

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	2
ГЛОССАРИЙ.....	4
1 ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА.....	4
1.1 Анализ вариантов поставки информационно-технологического сервиса	5
1.2 Анализ вариантов компонентов ИТ-инфраструктуры	8
1.3 Системное программное обеспечение.....	13
2 Заключение	16
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	19

ВВЕДЕНИЕ

Исследуемым объектом в рамках проекта является сервис хранения и обработки данных модуля потребительского кредитования. Этот модуль включает в себя ответственность за управление ипотечными и кредитными продуктами, так же за хранение и обработку данных клиентов и генерацию отчетов, как по клиентам так и работе модуля.

Актуальность темы исследования обусловлена стремительным развитием информационных технологий и их внедрением во все сферы социально-экономической жизни, включая сектор финансовых технологий. Кредитные организации в настоящее время находятся в условиях сильной конкуренции, а это вынуждает активно внедрять новые технологии, в частности цифровые технологии, которые позволяют оптимизировать затраты и внутренние процессы, повышать качество обслуживания клиентов и обеспечивать устойчивость бизнес-моделей. В этом ключе важное значение приобретает проектирование и функциональное моделирование ИТ-инфраструктуры одного из ключевых элементов, который обеспечивает эффективность функционирования автоматизированных кредитных систем, а именно модуля потребительского кредитования.

В отечественной и зарубежной литературе существует много работ, рассматривающих проблемы проектирования и моделирования ИТ-инфраструктуры в которых так же рассматриваются архитектурные подходы, выбор технических решений и методы оптимизации процессов. Однако в условиях быстро меняющейся регуляторной и потребительской среды задача создания адаптированной, масштабируемой и безопасной ИТ-инфраструктуры с учетом специфики бизнес-процессов конкретной организации остается актуальной.

Целью данной работы является проектирование и функциональное моделирование ИТ-инфраструктуры, поддерживающей модуль потребительского кредитования в кредитной организации, включающего описание архитектуры и обоснование выбранного программно-аппаратного решения.

Для достижения поставленной цели в работе решаются следующие задачи:

1. Анализ вариантов поставки информационно-технологического

сервиса;

2. Анализ вариантов компонентов ИТ-инфраструктуры и обоснование выбранного варианта;
3. Выбор системного программного обеспечения;
4. Моделирование топологии развертывания;
5. Составление спецификации рабочих станций;
6. Моделирование топологии развертывания инструментального программного обеспечения;
7. Анализ сетевой инфраструктуры и моделирование сетевой топологии.

Практическая значимость работы заключается в возможности использования представленных разработок для модернизации или внедрения модулей автоматизированных систем потребительского кредитования в ИТ-инфраструктуру кредитных организаций, что способствует повышению надежности, безопасности, отказоустойчивости и производительности.

ГЛОССАРИЙ

VPC — Virtual Private Cloud (виртуальная частная сеть).

ЦОД — Центр обработки данных.

СХД — Система хранения данных.

СУБД — Система управления базами данных.

СПО — Системное программное обеспечение.

FC — Fiber Channel (оптоволоконный канал).

ИТ — Информационные технологии.

ИТ-инфраструктура — Информационно-технологическая инфраструктура.

UML — Unified Modeling Language (Унифицированный язык моделирования)

1 ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА

1.1 Анализ вариантов поставки информационно-технологического сервиса

В работе произведен анализ четырех вариантов поставки информационно-технологического сервиса, который включает в себя выбор между такими вариантами поставки, как полностью самостоятельный, облачный (SaaS, PaaS, IaaS), мульти-облачный и гибридный. На основе анализа выбран, как самый оптимальный вариант поставки, полностью самостоятельный вариант.

Полностью облачный сервис [1] по одному из моделей SaaS, PaaS или IaaS, позволяет снизить затраты на содержание и поддержку ИТ-инфраструктуры, но не является лучшим решением, так как вводит за собой ряд ограничений, таких как сильная зависимость от поставщика, ограниченные возможности кастомизации и настройки, а также, что является критичным, возможные проблемы с безопасностью и сохранностью данных.

