



# Машина виртуализации Скала<sup>р</sup> МВ.С

Программно-аппаратный комплекс для создания  
горизонтально масштабируемой и отказоустойчивой  
инфраструктуры виртуализации

## Технический обзор

версия 2.2 от 01.08.2024



## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>Перечень терминов и сокращений</b> .....	5
<b>1. Предисловие</b> .....	7
1.1 Описание документа .....	7
1.2 Аудитория .....	7
1.3 Обратная связь .....	7
<b>2. Введение</b> .....	8
2.1 Вызовы цифровой трансформации.....	8
2.2 Гиперконвергентная инфраструктура: стандартный модуль для современной инфраструктуры .....	8
2.3 Машина виртуализации Скала^р МВ.С.....	9
2.3.1 Преимущества Машины виртуализации Скала^р МВ.С .....	9
2.3.2 Технические возможности Машины виртуализации .....	9
2.3.3 Сценарии использования Машины виртуализации.....	10
2.4 Архитектурные варианты Машины виртуализации.....	11
2.4.1 Типовая схема .....	11
2.4.2 Варианты установки ПО Базис.vControl.....	12
<b>3. Отличительные черты</b> .....	14
<b>4. Состав решения</b> .....	15
4.1 Коммутационный блок .....	15
4.2 Блок вычисления и хранения .....	16
4.3 Программные компоненты Машины виртуализации.....	16
4.3.1 Базис.vControl.....	16
4.3.2 Р-Виртуализация.....	17
4.3.3 Р-Хранилище.....	17
4.3.4 Базис.WorkPlace.....	17
4.4 Серверы Машины виртуализации .....	18
<b>5. Лицензирование Машины</b> .....	19
5.1 Правила лицензирования ПО Базис.vControl .....	19
5.2 Правила лицензирования программно-определенного хранилища .....	20
5.3 Правила лицензирования Базис.WorkPlace .....	21

<b>6. Высокая доступность и защита данных.....</b>	<b>22</b>
<b>7. Информационная безопасность.....</b>	<b>25</b>
<b>8. Гарантируемое качество.....</b>	<b>26</b>
<b>9. Требования к размещению решения.....</b>	<b>28</b>
<b>10. Техническая поддержка .....</b>	<b>29</b>
<b>О Компании .....</b>	<b>31</b>

Информация, представленная в документе, носит исключительно информационный характер, является актуальной 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
HDD	(англ. Hard disk drive) твердотельный накопитель без подвижных частей
NFS	(англ. Network File System) — протокол сетевого доступа к файловым системам
R&D	(англ. Research and development — исследования и разработки) этап или отдел в компании, объединяющий несколько подразделений и отвечающий за создание, выведение на рынок продукта и управление его жизненным циклом
SSD	(англ. Solid-State Drive) запоминающее устройство на основе микросхем памяти
VDI Система	(англ. Virtual Desktop Infrastructure) — это система для виртуализации рабочих мест
ВМ	Виртуальная машина
BPM	Виртуальное рабочее место
Базис.vControl	Программное обеспечение, универсальная система управления виртуализацией (устаревшее название - «СКАЛА-Р Управление»)
Базис.WorkPlace	Программное обеспечение для организации инфраструктуры виртуальных рабочих мест, которое интегрируется и работает совместно с ПО Базис.vControl. (устаревшее название - «СКАЛА-Р Виртуальное рабочее место»)
Гипервизор	ПО, которое создаёт и запускает виртуальные машины, изолируя операционную систему и ресурсы системы от аппаратного обеспечения. Например, ПО Р-Виртуализация
<b>Машина / МВ</b>	<b>Машина виртуализации Скала<sup>^</sup>р МВ.С</b>
ОС	Операционная система
ПК	Персональный компьютер
ПО	Программное обеспечение
«Росплатформа» ООО «Р-Платформа»	/ Компания российский разработчик средств серверной виртуализации и хранения данных

<b>Термин, сокращение</b>	<b>Определение</b>
Росплатформа Р-Платформа	/ Российское системное ПО для серверной виртуализации и распределенного хранения данных для непосредственной установки на серверное оборудование без использования отдельных операционных систем
Р-Виртуализация	Средство виртуализации серверов с централизованным управлением и интегрированным кластерным хранилищем, сочетающая в себе гипервизор и системные контейнеры промышленного качества
Р-Хранилище	Программно-определенное хранилище данных, которое предлагает значительную экономию на системах хранения данных при обеспечении высокой производительности и отказоустойчивости за счет объединения внутренних дисков серверов в единую распределенную систему хранения данных, где отказоустойчивость достигается репликацией данных между серверами
СХД	Система хранения и управления данными, их резервного копирования. Чаще всего СХД используется для работы с большими данными
ЦОД	Центр обработки данных или «дата-центр» — это помещение, в котором хранятся компьютеры, серверы и сетевое оборудование

## 1. ПРЕДИСЛОВИЕ

### 1.1        Описание документа

Этот технический обзор дает концептуальный и архитектурный обзоры **Машины виртуализации Скала<sup>Ар</sup> МВ.С**.

Брошюра описывает то, как оптимизированные программно-аппаратные комплексы отвечают современным вызовам, и фокусируется на **Машине виртуализации Скала<sup>Ар</sup>** как одном из лидирующих решений в этом сегменте.

### 1.2        Аудитория

Эта брошюра предназначена для сотрудников Компании **Скала<sup>Ар</sup>**, партнеров и заказчиков, перед которыми ставятся задачи разработки решения, закупки, управления или эксплуатации **Машины виртуализации Скала<sup>Ар</sup> МВ.С**.

### 1.3        Обратная связь

Скала<sup>Ар</sup> и авторы этого документа будут рады обратной связи по нему.

Свяжитесь с командой **Скала<sup>Ар</sup>** по электронной почте [MV@skala-r.ru](mailto:MV@skala-r.ru).

## 2. ВВЕДЕНИЕ

### 2.1 Вызовы цифровой трансформации

Перед организациями в России стоят задачи цифровой трансформации в условиях импортозамещения. Подразделения ИТ являются активными участниками этих процессов и могут столкнуться с большим числом сложностей при построении, настройке, обслуживании и масштабировании инфраструктуры. Организациям требуется успешно развернутые и эксплуатируемые ландшафты ИТ, которые открывают доступ к самым современным индустриальным решениям — притом без сложного увязывания друг с другом и без дальнейшей поддержки разрозненных слагаемых сложного решения.

