД



Операционные системы



### Проблемы отсутствия ИТ-лидеров на российском рынке

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

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

# Независимость: варианты реализации



## Покомпонентное замещение

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



## Создание целевой доверенной ИТ-инфраструктуры

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



# Почему ПАК Скала^р ?



- Гарантированно совместимые компоненты
- Отказоустойчивость на уровне архитектуры
- Оптимизация производительности
- Ответственность одного производителя за функционал и показатели назначения
- Решенные вопросы интеграции, эксплуатации, мониторинга, обеспечения ИБ, резервного копирования
- Поддержка и сервис из одного окна
- Серийность и преемственность
- Управляемая дорожная карта развития



# Конкурентные преимущества оптимизированных решений



## Производительность

x2<sup>↑</sup>

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

x4<sup>↑</sup>

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

x4<sup>↑</sup>

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

## RPO/RTO

x4<sup>↓</sup>

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

x6<sup>↓</sup>

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

## Доступность

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

# ПАК — Машины Скала<sup>р</sup> — преимущества перед самостоятельными проектами



## Высокая отказоустойчивость

За счет специализированной модульной и кластерной архитектуры решений

## Высокая производительность

Встречная оптимизация и устранение узких мест по всему стеку применимых технологий

## Единая техническая поддержка

Сопровождение оборудования и программного обеспечения всех компонентов Машин

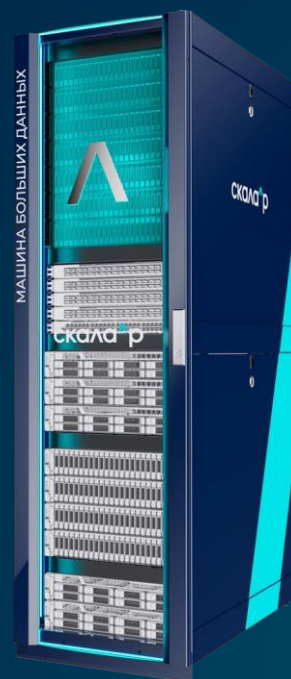
Экономия до 90%  
на проектировании и внедрении

Продукты развиваются  
с учетом пожеланий Заказчиков

Высокая доступность  
и катастрофоустойчивость из коробки

Соответствие требованиям ИБ

Российское оборудование и ПО



Ускорение до 30%  
проектов импортозамещения

Кратное сокращение инцидентов,  
связанных с ошибками эксплуатации

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

Соответствие актуальному законодательству  
по закупкам — преференции изделиям

Применение для КИС и ГИС,  
включая доверенные ПАК для КИИ

Прямое взаимодействие с технологическими партнерами по развитию необходимого Заказчикам функционала

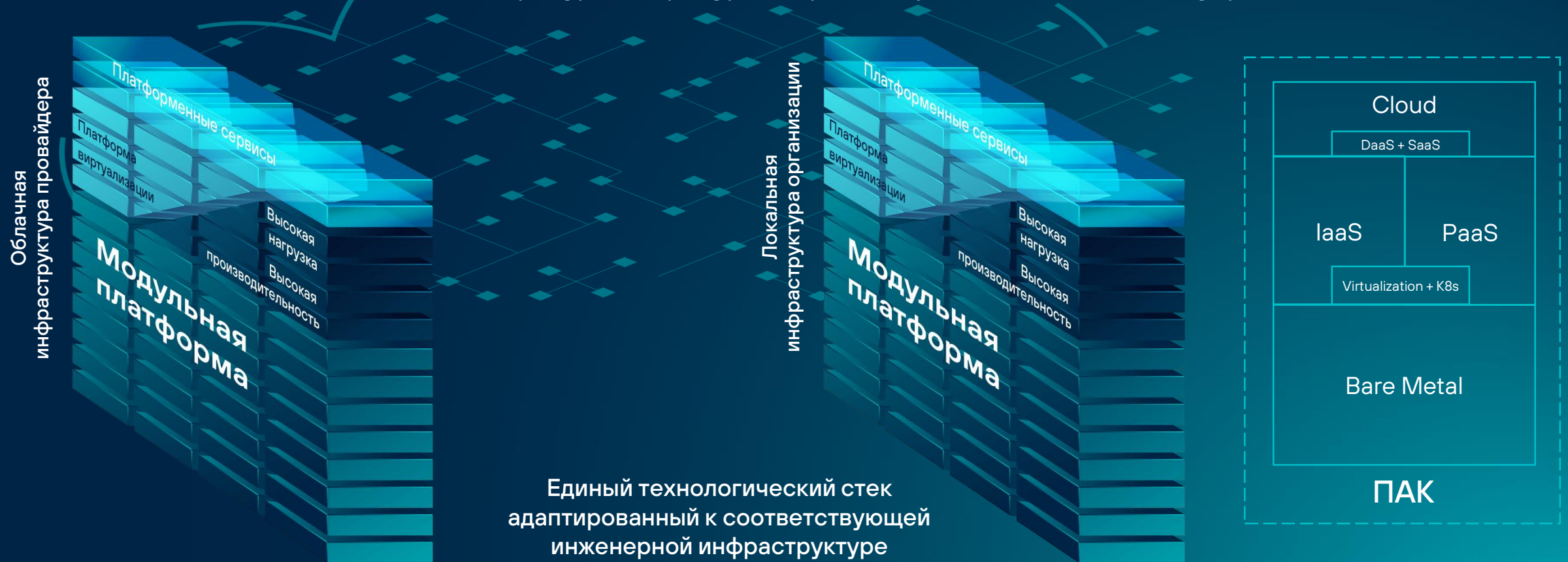
ПАК — Программно-аппаратный комплекс и модули платформы — включены в Единый реестр российской радиоэлектронной продукции и реестр Минцифры