Мульти-облачный вариант, подразумевает под собой так же использование облачной инфраструктуры, но в отличие от полностью облачного варианта, позволяет использовать разные облачные решения от разных поставщиков, что позволяет избежать некоторых проблем, связанных с безопасностью и кастомизацией. Однако, данный вариант так же не является оптимальным, так как требует высококвалифицированных специалистов для поддержки и настройки, а так же имеет риски конфликтов совместимости, что существенно сказывается на затратах.

Гибридный подход позволяет совместное использование облачных решений и собственных ресурсов. Такой вариант позволяет наиболее гибко и без особых затруднений масштабировать инфраструктуру, но является более дорогим в долгосрочной перспективе, не исключает пенно данный подход является наиболее гибким, чтобы отвечать всем требованиям регуляторов и требованиям сранения персональных данных, например, Федеральный закона №152-ФЗ «О персональных данных».

В Таблице 1.1 приведено сравнение всех четырех вариантов поставки инфраструктуры. Таблица позволяет точно рассмотреть все возможные

варианты, их преимущества и недостатки.

Таблица 1.1 — Сравнение вариантов поставки ИТ-инфраструктуры

Вариант поставки	Преимущества	Недостатки
Полностью самостоятельный	Частный контроль над чувствительными данными и инфраструктурой; отсутствие зависимости от облачных поставщиков; гибкость в соответствии требованиям регуляторов (например, 152-ФЗ).	Высокие первоначальные затраты на развертывание; необходимость содержания ИТ-персонала; более длительное внедрение.
Облачный (SaaS, PaaS, IaaS)	Более низкие затраты на поддержку и обслуживание; быстрое масштабирование и внедрение; меньшая потребность в локальных ресурсах.	Сильная зависимость от поставщика; ограниченные возможности настройки; риски утечки данных и проблемы с безопасностью.
Мульти-облачный	Снижение зависимости от одного поставщика; гибкость в выборе сервисов; потенциально лучшая безопасность.	Необходимость высококвалифицированного персонала; риски несовместимости решений; повышенные затраты на администрирование; риски утечки данных и проблемы с безопасностью.
Гибридный	Гибкость масштабирования; возможность совмещать преимущества облака и локальной инфраструктуры; частичный контроль над критическими компонентами.	Более высокая стоимость в долгосрочной перспективе; повышенные затраты на администрирование; не исключены риски утечки данных; сложность интеграции компонентов.

На основе описанных выше данных становится понятно, что для модуля потребительского кредитования оптимальным вариантом является полностью самостоятельный вариант поставки, так как он позволяет иметь полный контроль над данными и инфраструктурой, окупается в долгосрочной перспективе, не требует высококвалифицированного персонала и позволяет избежать проблем с безопасностью.

Компоненты инфраструктуры размещены в серверной стойке внутри Центра обработки данных (ЦОД) предоставляемым Selectel [2]. Selectel это Российская компания, которая предоставляет услуги облачных вычислений, выделенных серверов и услуги по размещению оборудования в ЦОД. Базовая тарификация серверной стойки включает в себя 5 кВА мощности и 30ТБ интернет трафика в месяц. Оба этих параметра предоставляются бесплатно при базовом тарифе, при необходимости большей мощности, трафика или же 10ГБит/с портов, Selectel предоставляет возможность доплатить. Вендор обеспечивает круглосуточную поддержку и мониторинг оборудования с базовым удаленным обслуживанием.

Такой подход к размещению инфраструктуры позволяет избежать затрат на содержание, позволяет избавиться от затрат на сетевое оборудование, так как вендор предоставляет все необходимое оборудование и нужные каналы связи в аренду.