Трансформация ИТ — сложный процесс. Он требует больших усилий по планированию, оценке, реорганизации и модернизации технологий инфраструктуры и приложений. Множество факторов влияет на успех, включая стоимость, экспертизу, регуляцию, стремление к инновациям и волю к успешной трансформации.

Каждая организация стремится к цифровой трансформации со своей скоростью и со своими целями для этой трансформации. Не каждой организации требуется полностью облачная модель доставки инфраструктуры. А что требуется — так это подход, позволяющий организации достичь такой точки, в которой трансформация принесет желаемый эффект, и с таким темпом, который целесообразен для её бизнес-модели.

Вызов в том, как достичь этой трансформации, и каким областям следует уделить особое внимание, чтобы трансформация произошла.

По некоторым оценкам, до 50% рабочего времени персонал затрачивает на обслуживание существующей инфраструктуры. В таком случае остается не так много ресурсов для выработки стратегии, планирования и выполнения плана трансформации ИТ. Шаги, ведущие к снижению сложности ИТ-инфраструктуры, позволяют высвободить ресурсы сотрудников ИТ для фокусировки на стратегических целях, которые будут служить драйвером цифровой трансформации.

Если организации видят своими целями цифровую трансформацию, то **Скала^р** может предоставить эффективную основу для ИТ-инфраструктуры, снижающую нагрузку на сотрудников ИТ и ускоряющую трансформацию.

### 2.2 Гиперконвергентная инфраструктура: стандартный модуль для современной инфраструктуры

Гиперконвергентная инфраструктура (hyper converged infrastructure, HCI) — название архитектурного подхода к созданию виртуальных инфраструктур, представляющего собой альтернативу «конвергентной» инфраструктуре.

Конвергентное решение состоит из серверов, предоставляющих только вычислительные ресурсы, и выделенных классических аппаратных систем хранения данных (и сетевых коммутаторов). «Гиперконвергентное» решение использует такие же индустриально-стандартные серверы для предоставления вычислительных ресурсов и их же — для предоставления ресурсов хранения.

Гиперконвергентные решения добавляют в архитектуру ИТ возможности «программно-определеных хранилищ» (software defined storage, SDS). Они объединяют в себе ключевые компоненты традиционных ЦОД — вычислительные ресурсы и ресурсы хранения — на серверах, эффективно избавляясь от стоимости и сложности «SAN-фабрик».

Так как гиперконвергентные решения являются программно-определенными, что означает отделение функциональности решения от физического оборудования — интеграция между

компонентами заметно выше, чем в конвергентной инфраструктуре. Гиперконвергентная инфраструктура предполагает управление всем из одного окна, через единый интерфейс управления виртуальной инфраструктурой.

Гиперконвергенция не является универсальным ответом на любой вопрос, но список решений, где применение гиперконвергентных решений целесообразно, очень велик. Это и небольшие инфраструктуры общего назначения, и большие инфраструктуры общего назначения, и высоконагруженные облачные инфраструктуры. Такие решения способны обеспечить весьма широкий диапазон характеристик — и в контексте производительности, и надежности, и масштабируемости.

### 2.3 Машина виртуализации Скала<sup>^</sup>р МВ.С

**Машина виртуализации Скала<sup>^</sup>р МВ.С** является программно-аппаратным комплексом, предназначенным для создания горизонтально масштабируемой и отказоустойчивой среды виртуализации и инфраструктуры виртуальных рабочих мест пользователей.

**Машина виртуализации Скала<sup>^</sup>р МВ.С** является совместно разработанной компаниями Скала<sup>^</sup>р и Базис, с использованием решений компании Росплатформа.

**Машина виртуализации Скала<sup>^</sup>р МВ.С** построена исключительно по гиперконвергентной архитектуре, используя программно-определенную систему хранения данных для размещения виртуальных машин, однако поддерживает создание вычислительных кластеров как на базе одной, так и на базе нескольких внешних СХД файлового типа (NFS), блочного типа, а также любого их сочетания.

#### 2.3.1 Преимущества Машины виртуализации Скала<sup>^</sup>р МВ.С

- Гарантия совместимости — **Скала<sup>^</sup>р** проводит R&D работы по выбору и валидации оборудования вместе с используемым программным обеспечением. Серверы, контроллеры, накопители, сетевые коммутаторы, программное обеспечение виртуализации, управления, виртуальных рабочих мест тестируются и аттестуются именно в той комбинации, которая будет поставляться.
- Серийное производство позволяет создать тиражируемое решение с регламентными сроками доступности. Оборудование из состава **Машины МВ.С** является не только технически валидированным, но и массово доступным для заказа. В том числе, за счет сотрудничества с несколькими поставщиками оборудования, кроме собственного производства серверов марки **Скала<sup>^</sup>р**.
- Собственная служба поддержки позволяет обеспечить поддержку из одного окна — по всем составляющим комплекса. Инциденты, даже на стыке аппаратных и программных компонентов, будут разбираться службой поддержки **Скала<sup>^</sup>р**, которые, при необходимости, уже сами обратятся в поддержку производителя конкретного компонента.
- Получение новых функций с обновлениями системы. Функциональность реализована не в аппаратном, а в программном обеспечении, поэтому добавление новых функций не будет ограничено тем, что «приобретен комплекс предыдущего поколения».

#### 2.3.2 Технические возможности Машины виртуализации

- Быстрая адаптация к требованиям бизнеса. Гиперконвергенция базируется на типовом серверном и сетевом оборудовании, которое, вполне вероятно, более доступно, чем специализированные системы хранения и оборудования Fibre Channel

- Надежная производительная работа при больших нагрузках. Гиперконвергентная система хранения поддерживает масштабирование производительности как вертикально (выбором более быстрых накопителей), так и горизонтально — выбором большего числа накопителей/серверов. Кроме того, такая система состоит из большого числа равнозначных узлов и архитектурно не имеет единственного компонента, который мог бы стать узким местом
- Возможность вывести из эксплуатации любой элемент системы без существенного влияния на общую работоспособность системы
- Нечувствительность к единичным отказам
- Более низкие требования к ширине экспертизы специалистов, эксплуатирующих решение, за счет меньшего количества уникальных компонентов
- Возможность гибкого и почти мгновенного перераспределения ресурсов между задачами
- Удобное централизованное управление вычислительными ресурсами и хранилищем из единого интерфейса с назначением приоритетов и правил общего доступа
- Возможность переноса работающих виртуальных машин между физическими серверами без остановки
- Все функции сервера управления и ВРМ доступны через программные интерфейсы (API), таким образом возможна автоматизация операций над инфраструктурой

### 2.3.3 Сценарии использования Машины виртуализации

**Машина виртуализации** является универсальным компонентом для построения инфраструктурной платформы и может применяться в разнообразных сценариях и их комбинациях. Приведем несколько примеров.