# Продуктово-технологическая концепция Скала<sup>р</sup>

Миграция крупнейших организаций в распределенное облако

Построение локальных модульных инфраструктур с облачной системой управления от провайдера

Совместное использование локальных ресурсов и ресурсов провайдера из единой консоли управления



Если крупные корпоративные Заказчики не идут в облако провайдера, то облако провайдера должно прийти к ним

# Машина баз данных Скала^р МБД.П



МБД.П — специализированный программно-аппаратный комплекс для развертывания и эксплуатации кластеров корпоративной СУБД Postgres Pro. Это отечественная транзакционная, производительная СУБД OLTP-профиля, специализированная для работы с высоконагруженными системами.

- Стабильно высокая производительность при высокой нагрузке
- Соответствует требованиям регуляторов до 4УД включительно
- Интеграция с системами аутентификации и информационной безопасности
- Дорожные карты системного ПО — синхронизируем для бесшовного обновления Машин



В дорожной карте развития Машины Скала^р МБД.П:

- Развитие инструментов управления и мониторинга
- Дальнейшее увеличение производительности
- Расширение матрицы совместимости

- Машина баз данных Скала^р МБД.П и другие Машины поставляются как доверенные ПАК для ЗОКИИ
- Обеспечивает возможность отказоустойчивой работы с базами данных до 160 Тбайт
- Позволяет проектировать катастрофоустойчивые архитектуры
- Значительно сокращает сроки и затраты на обслуживание
- Предоставляет удобный интерфейс для развертывания, управления и мониторинга базы данных

# Машины баз данных Скала^р МБД.П



## Сценарии применения



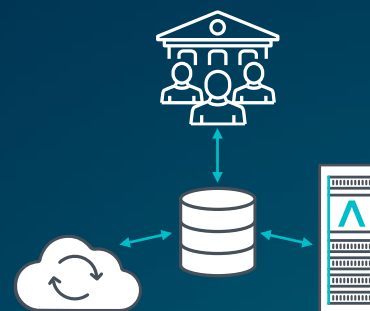
Замена Oracle  
для транзакционных  
нагрузок



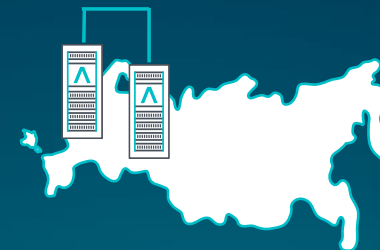
Высоконагруженные  
системы  
для скоростной  
обработки транзакций  
на основе Postgres Pro



Платформа  
баз данных  
для ответственных  
приложений  
федерального уровня  
с высокими  
требованиями  
к надежности



Создание  
сервисов СУБД  
для частных  
и гибридных облаков  
предприятий



Катастрофо-  
устойчивые  
инфраструктуры



The diagram illustrates the Scalap database architecture, showing the flow of data between transaction processing modules and virtual machines.

**Left Side: Scalap DB Server**

- Capacity:** до 160 Тбайт на модуль (up to 160 TB per module).
- Module:** Скала<sup>р</sup> МБД.П (Scalap DB.P).

**Center: Transaction Processing Modules**

Two identical modules are shown, each containing three database instances:

- Module 1 (Top):**
  - DB1-M 48 Cores Master (RW)
  - DB1-S 48 Cores Sync (RO)
  - DB1-A 48 Cores Async (RO)
- Module 2 (Bottom):**
  - DB2-M 48 Cores Master (RW)
  - DB2-S 48 Cores Sync (RO)
  - DB2-A 48 Cores Async (RO)

**Right Side: Virtual Machines**

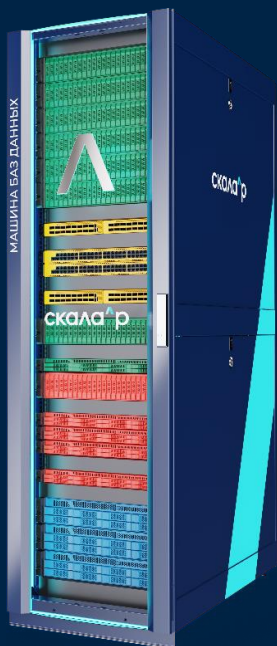
- External Connect:** 25G/100G.
- Machine 1 (Left):**
  - Label: скала<sup>р</sup>.
  - Role: Машины виртуализации МВ.ДИ (Virtualization machines MB.DI).
- Machine 2 (Right):**
  - Label: скала<sup>р</sup>.
  - Role: Машины виртуальных рабочих мест МВ.ВРМ (Virtual workstations MB.VRM).

**Data Flow:**

- Arrows indicate data flow from the DB1-M Master instance to the MB.DI machine.
- Arrows indicate data flow from the DB1-S Sync instance to the MB.DI machine.
- Arrows indicate data flow from the DB1-A Async instance to the MB.DI machine.
- Arrows indicate data flow from the DB2-M Master instance to the MB.DI machine.
- Arrows indicate data flow from the DB2-S Sync instance to the MB.DI machine.
- Arrows indicate data flow from the DB2-A Async instance to the MB.DI machine.
- A large arrow points from the MB.DI machine to the MB.VRM machine.