В связи с тем, что сохранность пользовательских данных является критически важной, то в проектируемой инфраструктуре предусмотрено использование системы резервного, которая заключается в полном дублировании данных СХД на облачное блочное хранилище (Cold Object Storage) предоставляемое вендором Selectel [3]. Объектное хранилище предоставляемое вендором по официальной документации полностью соответствует требованиям регуляторов и федеральному закону №152-ФЗ «О персональных данных».

Структурная модель выбранного модели поставки ИТ-инфраструктуры представлена на Рисунке 1.1.

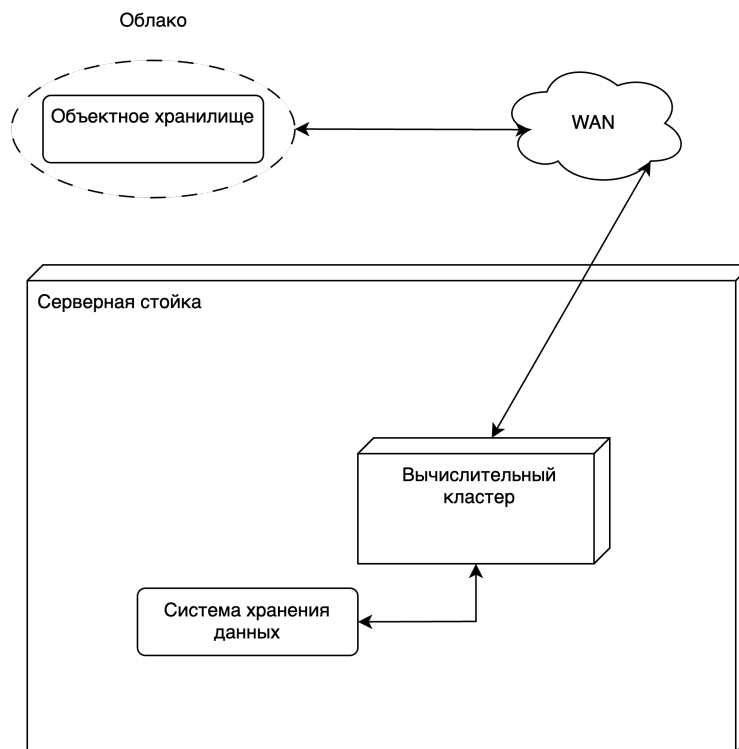


Рисунок 1.1 — Структурная модель выбранного модели поставки ИТ-инфраструктуры

1.2 Анализ вариантов компонентов ИТ-инфраструктуры

В данном разделе произведен анализ возможных компонентов ИТ-инфраструктуры, которые могут быть использованы в проектируемой инфраструктуре. Основными компонентами являются серверы, системы хранения данных, сетевое оборудование, системы резервного копирования и восстановления и системы виртуализации.

Основным критерием для инфраструктуры модуля потребительского кредитования является отказоустойчивость, безопасность хранения данных и возможность масштабирования. В связи с этим основные модули инфраструктуры имеют дубликаты физических компонентов.

Анализ серверов показывает, что для проектируемой инфраструктуры хорошим решением является использование сервера средней мощности производителя присутствующего в реестре минцифры РФ, что упрощает поиск и содержание персонала для обслуживания. Под указанные критерии подходит производитель оборудования «Гравитон» [4]. У производителя

имеется широкий выбор серверов, которые поддерживают разные конфигурации, наиболее подходящим является Сервер «Гравитон» C2122IU [5]. Данный экземпляр имеет большой потенциал для увеличения объема оперативной памяти, в отличие от других серверов данной категории, поддерживает до двух процессоров Intel Xeon. Поддерживает горячую замену блоков питания и вентиляторов, имеет встроенный модуль управления BMC и полностью соответствует требованиям регуляторов. Технические характеристики сервера приведены в Таблице 1.2.

В сервер установлены два диска SSD SATA 2.5 типа «Intel D3-S4610» каждый на 1 ТБ для работоспособности гипервизора и работы системы.