Обратите внимание, что во всех этих сценариях важны сильные стороны **Машины виртуализации** — гарантия совместимости программных и аппаратных компонентов, простой ввод в эксплуатацию за счет поставки как предустановленного решения, техническая поддержка из одного окна и доступ к новым функциям путем обновления программной части **Машины**.

#### 2.3.3.1 Универсальная серверная инфраструктура

**Машина виртуализации Скала<sup>^</sup>р МВ.С** служит отличным фундаментом для инфраструктуры серверной виртуализации общего назначения.

От четырех и до десятков и сотен серверов, объединенных в один или несколько кластеров, с управлением из одного окна единой системы управления.

В зависимости от требований это может быть как единая **Машина**, так и несколько несвязанных (например, обслуживающих организационно разные задачи).

#### 2.3.3.2 Инфраструктура филиалов

Как правило, сценарий инфраструктуры филиалов предполагает не самые большие потребности в ресурсах. **Машина виртуализации** из четырех узлов (с возможностью расширения при необходимости) закрывает эти потребности и по определению реализует задачу «типовизации», когда в каждом филиале установлен единообразный комплекс.

Важными являются такие свойства, как поддержка всех инсталляций из одного окна, которая снижает требования к компетенциям сотрудников на местах, чьей задачей будет

обслуживать комплекс и возможность заключения сервисного контракта на обслуживание оборудования в разных регионах РФ, включая возможность авансовой замены и ремонта оборудования по месту установки, невозврата накопителей с данными.

### 2.3.3.3 Инфраструктура виртуальных рабочих мест (VDI)

Как и в случае серверной инфраструктуры, **Машина виртуализации** является отличным фундаментом и для инфраструктуры виртуальных рабочих мест, во многом благодаря полностью разработанному в России продукту Базис.WorkPlace в своем составе. Продукт реализует всё необходимое для виртуальных рабочих мест поверх платформы серверной виртуализации от **Скала<sup>^</sup>р** — подключение к VDI, к терминальным серверам, публикация приложений, доступ к физическим ПК, и др.

### 2.3.3.4 Государственные информационные системы (ГИС)

ГИС могут отличаться рядом формальных требований, таких как наличие **Машины** в Едином реестре российской радиоэлектронной продукции или необходимости аттестации построенной инфраструктуры, что влечет за собой требование сертифицированности компонентов и соответствия требованиям информационной безопасности.

Эти формальные требования могут быть выполнены при помощи **Машины виртуализации Скала<sup>^</sup>р**.

## 2.4 Архитектурные варианты Машины виртуализации

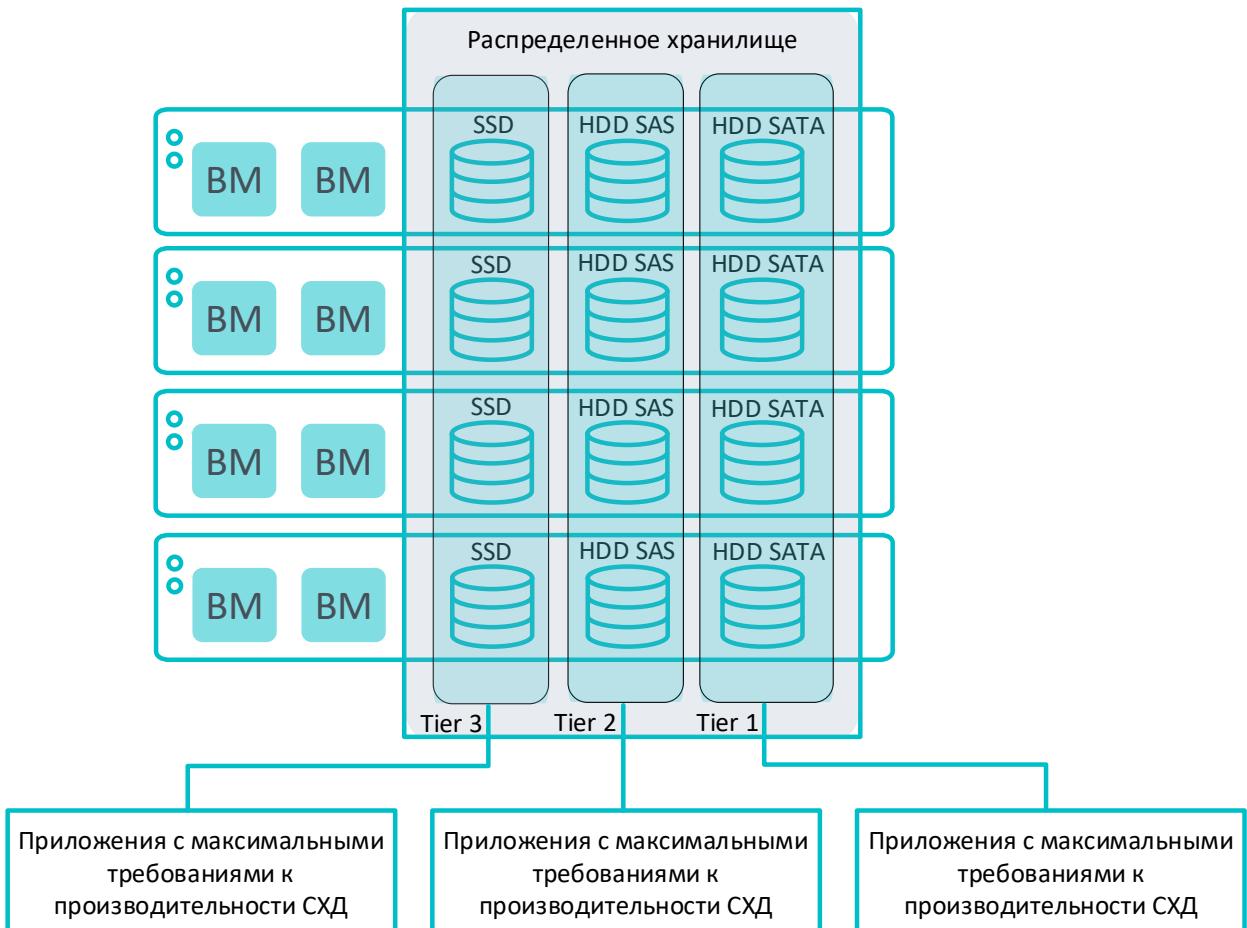
Рекомендуемая минимальная конфигурация гиперконвергентного комплекса **Скала<sup>^</sup>р МВ.С** — четыре сервера. Такой комплекс продолжит обеспечивать резервирование данных после выхода из строя одного сервера, и даже работая на трех оставшихся узлах, позволит перезагружать для обслуживания один сервер.