# Машина Скала^р МБД.П

## Модульная архитектура



### Модуль транзакционной обработки\*

- Кластер из трёх узлов (мастер, синхронная реплика, асинхронная реплика)
- Повышение производительности за счет записи на мастер, а чтения с синхронной реплики

### 3 × узла баз данных, в каждом:

- 48 ядер 2.8 ГГц
- До 8 Тбайт оперативной памяти
- От 10 до 160 Тбайт дискового пространства для БД

### Базовый модуль

- Внутренний интерконнект на высокой скорости
- Агрегация по схеме Leaf-Spine или «звезда»
- Выделенная сеть для управления и мониторинга

### Коммутация:

- 2 × Узел внешнего доступа (до 25 Гбит/с)
- 2 × Узел сетевого взаимодействия (100 Гбит/с)

- Управление эксплуатацией и автоматизация критических процедур
- Мониторинг состояния всех компонент Машины

### Управление и мониторинг:

- 2 × Сетевой узел управления
- 2 × Служебный узел

### Модуль резервного копирования\*

- Хранение резервных копий БД и WAL
- Отказоустойчивый кластер
- До 1 Пбайта на каждый Модуль транзакционной обработки

### Хранение:

- 2 × Отказоустойчивых узла хранения
- 1 или 2 × Узла расширения хранения

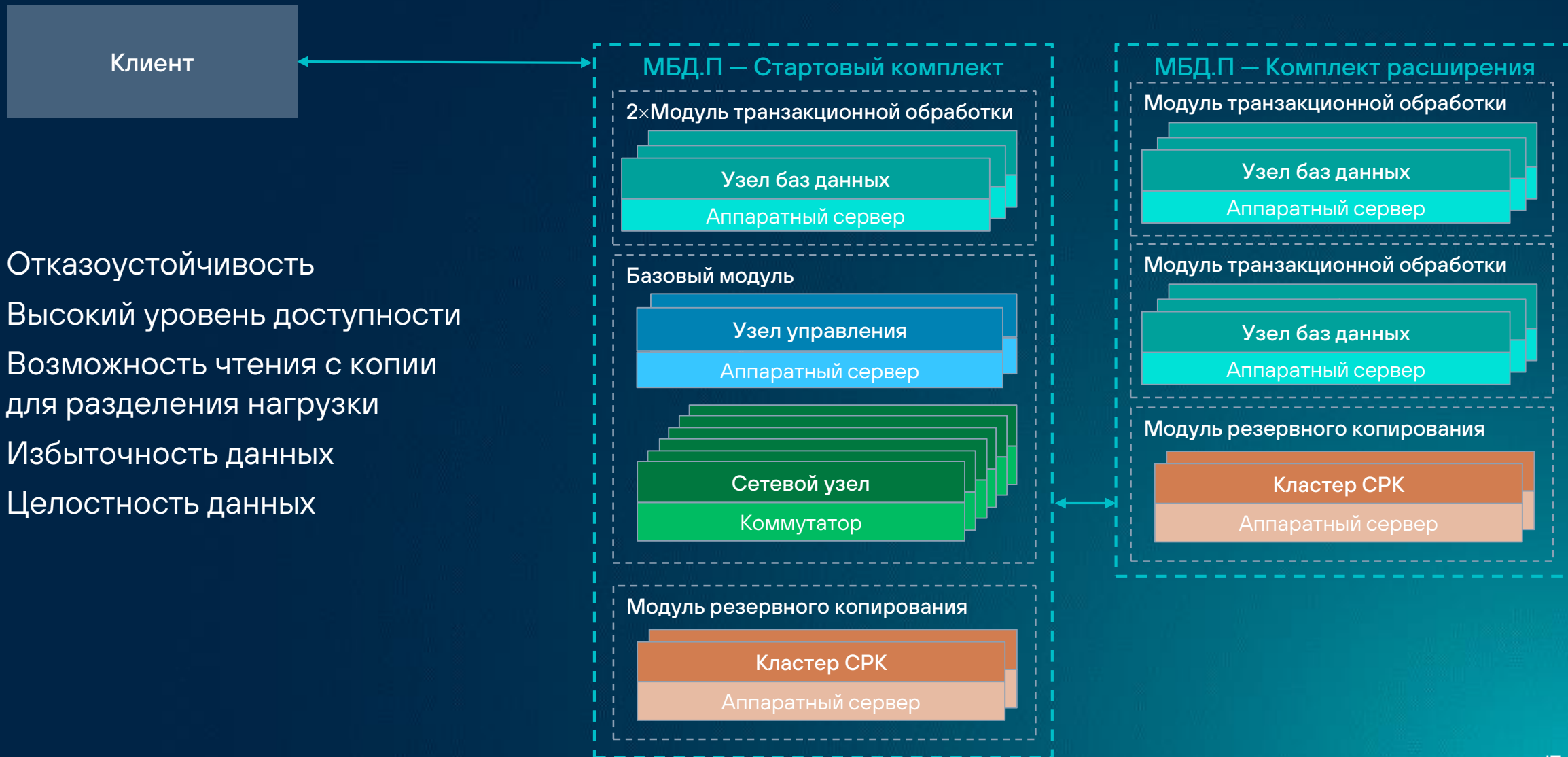
- Машина опционально может поставляться в телекоммуникационных шкафах
- Машина масштабируется комплектами нескольких типов