Поскольку сервер использует СХД для хранения данных, а подключение происходит благодаря фабрике, это значит, что сервер требует установки дополнительного контроллера НВА, так как изначально не имеет его. Установка контроллера производится производителем по предзаказу самого сервера.

В сервер установлено 2 процессора Intel Xeon Gold 6233 с тактовой частотой 2.5 ГГц, он имеет 24 ядра и 48 потоков.

Таблица 1.2 — Технические характеристики сервера Гравитон C2122IU

Параметр	Значение
Процессор	До 2× Intel Xeon 4-го или 5-го поколения (TDP до 150 Вт)
Сокет	2× LGA 4677
Чипсет	Intel C741
Оперативная память	До 8 ТБ DDR5; 32 слота DIMM
Поддерживаемые модули памяти	RDIMM: 8/16/32/64 ГБ; LRDIMM: 64/128/256 ГБ
Форм-фактор	2U, стойка 19"
Дисковая подсистема	Передняя панель: 8× 3.5" SAS/SATA/NVMe U.2 + 4× 3.5" SAS/SATA; Задняя панель (опционально): до 4× 2.5" SATA/SAS; 2× M.2 (2280/22110 PCIe 4.0 x4); microSD для BMC
Слоты расширения	2× PCIe 4.0 x8 (низкопрофильные, опционально); 2× PCIe 5.0 x16 (полнопрофильные); 4× PCIe 5.0 x8 (полнопрофильные); OCP NIC
Сетевые интерфейсы	Выделенный порт управления (1 Гбит/с RJ-45); 1× OCP 3.0

Продолжение таблицы 1.2

Параметр	Значение
Порты ввода-вывода (передняя панель)	Кнопка включения питания; UID-кнопка; 2× USB 3.0; Индикаторы: питания, сетевой активности, UID, состояния системы
Порты ввода-вывода (задняя панель)	1× COM4; 1× RJ-45; 1× VGA; 2× USB 3.0; UID-кнопка; Кнопка сброса
Модуль управления	BMC Aspeed AST2600; Поддержка IPMI 2.0 + iKVM; Выделенный порт IPMI (RJ-45)
Операционные системы	Astra Linux, BaseALT, ROSA, RedOS
Система охлаждения Блоки питания	4× 80 мм вентиляторов с горячей заменой 2× 800–2000 Вт, 80+ Platinum, с поддержкой горячей замены
Безопасность	Intrusion Switch
Габариты (Д×Ш×В)	763 × 447 × 87 мм

Количество физических серверов в проектируемой инфраструктуре составляет три, это позволит наиболее корректно сформировать отказоустойчивый и высокодоступный кластер в паре с системой виртуализации Ред.

Система хранения данных (СХД) является наиболее важным звеном в инфраструктуре внутри ЦОД и отвечает за хранение персональных данных клиентов, их кредитной истории и данных сервисов.

Поскольку общепринятой хорошей практикой является использование одного вендора для всех компонентов инфраструктуры, так как это позволяет избежать проблем с совместимостью и обеспечить более простое администрирование. Исходя из этого, в качестве системы хранения данных выбрана СХД «Гравитон» CX424И24БМ-РЭ. К конкурентным преимуществам данной модели можно отнести гибкую мультипротокольную архитектуру, возможность реализации сложных уровней RAID и поддержка WORK (write once, read many), что подходит для хранения персональных данных клиентов, программное обеспечение RAIDIX, которая является Российской разработкой и имеет все необходимые сертификаты. Так же не менее важной особенностью является поддержка горячей замены дисков, блоков питания и вентиляторов. Выбранный СХД поддерживает до 24 дисков формата 2.5"/3.5 чего достаточно для организации отказоустойчивого RAID и учета роста объема данных, это определяет целесообразность использования одного экземпляра.

В СХД установлены 4 процессора Intel Xeon Gold 6233 с тактовой частотой 2.5 ГГц, он имеет 24 ядра и 48 потоков.