Максимальное количество серверов определяется только способностью обеспечить их связность для работы распределенного дискового массива с использованием высокопроизводительных каналов связи, и рекомендациями по числу хостов в кластере.

Однако при прочих равных рекомендуется включать в состав кластера 16–20 серверов для удобства обслуживания и уменьшения домена отказа.

### 2.4.1 Типовая схема

Типовая схема комплекса **Скала<sup>^</sup>р МВ.С** подходит для решения большинства стандартных задач, связанных с обеспечением работы информационных систем.

Рисунок 1. Типовая схема комплекса Скала<sup>Ар</sup> МВ.С

Максимальную конфигурацию одного кластера целесообразно ограничить 16 хостами для удобства эксплуатации. Впрочем, технически верхнего предела нет. Количество кластеров не ограничено. На настоящий момент в промышленной эксплуатации находятся конфигурации с централизованным управлением, состоящие из 10 кластеров.

Для хранения данных могут использоваться накопители с разными характеристиками производительности и стоимости, нередко используется несколько типов сразу. Система позволяет организовать многоуровневое хранение (с разделением на уровни хранения – Tier'ы), когда для виртуальных машин с разными требованиями используется уровень с наиболее подходящими накопителями.

При целесообразности в состав **Машины** могут быть добавлены как бездисковые серверы, так и серверы, из ресурсов которых в кластере используются только диски.

#### 2.4.2 Варианты установки ПО Базис.vControl

ПО Базис.vControl для управления виртуальной инфраструктурой комплекса Скала<sup>Ар</sup> МВ.С можно развернуть в двух конфигурациях:

1. Объединив все роли на одной виртуальной машине
2. Разнеся разные роли по разным виртуальным машинам и продублировав все или некоторые из них

Первый вариант подходит для сценариев использования комплекса Скала<sup>Ар</sup> МВ.С, когда допустим простой сервера управления в единицы часов. Он прост в эксплуатации, но

доступность сервиса управления не максимальна — он будет защищен от отказа сервера виртуализации, но не будет защищен от программного отказа самого сервера управления.

Защита от аппаратного отказа обеспечивается функцией высокой доступности (high availability, HA). Её работа не зависит от работоспособности ПО Базис.vControl. Даже если ВМ с ПО Базис.vControl окажется на сервере, который откажет из-за какого-либо аппаратного сбоя, функция HA отработает и восстановит работоспособность виртуальной машины с ПО Базис.vControl. Обычно период недоступности в таком сценарии составляет 1–5 минут (в зависимости от конфигурации комплекса **Скала<sup>^</sup>р МВ.С** и нагрузки на него).

Защитой от программных отказов самого сервера управления является его резервное копирование.

Второй вариант обеспечивает и более высокую доступность сервера управления, и выдерживает более высокие нагрузки. Обычно его целесообразно использовать для инфраструктур с повышенными требованиями к доступности, и/или с большим числом серверов и виртуальных машин под своим управлением.

Иногда, обычно для самых больших внедрений, под системы управления выделяется отдельный кластер. Обычно это целесообразно, когда системы управления потребляют ресурсы, сопоставимые с ресурсами 2-3 серверов виртуализации.

Под сервисами управления понимаются сервисы управления **Машиной виртуализации**, BPM, системы мониторинга, резервного копирования, серверы каталогов и другие подобные сервисы.

В обоих случаях сервер управления может управлять несколькими кластерами **Скала<sup>^</sup>р МВ.С**.

При такой реализации возможно настраивать единые для всех кластеров **Скала<sup>^</sup>р МВ.С** хранилища шаблонов, а также обеспечивать «живую» миграцию виртуальных машин между отдельными кластерами.

### 3. ОТЛИЧИТЕЛЬНЫЕ ЧЕРТЫ

Отличительной чертой **Машины виртуализации Скала^р МВ.С** является поставка «под ключ» программно-аппаратного комплекса, ориентированного на высокую надежность и высокую производительность.

Высокая надежность реализована в нескольких аспектах.

Во-первых, гипервизор и программно-определенная система хранения создавались и развиваются с упором на надежность. Для нас критично не допускать потерь данных из-за отказов хранилища. Резервирование данных настраивается — для особо критичных виртуальных машин можно повысить резервирование данных со стандартной «третьей копии» до требуемых значений.

Разумеется, для виртуальных машин доступен кластер высокой доступности, минимизирующий время простоя при отказах серверов.

Во-вторых - тщательный отбор, всестороннее тестирование и валидация оборудования еще на этапе R&D. При этом конфигурация **Машины** предусматривает резервирование всех потенциальных единичных точек отказа. Это не только серверы и накопители, но и сетевые контроллеры и коммутаторы из состава **Машины**.

В-третьих, отсев брака оборудования на производстве.

Последнее по порядку, но не по значению — служба поддержки из одного окна.

## 4. СОСТАВ РЕШЕНИЯ

Машина виртуализации Скала<sup>^</sup>р МВ.С состоит из следующих Блоков:



Рисунок 2. Состав Машины виртуализации

### 4.1 Коммутационный блок

Коммутационный блок представляет собой 2 или 3 набора коммутаторов для организации сетей для задач:

- Интерконнекта — техническая сеть **Машины**, для трафика программного хранилища
- Доступа — сеть для виртуальных машин
- Управления — сеть для доступа к IPMI-контроллерам серверов из состава **Машины**

Типовые конфигурации Коммутационного блока — 2+2+1 или 2+1 коммутатора.

#### Конфигурация 2+2+1

В этой конфигурации первая пара коммутаторов обеспечивает сеть доступа, вторая пара — коммутации и один коммутатор обеспечивает сеть для контролеров управления IPMI.

В последнем случае коммутатор не дублирован в силу невозможности подключения контролеров IPMI более чем одним сетевым интерфейсом.

#### Конфигурация 2+1

В этой конфигурации одна пара коммутаторов обеспечивает и сеть интерконнекта, и сеть доступа. Разделение сетей достигается за счет их изоляции через VLAN. Сеть управления IPMI реализуется так же, как в первом варианте.