- \*до 4-х Модулей транзакционной обработки
- \*до 2-х Модулей резервного копирования

# Архитектура Скала<sup>^</sup>р МБД.П



- Отказоустойчивость
- Высокий уровень доступности
- Возможность чтения с копии для разделения нагрузки
- Избыточность данных
- Целостность данных



# Поколение МБД.П — монолитная база данных

Машины баз данных Скала<sup>^</sup>р МБД.П на основе технологии Postgres Pro Enterprise



## Сценарии применения

- СУБД для нагруженных приложений (1С ERP, АБС)
- СУБД для частных и гибридных облаков
- Высоконагруженные отказоустойчивые системы
- Катастрофоустойчивые инфраструктуры

## Инсталляции в продуктивных контурах

- Сеть 100 Гбит/с, с низкими задержками
- До 5000 соединений на модуль
- Модуль хранения данных со скоростью до 34 Тбайт/час на резервное копирование и до 22 Тбайт/час на восстановление
- Средства управления и мониторинга кластера
- Соответствие требованиям ФСТЭК
- Замена Oracle Exadata

## Доступность для заказа

- Доступна Машина поколения МБД.П24

Рекомендовано  
**от 12 000**  
транзакций в секунду

**до 160 Тбайт**  
Размер баз данных

Пиковая  
производительность  
**104 000+**  
транзакций/сек



# Машина баз данных Скала<sup>^</sup>р МБД.П



## Технические показатели

Типовые размеры  
томов данных СУБД

Тип 1 до **10** Тбайт

Тип 2 до **20** Тбайт

Тип 3 до **40** Тбайт

Тип 4 до **80** Тбайт

Тип 5 до **160** Тбайт

Интеграция в инфраструктуру  
под ландшафт Заказчика

**LDAP**

**OpenIDConnect**

**KeyCloak**

Время отработки  
сетевых отказов  
уровня коммутации

не более **500** млс

Производительность\*

до **104 000** TPS

Время переключения  
сервиса СУБД  
в случае отказа

до **2** минут

Скорость восстановления

**6-22** Тбайт/час

\* На объеме горячих данных 1 Тбайт (объем, с которым постоянно работает приложение) и до 5000 пользователей

# Машина баз данных Скала<sup>^</sup>р МБД.П



TPC-B и pgbench для оценки конкурентных преимуществ

## Тест TPC-B

- Эталонный тест для оценки производительности СУБД и справедливого сравнения платформ между собой
- Демонстрирует совместную производительность СУБД и аппаратной платформы
- Позволяет выбрать платформу с оптимальным отношением цена/производительность для решения конкретных задач
- В сообществе пользователей PostgreSQL считается стандартным благодаря простой логике, скорости и простоте использования

## Утилита pgbench

Pgbench — программа для запуска тестов производительности PostgreSQL. Утилита многократно выполняет одну последовательность команд, а затем вычисляет среднее значение транзакций в секунду.

Тест типа **TPC-B** хорошо характеризует «отзывчивость» производительности СУБД на более производительное оборудование — он минимально задействует механизмы блокировок, не использует сложные транзакции, откаты и т.п. В ходе теста TPC-B моделируется сеть контрагентов и транзакций между ними. Производительность определяется как число зафиксированных транзакций в секунду по тесту B (TPS-B).

# Эволюция Машин баз данных Скала^р МБД.П



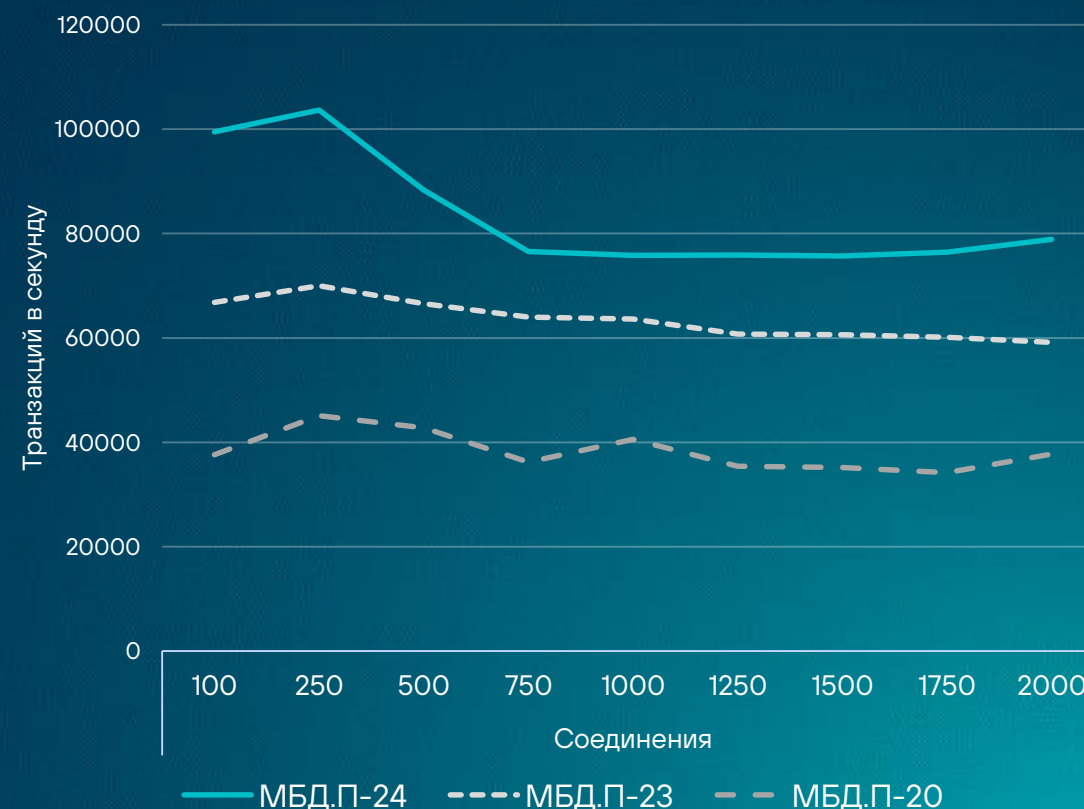
## Тесты производительности Postgres Pro в предыдущих и новых поколениях Машин МБД.П