Таблица 1.3 — Технические характеристики СХД Гравитон CX424I24БМ-РЭ

Параметр	Значение
Форм-фактор	4U, установка в 19”стойку
Процессоры	4× Intel Xeon Gen2
Оперативная память	До 4 ТБ
Контроллеры	Двухконтроллерная конфигурация (Active-Active)
Дисковая подсистема	24× 2.5”/3.5”SSD/HDD с поддержкой горячей замены
Максимальная емкость хранения	До 2 ПБ
Поддерживаемые интерфейсы дисков	SAS, NL-SAS, SATA
Поддерживаемые уровни RAID	0, 1, 5, 6, 7.3, 10, 50, 60, 70, N+M
Максимальное количество дисков в RAID	64
Максимальное количество LUN	447
Поддерживаемые файловые протоколы	SMB v2/v3, NFS v3/v4, AFP, FTP
Поддерживаемые блочные протоколы	FC 8/16/32 Гбит/с, iSCSI/iSER 10/25/40/100 Гбит/с, InfiniBand SRP 20/40/56/100 Гбит/с, SAS 12 Гбит/с
Поддерживаемые платформы виртуализации	VMware ESXi, Microsoft Hyper-V, KVM, XenServer, Proxmox VE, RHEV
Поддерживаемые операционные системы инициаторов	Windows Server 2016/2019/2022, Ubuntu 18.04/20.04/22.04, RHEL 7.x/8.x, Astra Linux 1.7, Альт Сервер 10, РЕД ОС 7.3, macOS
Программное обеспечение СХД	RAIDIX 5.X
Дополнительные функции	WORM, упреждающая и частичная реконструкция, защита от скрытого повреждения данных, SSD-кэш, QoSmic, SAN Optimizer
Сетевые интерфейсы	до 32× 10 Гбит/с Ethernet, до 16× 32 Гбит/с Fibre Channel, до 32× 8/16 Гбит/с Fibre Channel, 4× 1 Гбит/с RJ-45, выделенный порт управления 1 Гбит/с RJ-45
Блоки питания	2× 1300 Вт, 80+ Platinum, с поддержкой горячей замены

Продолжение таблицы 1.3

Параметр	Значение
Температурный диапазон	Эксплуатация: 10°C 35°C, хранение: -20°C 45°C

Операционная система RAIDX [6] используемая в СХД позволяет реализовать автоматический перенос на разные уровни хранения. Все уровни хранения используемые в инфраструктуре представлены в Таблице 1.4.

Таблица 1.4 — Уровни хранения данных СХД

Уровень хранения данных	Тип Дисков	Назначение	Модель	Описание модели
Горячие данные	4–6 × SSD SAS / NVMe	Базы данных, кэш, логи	Intel D3-S4610	Стабилен в работу, имеет большой ресурс DWPD и сертифицирован под RAIDIX
Операционные данные	8–12 × HDD 10K SAS	Справочники, актуальные документы	Seagate Exos 10K.2	Лучшие по цене и надежности, широко поддерживаются
Архив/бэкап	8–12 × NL-SAS 7.2K	Архивы, резервы, исторические данные	Seagate Exos X16	Очень популярные, высокая плотность, поддержка PowerChoice

В облачном блочном хранилище Selectel дублируются исключительно резервные копии всех данных, которые хранятся на локальной СХД. Данные на облачное хранилище переносятся по протоколу S3 в зашифрованном виде с использованием алгоритма AES256.

Автоматизированные рабочие места (АРМ) сотрудников - это корпоративные ноутбуки, которые являются опционными для сотрудников, так как все сотрудники компании работают удаленно. В связи с этим, для

проектируемой инфраструктуры выбраны ноутбуки «Aquarius AQbook NE355» [7]. Ноутбук поддерживает процессор AMD ryzen 5600, до 64 ГБ оперативной памяти и от 256 ГБ постоянной памяти. Тот факт, что это ноутбуки Российского производства позволяет иметь быстрое сервисное обслуживание и поддержку.