Выбор того, какую конфигурацию использовать, зависит от сайзинга, в частности, ожидаемой нагрузки на сети доступа и интерконнекта.

Кроме того, в зависимости от ряда факторов могут быть выбраны коммутаторы с портами 25 или 100 Гбит/с.

(коммутатор для сети управления IPMI всегда с портами 1 Гбит/с).

## 4.2 Блок вычисления и хранения

Серверы этого Блока обеспечивают вычислительные ресурсы и ресурсы хранения **Машины**. На этих серверах работают гипервизор и программно-определенное хранилище.

Гипервизор управляет доступом виртуальных машин к ресурсам серверов.

Программно-определенное хранилище обеспечивает доступ к дисковым ресурсам, формируемым из HDD-/SSD-накопителей, установленных в серверах.

Система управления обеспечивает интерфейс одного окна для управления комплексом.

Ниже описаны программные и аппаратные компоненты **Машины**.

## 4.3 Программные компоненты Машины виртуализации

Программная часть **Машины Скала<sup>^</sup>р МВ.С** реализована с помощью компонентов, перечисленных ниже (Таблица 1).

Таблица 1. Компоненты Машины виртуализации Скала<sup>^</sup>р МВ.С

Наименование ПО	Назначение
ПО Базис.vControl	Сервер управления. Обеспечивает единый интерфейс для управления Машиной. Управляет гипервизорами, кластерами высокой доступности и балансировкой нагрузки, виртуальными машинами и проч.
ПО Р-Виртуализация от Росплатформы	Гипервизор. Обеспечивает разделение ресурсов сервера между виртуальными машинами.
ПО Р-Хранилище от Росплатформы	Программно-определенное хранилище. Обеспечивает распределенный дисковый массив.
ПО Базис.WorkPlace (опционально)	ПО для организации инфраструктуры виртуальных рабочих мест, которое интегрируется и работает совместно с ПО Базис.vControl.

### 4.3.1 Базис.vControl

Сервер управления комплексом **Скала<sup>^</sup>р МВ.С** размещается в одной или нескольких виртуальных машинах на серверах комплекса, а его агенты устанавливаются на всех физических серверах.

Серверы из состава **Машины МВ.С** объединяются в одну или несколько групп (кластеров), для которых включается функция высокой доступности. Так как данные с используемого распределенного дискового хранилища доступны сразу всем серверам кластера, то при отказе сервера те виртуальные машины, которые выполнялись на нем в момент отказа, будут перезапущены на прочих серверах кластера.

#### 4.3.2 Р-Виртуализация

Гипервизор, программное обеспечение виртуализации, устанавливается на каждом физическом сервере.

ПО Р-Виртуализация является классическим гипервизором на базе open-source решения KVM. Основные свойства:

- Поддержка основных операционных систем, включая российские
- Полноценное управление жизненным циклом виртуальных машин
- Добавление устройств к виртуальной среде в процессе работы: ЦПУ, память, диски, сетевые интерфейсы
- Динамическое перераспределение памяти между виртуальными средами для увеличения физически доступной памяти (за счет освобождения неиспользуемой)
- Резервное копирование виртуальных сред

ПО Р-Виртуализация позволяет создавать виртуальные машины со следующими характеристиками на виртуальную машину (приведенные значения протестированы и поддерживаются производителем, технически максимальные конфигурации могут быть больше):

- количество виртуальных ядер — до 64 шт.
- объем оперативной памяти — до 1 Тбайт
- объем диска — до 16 Тбайт

#### 4.3.3 Р-Хранилище

Также на каждом сервере устанавливается программное обеспечение распределенного дискового хранилища. Это ПО позволяет объединить все накопители, установленные в серверах **Машины**, в единое дисковое пространство. Оно используется любой из виртуальных машин этой **Машины виртуализации** и может быть использовано внешним потребителем (по iSCSI). Для данных на этом хранилище доступно резервирование, за счет чего обеспечивается высокая доступность данных и устойчивость к сбоям хранилища при единичных отказах серверов и накопителей.

Основные функции и свойства:

- Алгоритмы обеспечения избыточности данных: хранение двух и более реплик данных на накопителях разных хостов комплекса **Скала<sup>А</sup>р МВ.С** или хранение блоков четности/избыточности (Erasure Coding). Немного упрощая, поддерживаются алгоритмы, логически похожие на RAID 1, RAID 6
- Поддержка накопителей HDD и SSD с интерфейсами SATA, SAS для получения характеристик, наиболее полно отвечающих вашим требованиям
- Гибкие возможности модернизации и обслуживания серверов без прерывания работы
- Настройка до 4-х уровней хранения (tier). Файлы-диски виртуальных машин привязываются к одному из уровней хранения, с определенным типом накопителей

#### 4.3.4 Базис.WorkPlace

В настоящий момент optionalным продуктом, доступным для использования с **Машиной виртуализации**, является продукт для организации инфраструктуры виртуальных рабочих мест (Virtual Desktop Infrastructure, VDI) — Базис.WorkPlace.

Инфраструктура виртуальных рабочих мест предполагает набор программного обеспечения, который решает такие задачи, как:

- Интеграция с системой виртуализации для развертывания из шаблона и управления жизненным циклом непосредственно виртуальных машин — рабочих мест
- Брокер соединений, обеспечивающий подключение пользователей к своим виртуальным рабочим места и терминальным серверам
- Обеспечение протокола доставки удаленных рабочих столов и отдельных приложений. В составе **Машины** доступен протокол RX, обеспечивающий доставку рабочего стола или приложения с терминальных серверов или виртуальных рабочих мест Linux

Использование BPM требует собственного сайзинга и планирования архитектуры.

### 4.4 Серверы Машины виртуализации

Машина виртуализации Скала<sup>^</sup>р МВ.С построена, как правило, на базе серверов собственного бренда Скала<sup>^</sup>р. Но, для гарантии удовлетворения требований заказчиков (в том числе по срокам поставок), поддерживаются партнерские отношения с некоторыми другими поставщиками серверного оборудования.

Выбор конкретного производителя обуславливается целесообразностью в конкретном проекте, в зависимости от таких факторов, как требования наличия **Машины** в реестре российской радиоэлектронной продукции, возможности поставки по оптимальной стоимости, и других факторов, позволяющих подобрать максимально подходящее решение в каждом конкретном случае.