- Тест одного Узла БД в Машине Скала^р МБД.П с базовой конфигурацией
- Использовались СУБД Postgres Pro 14, 15 и 16-й версий для 20, 23, 24 поколений Машин соответственно
- Показана максимальная производительность в синтетическом тесте с 1 Тбайтом данных, измеренная средствами утилиты rgbench
- Подобная конфигурация применяется в тестовых контурах, когда требуется максимальная производительность одного узла БД для создания сценария тестирования приложений перед публикацией в продуктивный контур

×2,5<sup>↑</sup>

Машины 24-го поколения и далее показывают пиковую производительность одного узла БД **104 000 TPS**

## Рост производительности машин с 2020 по 2024 год



# Производительность Машин баз данных Скала^р

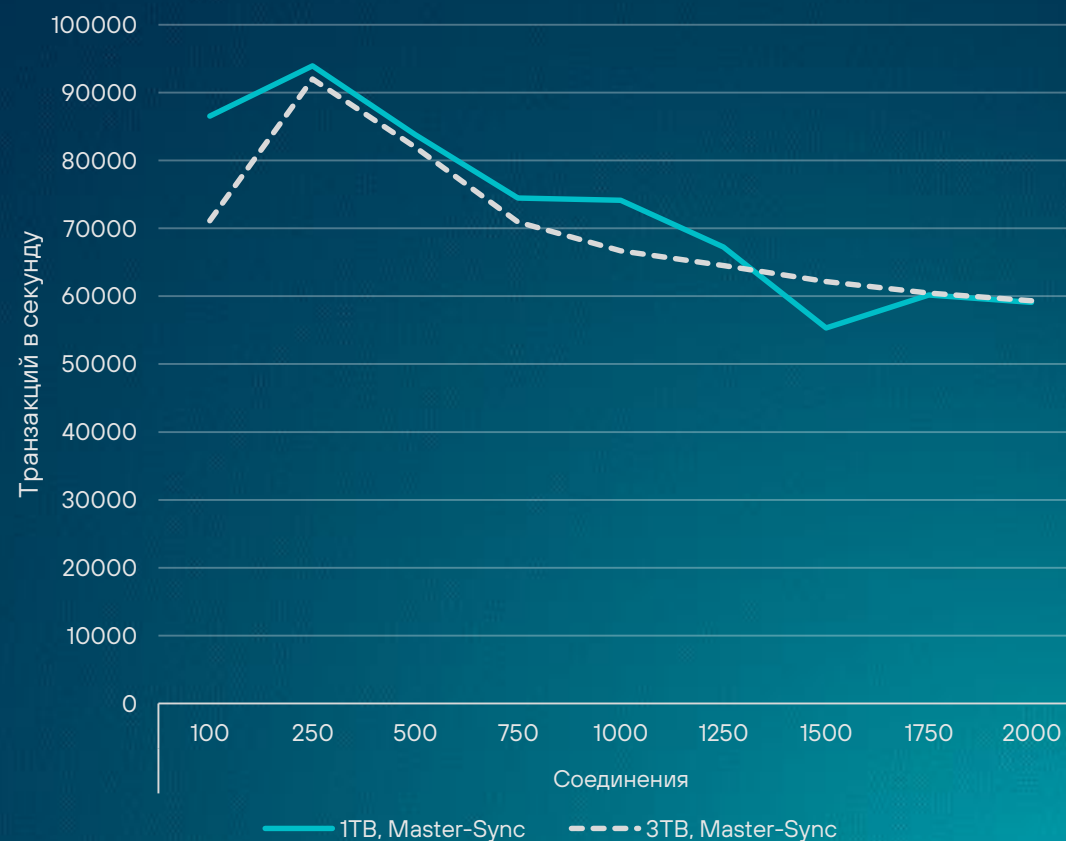
Для объемов данных 1 и 3 Тбайта в режиме отказоустойчивой синхронной репликации

- Сравнительное тестирование базы данных с **1 Тбайтом** и с **3 Тбайтами** данных с синхронной репликацией в Машине баз данных Скала^р МБД.П
- В обычных сценариях, даже на больших базах данных, объем «**горячих**» данных, с которыми идет активная работа, редко превышает 1 Тбайт
- При объеме горячих данных 3 Тбайта и выше, снижение производительности Машины баз данных Скала^р МБД.П составляет не более **5-15%**



Скала^р, совместно с PostgresPro, проводят оптимизацию МБД.П под приложения и структуру данных БД в процессе ввода в эксплуатацию