Общая топология развертывания приведена на Рисунке 1.2.

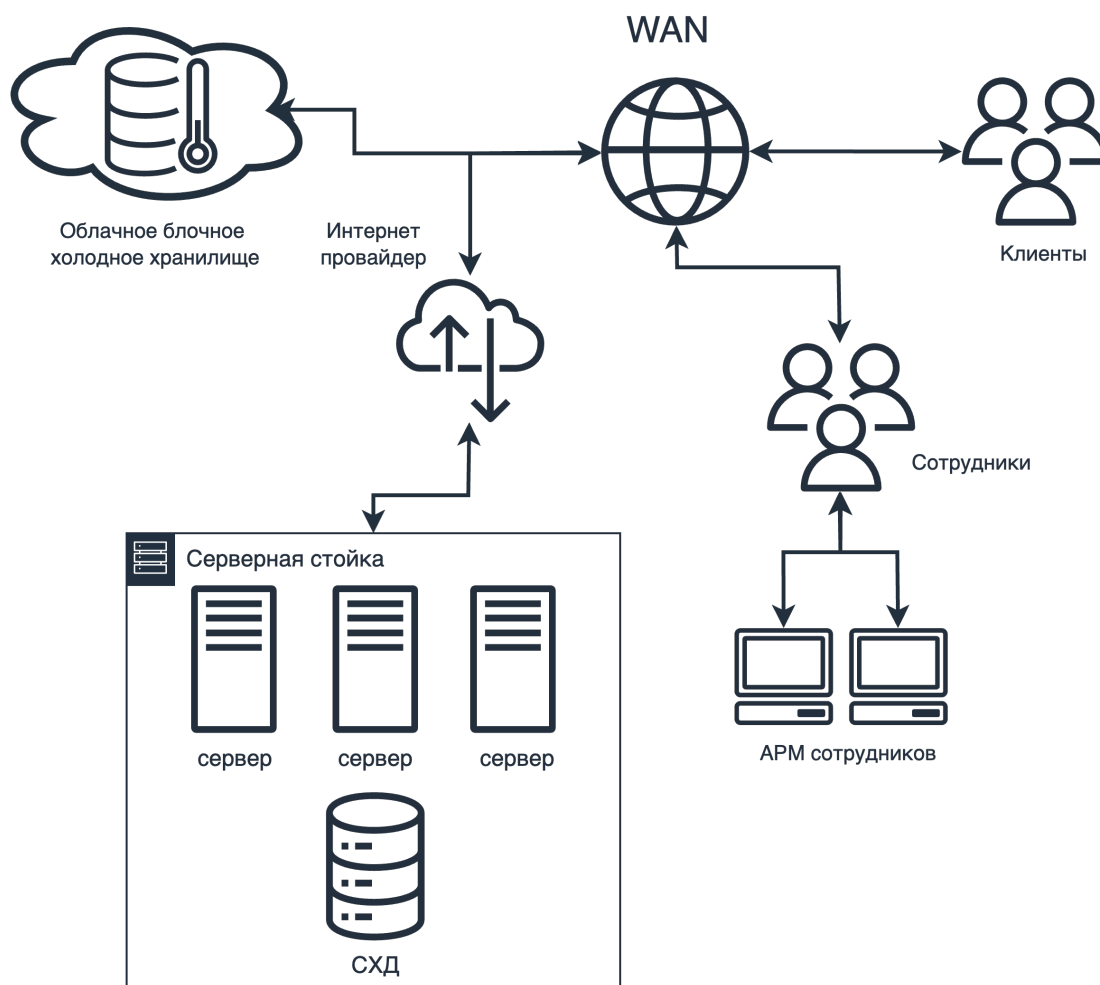


Рисунок 1.2 — Топология развертывания ИТ-инфраструктуры

1.3 Системное программное обеспечение

Системное программное обеспечение (СПО) является важной частью проектируемой минфраструктуры, так системное ПО обеспечивает работоспособность ядра системы и взаимодействие между аппаратными

компонентами и прикладным ПО. В рамках проектируемой инфраструктуры системы хранения и обработки данных ключевым СПО являются операционные системы виртуальных машин и пользовательских устройств, гипервизоры, операционная система СХД и так же могут входить в состав системного ПО системы резервного копирования и восстановления.