В общем случае это универсальные серверы общего назначения, в стоечном исполнении, с конструктивом, достаточным для размещения не менее 4 дисков (обычно 12–24).

Минимальное число серверов в составе одной **Машины** — 4. Максимальное число, технически, многие десятки и сотни, но оно обуславливается не ограничением на поддерживаемое число, а целесообразностью. Целесообразность определяется исходя из таких факторов, как, например, обеспечение сетевой связностью (межстоечные сети доступа и/или интерконнекта), архитектурой отказоустойчивости (несколько кластеров / программных хранилищ среднего размера обычно предпочтительнее одного, но огромного).

## 5. ЛИЦЕНЗИРОВАНИЕ МАШИНЫ

В **Машине виртуализации МВ.С** лицензированию подлежат следующие компоненты (Таблица 2).

Таблица 2. Лицензирование компонентов

Наименование ПО	Назначение	Единица лицензирования
P-Виртуализация	Обеспечение виртуализации серверных систем (сервер управления входит в эту лицензию)	Процессор (сокет)
P-Хранилище	Реализация распределенного дискового массива	Тбайт полезной ёмкости
Базис.vControl	Система управления подсистемой виртуализации	Процессор (сокет)
Базис.Workplace	Система виртуализации рабочих мест	Именованные пользователи или конкурентные сессии

К каждому компоненту обязательно приобретение сертификата технической поддержки на 1 год минимум.

Кроме того, часть ПО доступна в разных редакциях. Таким образом, для лицензирования **Машины** следует определиться с редакцией и количеством лицензий.

### 5.1 Правила лицензирования ПО Базис.vControl

В зависимости от максимального количества вычислительных узлов в **Машине виртуализации** и дополнительных функций доступны три вида редакции гипервизора:

- Базовая
- Корпоративная
- Расширенная

Редакции различаются по максимальному количеству серверов, используемых в решении, и желаемой функциональности. Сравнительная таблица с количественными и функциональными возможностями редакций лицензий приведена ниже (Таблица 3).

Таблица 3. Сравнение редакций лицензий

Возможности продукта	Базовая	Корпоративная	Расширенная
Максимальное количество физических процессоров в 1 комплексе	8	32	256
Максимальный размер полезного хранилища в 1 комплексе, Тбайт	50	1000	не ограничено

Возможности продукта	Базовая	Корпоративная	Расширенная
Пакеты технической поддержки	9x5	9x5, 24x7	9x5, 24x7
Режим высокой доступности	+	+	+
Мгновенные снимки (snapshot)	+	+	+
Живая миграция виртуальных машин	+	+	+
Управление пулами ресурсов	+	+	+
Ролевая модель администрирования	+	+	+
Встроенная система резервного копирования и восстановления	+	+	+
Интеграция со сторонними средствами обеспечения безопасности	+	+	+
Создание многоуровневого хранилища (tiering)*	+	+	+
Модули сбора данных о системе	+	+	+
Система мониторинга производительности и работоспособности	+	+	+
Интеллектуальные оповещения администраторам	+	+	+
Поддержка внешних систем резервного копирования и восстановления		+	+
Управление несколькими кластерами из единого центра		+	+
Динамическая миграция виртуальных машин между узлами в зависимости от нагрузки с автоматической балансировкой узлов (DRS)		+	+
Правила размещения виртуальных машин между хостами (affinity anti-affinity rules)		+	+

## 5.2 Правила лицензирования программно-определенного хранилища

Приобретение лицензий на данное ПО является обязательным на каждый Тбайт (двоичный, с точки зрения ОС) полезного пользовательского пространства, которое

вычисляется по следующей формуле для каждого уровня (tier) ресурсов. Уровень хранения должен собираться на носителях одного и того же типа и номинала.

Формула для расчёта лицензируемой полезной ёмкости выглядит следующим образом:

$\langle\text{Емкость накопителя десятичный Тбайт}\rangle * \langle\text{Количество накопителей}\rangle / \langle\text{Фактор репликации}\rangle * 0.84,$

где:

- $\langle\text{Емкость накопителя}\rangle$  — ёмкость одного накопителя, используемого в распределенном дисковом массиве для хранения данных пользователей, в единицах, указанных на маркировке накопителя
- $\langle\text{Количество накопителей}\rangle$  — общее количество накопителей, установленных в вычислительных узлах **Скала<sup>®</sup> МВ** и используемых в распределенном дисковом массиве для хранения данных пользователей
- $\langle\text{Фактор репликации}\rangle$  — параметр резервирования данных, влияющий на отношение сырой ёмкости дискового массива к полезной ёмкости. Например, при использовании типовой настройки репликации 3:2  $\langle\text{Фактор репликации}\rangle = 3$
- 0.84 — коэффициент перевода заводской ёмкости дисков в видимый ОС платформы объём

Служебные диски по ОС, под службу MDS (см. ниже), под кэши записи не включаются в расчет.

Общая лицензируемая, она же полезная, ёмкость определяется как сумма всех расчетов по каждому уровню (tier). Дроби округляются до целого, в большую сторону.

### 5.3 Правила лицензирования Базис.WorkPlace

Для лицензирования ВРМ следует учесть следующие правила:

1. Доступна единственная редакция.
2. Подключения к виртуальным рабочим местам и к терминальным серверам лицензируются независимо. Для терминальных серверов доступно лицензирование только по конкурентным сессиям, для подключений к виртуальным рабочим местам доступен выбор между двумя вариантами лицензирования:
  - a. Именованный пользователь.
  - b. Конкурентная сессия.
3. Должно быть определено требуемое число лицензий каждого вида.
4. Для работы с Linux-виртуальными рабочими местами или Linux-терминальными серверами следует лицензировать протокол RX.
5. Приобретение технической поддержки обязательно.
6. Дополнительные лицензии рассчитываются отдельно по собственным правилам:
  - a. Виртуализация (описано в этом документе) — входит в состав **Машины**.
  - b. Лицензии на гостевые ОС для брокеров, диспетчеров и прочих сервисных ВМ основного ПО **Машины** — предоставляются в рамках лицензий ПО Виртуализации и ВРМ.
  - c. Лицензии на гостевые ОС в терминальных серверах, на сами терминальные серверы, для пользовательских ВМ, для всех ВРМ — предоставляются Заказчиком самостоятельно или добавляются партнером **Скала<sup>®</sup>**.

## 6. ВЫСОКАЯ ДОСТУПНОСТЬ И ЗАЩИТА ДАННЫХ

Для обеспечения высокой доступности в решении реализована соответствующая функциональность — кластер высокой доступности на уровне гипервизора. В качестве основы он использует программно-определенное хранилище, реализующее высокую доступность данных виртуальных машин.