Влияние размера горячих данных на производительность МБД.П-24 с репликацией



# Влияние синхронной репликации



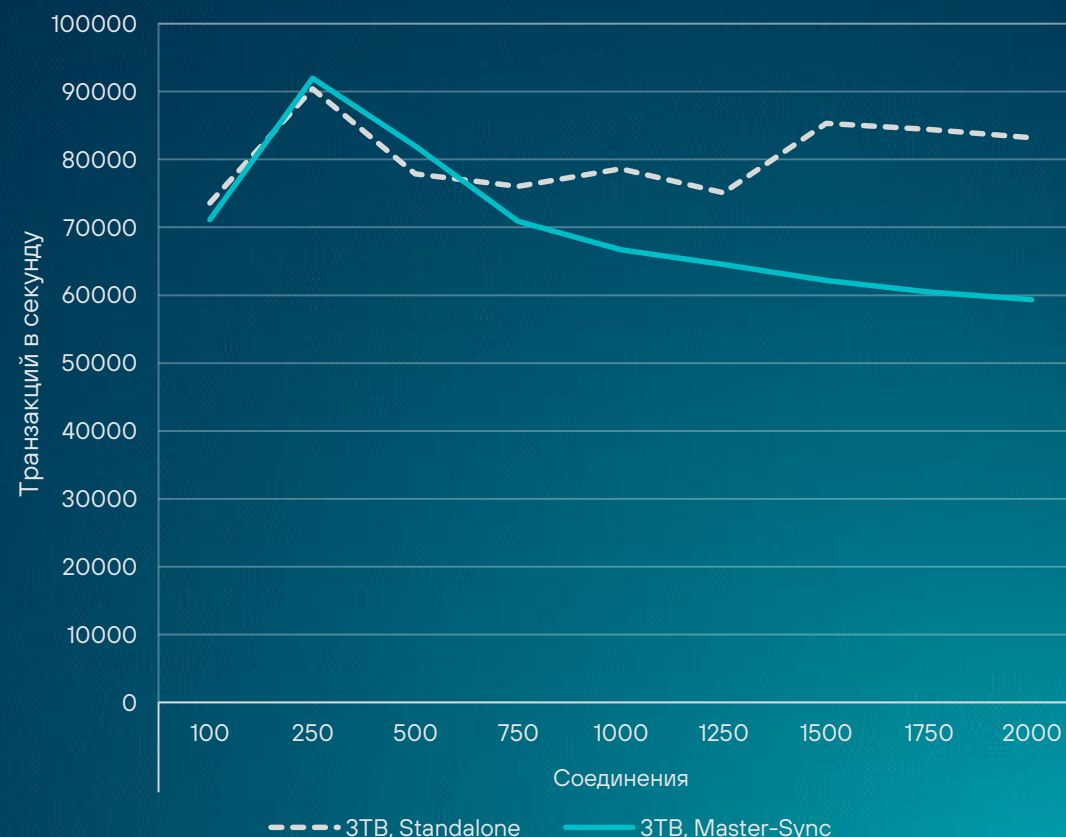
## 3 Тбайта данных в режимах без репликации и с синхронной репликацией узлов БД

- Сравнительное тестирование БД с 3 Тбайтами данных в режиме standalone и с синхронной репликацией в Машине баз данных [Скала^р МБД.П](#)
- Влияние репликации на производительность до 20% при высокой нагрузке
- Новые Машины МБД.П-25 поколения проходят дополнительные тесты для отраслевых ПАК
- Тесты включают сценарии отказов и фоновую нагрузку для узлов БД, и отдельно всей Машины в режиме синхронной репликации, при размере горячих данных до 3 Тбайт
- Мы переходим к симуляции условий работы целевых систем и оптимизируем компоненты машин [Скала^р МБД.П](#), исходя из условий эксплуатации.



Влияние синхронной репликации сведено к минимуму с учетом влияния требований к отказоустойчивости решения

Влияние синхронной репликации на производительность МБД.П-24



# Скала<sup>^</sup>р МБД.П и сервер с KVM+NVMe



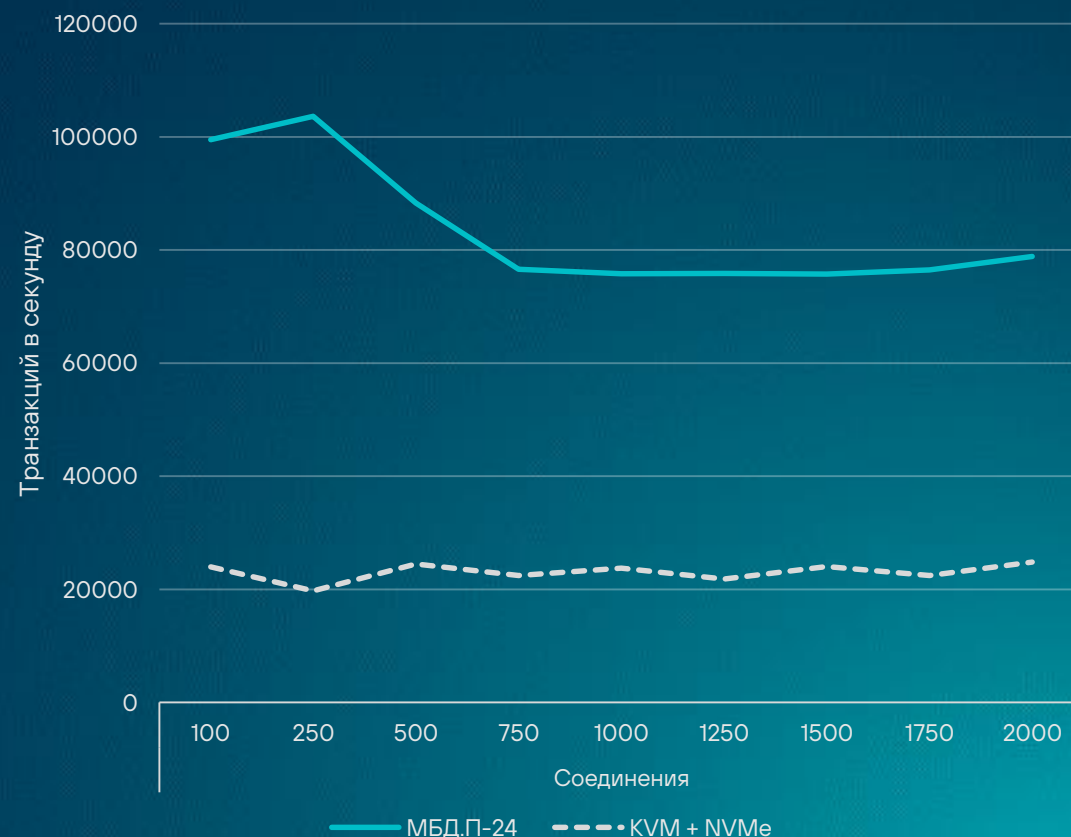
На одинаковом оборудовании лучшей конфигурации МБД.П-24

- Сравнительное тестирование производительности  
Машины Скала<sup>^</sup>р МБД.П-24 и СУБД Postgres Pro,  
развернутой в виртуальной среде
- Виртуальной машине был презентован прямой  
доступ к NVMe дискам для максимальной  
производительности ввода-вывода

×5<sup>↑</sup>

Машины 24-го поколения и далее значительно быстрее, чем СУБД в виртуальной среде при аналогичной конфигурации оборудования

Сравнение МБД.П-24 с PostgresPro  
на NVMe в виртуальной среде



# Сравнение Машины МБД.П-24 с PostgreSQL 16

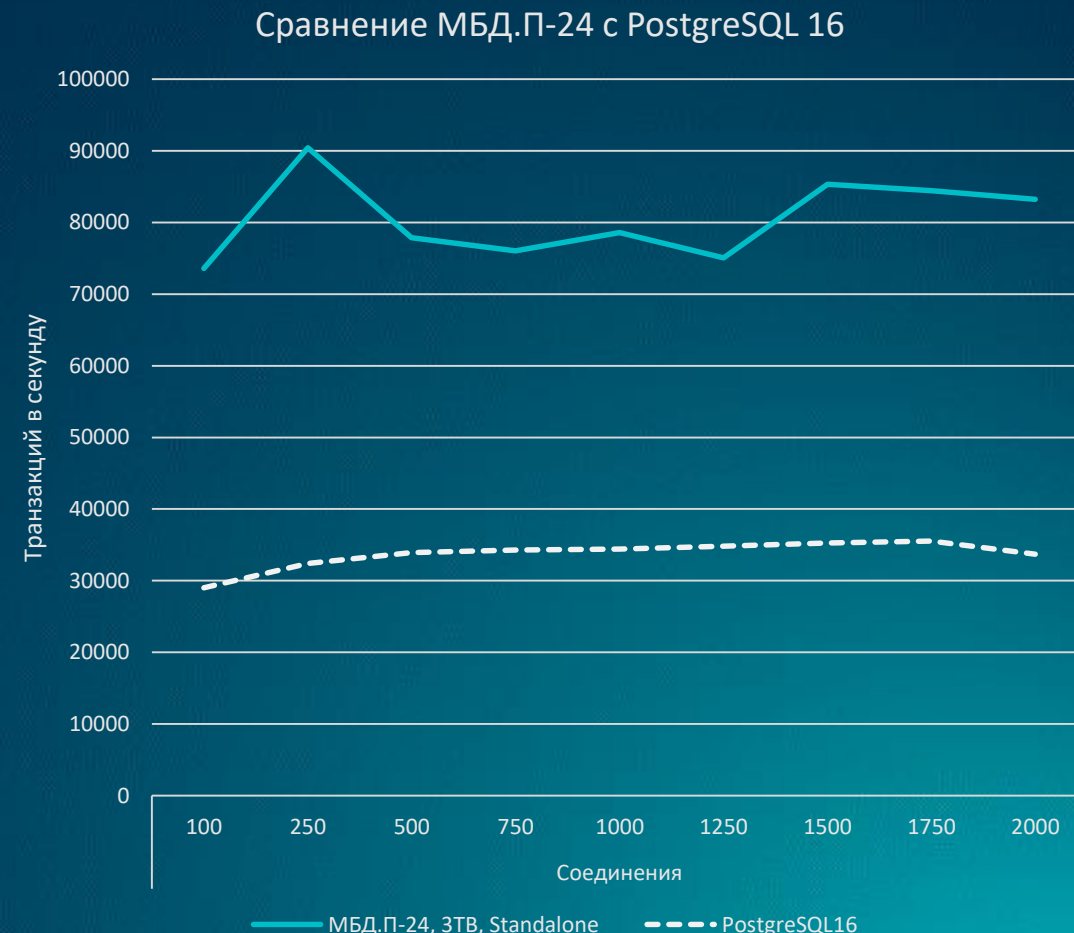


На одинаковом оборудовании лучшей конфигурации МБД.П-24

- Сравнительное тестирование производительности Машины Скала^р МБД.П-24 с PostgreSQL16 на аналогичном оборудовании
- PostgreSQL - с настройками по умолчанию и с оптимизацией под ядра и буферы
- Оптимизация ПАК в совокупности (тонкие настройки, аппаратное и программное обеспечение), позволяет добиться стабильной и высокой производительности в широком диапазоне нагрузок