Для организации резервного копирования реализован сервер резервного копирования, интегрированный в систему управления **Машиной**.

### Кластер высокой доступности

Предполагается, что для серверов из состава **Машины** включается функция «высокой доступности». В этом случае соответствующие компоненты в каждом гипервизоре начинают отслеживать доступность каждого прочего сервера **Машины** и вести учет того, какие виртуальные машины работают на каждом сервере. В случае отказа сервера работавшие на нем виртуальные машины так же «упадут», но будут перезапущены на прочих серверах **Машины**, минимизировав тем самым время простоя.

Следует учитывать, что вопрос доступности ВМ находится на стыке собственно функции высокой доступности в гипервизоре и программно-определенной системы хранения.

Для функции высокой доступности практически несущественно, сколько серверов откажут одновременно, виртуальные машины будут перезапущены на оставшихся. Но с точки зрения данных виртуальных машин некоторые из них могут стать недоступны уже при втором-третьем одновременном отказе. Это нормальное поведение системы, и, если будет поставлена задача обеспечить высокую доступность и в случае множественного отказа серверов, она сможет быть решена путем указания соответствующих политик резервирования данных.

В гипервизоре работает отдельный сервис, обеспечивающий высокую доступность для виртуальных машин.

Эти сервисы, запущенные на каждом из серверов **Машины**, проверяют доступность друг друга по snmp, тайм-аут недоступности сервера — минута.

При выборе сервера для перезапуска «упавшей» виртуальной машины реализована логика выбора наименее загруженного.

### Высокая доступность данных программно-определенного хранилища

Программно-определенная подсистема хранения **Скала^р МВ.С** может реализовать избыточность данных и работает двумя алгоритмами:

- Создание реплик, полных копий данных
- Избыточное кодирование (Erasure Coding)

В первом случае для каждого «блока» данных создается указанное число копий, притом никакие копии этого блока не будут расположены на одном и том же сервере (Рисунок 3).

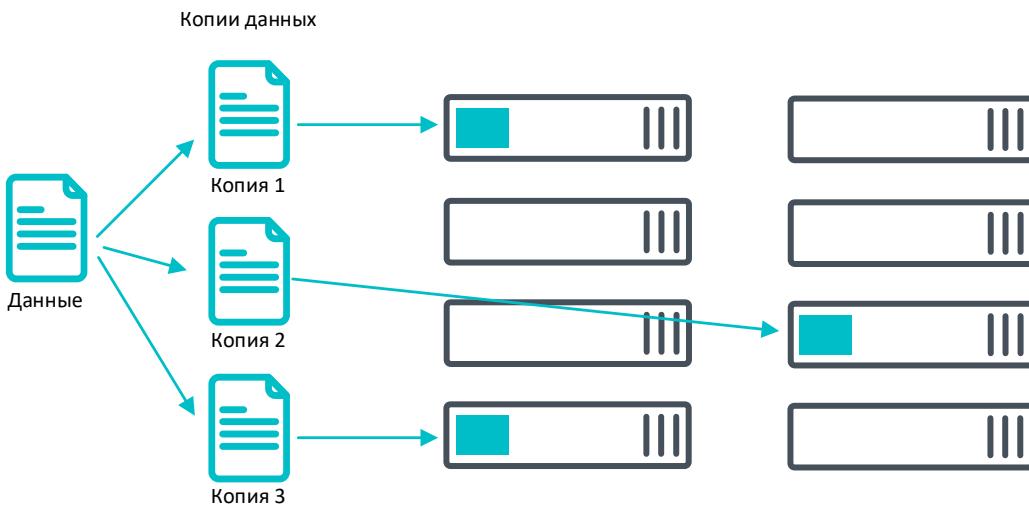


Рисунок 3. Создание реплик, полных копий данных

За счет этого в случае отказа серверов или накопителей в них данные виртуальной машины продолжат оставаться доступными.

Обычно используется политика хранения в 2 или 3 копиях.

Во втором случае резервирование обеспечивается добавлением блоков четности/избыточности. Могут использоваться следующие варианты (данные + четность), в зависимости от желаемого уровня доступности и количества хостов в системе: 3 + 2, 5 + 2, 7 + 2, 17 + 3. Схема реализации технологии избыточного кодирования для случая 5 + 2 приведена ниже (Рисунок 4).

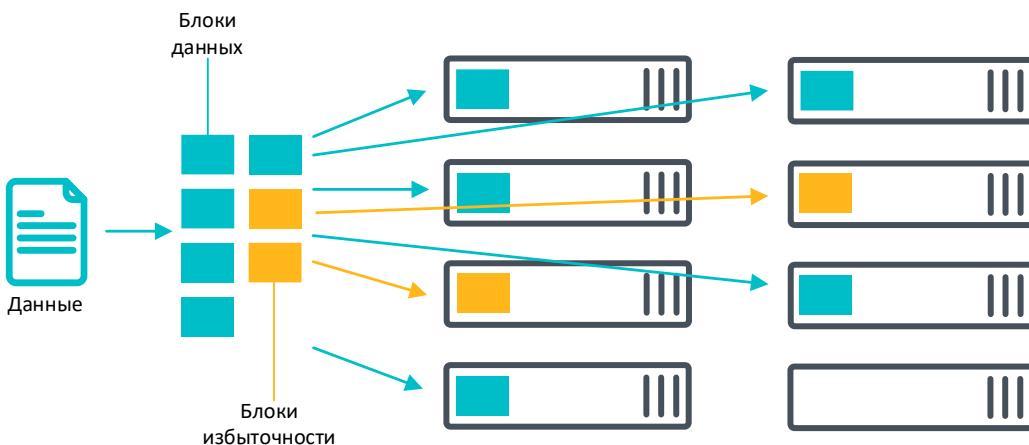


Рисунок 4. Избыточное кодирование

### Преимущества и ограничения этих вариантов

Преимущества реализации избыточности данных репликами:

- Высокая производительность дисковой подсистемы
- Быстрое восстановление недостающих копий данных при отказе одного или двух серверов
- Процесс восстановления недостающих реплик практически не влияет на общую производительность дискового хранилища
- Чаще целесообразен для небольших комплексов

К недостаткам режима создания реплик можно отнести высокие накладные расходы на хранение данных.