Скала^р МБД.П-24 – стабильная, производительная и отказоустойчивая система для размещения высоконагруженных СУБД



# Сохранность данных

Встроенный функционал резервного копирования



**×4 скорость** по сравнению с прошлым поколением Машины

| Специализированный модуль СРК в Машине МБД.П-24            |                          |
|------------------------------------------------------------|--------------------------|
| Скорость резервного копирования<br>(без сжатия 13 Тбайт/ч) | до 34 Тбайт/ч со сжатием |
| Скорость восстановления<br>(без сжатия 6 Тбайт/ч)          | до 22 Тбайт/ч со сжатием |



Резервное копирование

Средства развертывания и восстановления баз данных

+

Встроенный модуль СРК и ПО Спектр

➤

в **2 раза** сокращает трудозатраты на восстановление



Скорость восстановления

# Программная платформа Скала<sup>Λ</sup>р

Управление ресурсами, эксплуатацией и мониторинг Машин



## <sup>Λ</sup>геном

### Система эксплуатации

#### Автоматизация операций:

- Обновление
- Восстановление
- Инвентаризация

## <sup>Λ</sup>ВИЗИОН

### Система мониторинга

#### Контроль параметров, сбор и хранение:

- Объектов управления
- Метрик
- Визуализаций параметров

## <sup>Λ</sup>спектр

### Кластер-менеджер

#### Конфигурация и управление:

- Кластеры PostgreSQL
- Настройка отказоустойчивости
- Резервное копирование и восстановление



# Преимущества ПАК

---

# Модульная платформа Скала^р



## Исключительная надежность

Безусловное соблюдение принципов отказоустойчивости и масштабируемости на уровне архитектуры соответствует требованиям для использования в критичных и высоконагруженных корпоративных и государственных информационных системах



## Скорость развертывания

Продукты Скала^р являются преднастроенными Машинами и позволяют осуществлять быстрое развертывание и ввод в эксплуатацию



## Удобство расширения

Использование унифицированных модулей позволяет гибко расширять инфраструктуру в соответствии с изменяющимися требованиями бизнеса при изменении нагрузки



## Экономическая эффективность

Снижение совокупной стоимости владения (ТСО)



## Поддержка 24/7

Единые поддержка и сервисное обслуживание для всех продуктов линейки Скала^р от производителя обеспечивают оперативное разрешение инцидентов на стыке технологий



## Простая интеграция

Модульный принцип обеспечивает интеграцию разнородных компонентов ИТ-инфраструктуры в единую платформу предприятий, корпораций и ведомств



## Альтернатива

Замена высокопроизводительному санкционному оборудованию, собираемая из доступных компонентов



## Преимущества

Более высокая производительность по сравнению с другими решениями

# Техническая поддержка



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



Техническая  
поддержка  
из «одного окна»

**24x7**

с поддержкой  
служб эксплуатации  
в круглосуточном режиме



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

**1–5 лет**

с возможностью  
продления



## Круглосуточно

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



## В программу поддержки входит:

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



Дополнительные  
профессиональные услуги



Программы дополнительных консультаций  
администрирования и эксплуатации Машин

# Примеры внедрений Машин Скала<sup>А</sup>р



Корпоративное хранилище данных



МИНФИН  
РОССИИ

Защищенная ИТ-инфраструктура  
для ГИС Минфина России



ГАЗПРОМБАНК

Доверенная технологически независимая  
комплексная ИТ-инфраструктура + АБС



ФЕДЕРАЛЬНАЯ  
НАЛОГОВАЯ СЛУЖБА

Инфраструктура  
для ЕГР ЗАГС и АИС «Налог»



МКБ

Динамическая инфраструктура, VDI  
и единое аналитическое хранилище



ГАЗПРОМ

Виртуализация рабочих мест  
для компаний группы и Лахта Центра



СБЕР БАНК

Объектное хранилище



Минцифры  
России

Государственная система в области  
кибербезопасности «Мультисканер»



Банк России

Динамическая инфраструктура  
для нескольких критически важных систем



Росреестр  
Федеральная служба  
государственной регистрации,  
кадастра и картографии

ИТ-инфраструктура  
для ФГИС ЕГРН и ЕЦП НСПД

# СМИ о подходе к построению корпоративной ИТ-инфраструктуры на ПАК Скала<sup>р</sup>



- Премия TAdviser IT Prize «Импортозамещение в банковском секторе: стратегия года»
- «Коммерсант» об импортозамещении ИТ-инфраструктуры в банке Газпромбанк

**Коммерсантъ**<sup>®</sup>

**TADVISER** **conews**  
Государство. Бизнес. Технологии

 **РИА НОВОСТИ**  **ПРАЙМ**  
АГЕНТСТВО ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ



# Платформа для управления данными Скала^р





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