Режим избыточного кодирования позволяет более эффективно использовать дисковое пространство, но у него имеются следующие ограничения:

- Для достижения целевой производительности может потребоваться больше накопителей / выбор более быстрых накопителей в некоторых сценариях
- Более низкая скорость восстановления недостающих копий данных (rebuild) при потере одного или двух серверов
- Дополнительная загрузка процессоров
- Для его использования требуется пять серверов и больше

## Растянутый кластер

Существуют несколько вариантов организации катастрофоустойчивой инфраструктуры. Один из них базируется на возможности реализовать растянутый кластер средствами программно-определенной системы хранения **Машины**. Кроме того, доступны несколько вариантов, реализуемых дополнительным ПО. В случае интереса к катастрофоустойчивой конфигурации **Машины** следует обратиться за консультацией к представителю **Скала<sup>^</sup>р**.

## Встроенный инструмент резервного копирования

В сервере управления подсистемой виртуализации, управляемом программным обеспечением Базис.vControl, реализован встроенный механизм резервного копирования.

Доступны выбор ВМ для резервного копирования, управление расписанием резервного копирования, выбор места хранения резервных копий. Поддерживается инкрементальное резервное копирование.

По умолчанию резервные копии хранятся на программно-определенной системе хранения **Машины**, этого достаточно для защиты от логических ошибок (например, случайного удаления ВМ).

Если модель угроз предусматривает защиту от отказа программно-определенной системы хранения, то поддерживается и рекомендуется использовать внешнее хранилище резервных копий, с подключением по NFS.

Использование третьих систем резервного копирования также возможно, совместимость конкретных продуктов и версий следует уточнять в документации.

## 7. ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Машина виртуализации Скала<sup>А</sup>р МВ.С может быть использована в информационных системах с дополнительными требованиями согласно нормативной документации.

Те или иные версии ПО из состава **Машины виртуализации** получали сертификат ФСТЭК. Кроме того, **Машина** совместима с рядом аппаратных и программных наложенных средств обеспечения информационной безопасности.

Для получения текущего статуса сертификации или возможности использования наложенных средств следует обратиться к представителю **Скала<sup>А</sup>р**.

Таким образом, **Машина виртуализации** может быть использована:

- в государственных информационных системах (ГИС) вплоть до 1 класса
- информационных системах персональных данных до 1 уровня защищенности
- в системах, где к актуальным отнесены угрозы 1-го и 2-го типа

Однако каждый такой проект требует отдельной проработки. Для консультации по этому вопросу рекомендуется обратиться к профильному системному интегратору или представителю **Скала<sup>А</sup>р**.

## 8. ГАРАНТИРОВАННОЕ КАЧЕСТВО

Качественные показатели **Машины виртуализации Скала<sup>^</sup>р МВ.С** 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 развертывание ПО)

- При производстве используются высококачественные комплектующие
- Сборка продукции осуществляется строго в соответствии с утверждённым планом размещения компонентов
- Первичное развертывание ПО осуществляется в автоматическом режиме
- Дополнительные настройки ПО осуществляются в соответствии с утверждённой методикой и пошаговой инструкцией
- Осуществляется функциональное тестирование сформированной **Машины**
- Отклонения от типового решения **Машины Скала<sup>^</sup>р МВ.С** исключены

### Передача в эксплуатацию

- **Скала<sup>^</sup>р МВ.С** полностью сформирована, протестирована, готова к размещению в сети заказчика и размещению прикладного ПО
- В комплекте со **Скала<sup>^</sup>р МВ.С** передаются паспорт решения, сертификат на поддержку
- Проводится обучение специалистов заказчика работе со **Скала<sup>^</sup>р МВ.С** (по запросу)

### Поддержка

- **Машина виртуализации Скала<sup>^</sup>р МВ.С** 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 **Скала<sup>^</sup>р** или сертифицированным партнёром **Скала<sup>^</sup>р**
- У заказчика есть возможность выбора варианта поддержки (9x5 или 24x7)
- В сложных случаях в решении проблем на третьей линии поддержки участвуют архитекторы и инженеры, разработчики ПО и **Машины виртуализации Скала<sup>^</sup>р МВ.С**

### Дополнительные требования

Возможна реализация дополнительных требований по модернизации или развитию **Скала<sup>^</sup>р МВ.С** (по запросу), в том числе:

- аппаратная модернизация решения
- горизонтальное или вертикальное масштабирование нового или имеющегося решения
- 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 МВ.С**.

## 9. ТРЕБОВАНИЯ К РАЗМЕЩЕНИЮ РЕШЕНИЯ

Решение 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 решения 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 6 до 11 кВт.

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

Требования для подключения **Машины** к локальной сети заказчика определяются на этапе формирования спецификации **Машины**.

При развертывании решения на нём будут выполнены настройки сетевых адресов в соответствии со структурой сети заказчика. Заказчик должен предоставить необходимые данные в соответствии с номенклатурой компонентов решения.

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

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

## 10. ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОДДЕРЖКА

Поставка **Машины виртуализации Скала<sup>Ар</sup> МВ.С** осуществляется с предварительными сборкой, тестированием и настройкой оборудования согласно требованиям заказчика. Качественная поддержка **Машины виртуализации Скала<sup>Ар</sup> МВ.С** обеспечивается едиными стандартами гарантийного и постгарантийного технического обслуживания:

- Пакет услуг по технической поддержке на первый год включен в поставку
- Заказчик может выбирать пакет в базовом режиме 9x5 или в расширенном режиме 24x7 (опция для критической функциональности)
- Срок начально приобретаемой технической поддержки может быть увеличен до 3 и 5 лет, также доступна пролонгация поддержки
- Возможно включение в состав стандартных пакетов дополнительных опций и услуг

Состав типовых пакетов услуг по технической поддержке представлен в таблице ниже (Таблица 4).

Таблица 4. Пакеты услуг по технической поддержке Машины виртуализации Скала<sup>Ар</sup> МВ.С

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

Услуги	Пакет «9×5»	Пакет «24×7»
Доставка оборудования на замену за счет производителя	+	+
Расширенные опции 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

Примечание к срокам ремонта оборудования: **Машина виртуализации Скала<sup>▲</sup>р МВ.С** 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 **Машине виртуализации Скала<sup>▲</sup>р МВ.С** предусмотрено, как минимум, двойное резервирование основных компонентов, позволяющее сохранять данные и работоспособность даже при выходе из строя нескольких дисков и/или серверов.

Полное описание услуг поддержки доступно на сайте [www.skala-r.ru](http://www.skala-r.ru).

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