В качестве системы виртуализации и гипервизора выбрана система РЕД Виртуализация [8], которая присутствует в реестре отечественного ПО, поддерживает резервное копирование виртуальных машин, совместим с РЕД ОС, применяет алгоритмы шифрования описанные в ГОСТ РФ и является полностью отечественной разработкой, которая вполне может быть заменой программному обеспечению VMware vSphere [9]. Системные требования к оборудованию для РЕД Виртуализация приведены в Таблице 1.5 [10].

Таблица 1.5 — Минимальные и рекомендуемые требования к оборудованию для РЕД Виртуализация

Конфигурация	Минимальная	Рекомендуемая
Процессор	Двухъядерный процессор	Четырехъядерный процессор или несколько двухъядерных процессоров
Оперативная память	16 ГБ установленной оперативной памяти	32 ГБ установленной оперативной памяти
Жесткий диск	80 ГБ доступного дискового пространства	100 ГБ доступного дискового пространства
Сетевой интерфейс	1 сетевой интерфейс с пропускной способностью 1 Гбит/с	1 сетевой интерфейс с пропускной способностью 10 Гбит/с

В качестве операционной системы для виртуальных машин и для АРМ сотрудников выбрана РЕД ОС [11], которая так же присутствует в реестре отечественного ПО. Эта операционная система имеет две конфигурации «Рабочая станция» и «Сервер». Конфигурация «Рабочая станция» имеет интуитивно понятный интерфейс, встроенные офисные приложения, браузеры и приложения для работы с документами, что отлично подходит для АРМ сотрудников. Преимуществами конфигурации «Сервер» является возможность построения домена на базе Samba DC, кластеры высокой доступности и программно определяемые системы хранения данных, что для будущего развития и масштабирования инфраструктуры может являться важной

деталью. Системные требования для РЕД ОС в конфигурациях «Сервер» и «Рабочая станция» приведены в Таблице 1.6 [12].

Таблица 1.6 — Системные требования для РЕД ОС 7.3 и 8

Конфигурация	Рабочая станция	Сервер	Сервер минимальный
Процессор	x86_64 1,6 ГГц 2 ядра	x86_64 1,6 ГГц 2 ядра	x86_64 1,6 ГГц 1 ядро
Оперативная память	2 ГБ	2 ГБ	1 ГБ
Свободное дисковое пространство	20 ГБ	20 ГБ	8 ГБ
Видеоадаптер	Поддержка режима SVGA 800×600	Поддержка режима SVGA 800×600	Поддержка режима SVGA 800×600

Системное ПО используемое для СХД – это программное обеспечение RAIDIX серии 5.2. Это Российская разработка, которая является одним из лидеров в области систем хранения данных. Особенностью RAIDIX является то, что он позволяет создавать гибридные и all-flash СХД с высокоскоростным блочным (SAN) и файловым (NAS) доступом, кроме того в СХД он позволяет работать с такими уровнями RAID, как 0, 1, 5, 6, 7.3, 10, 50, 60, 70, N+M.

Выбор в сторону отечественного ПО обусловлен тем, что это в первую очередь дешевле, кроме того это полностью соответствует требованиям импортозамещения. На Российском рынке имеется большое количество специалистов, которые могут поддерживать это ПО в отличие от зарубежных аналогов, которые требуют высококвалифицированных специалистов которым так же требуется высокая оплата труда.

Топология развертывания ЦОД с указанием СПО приведена на Рисунке 1.3.

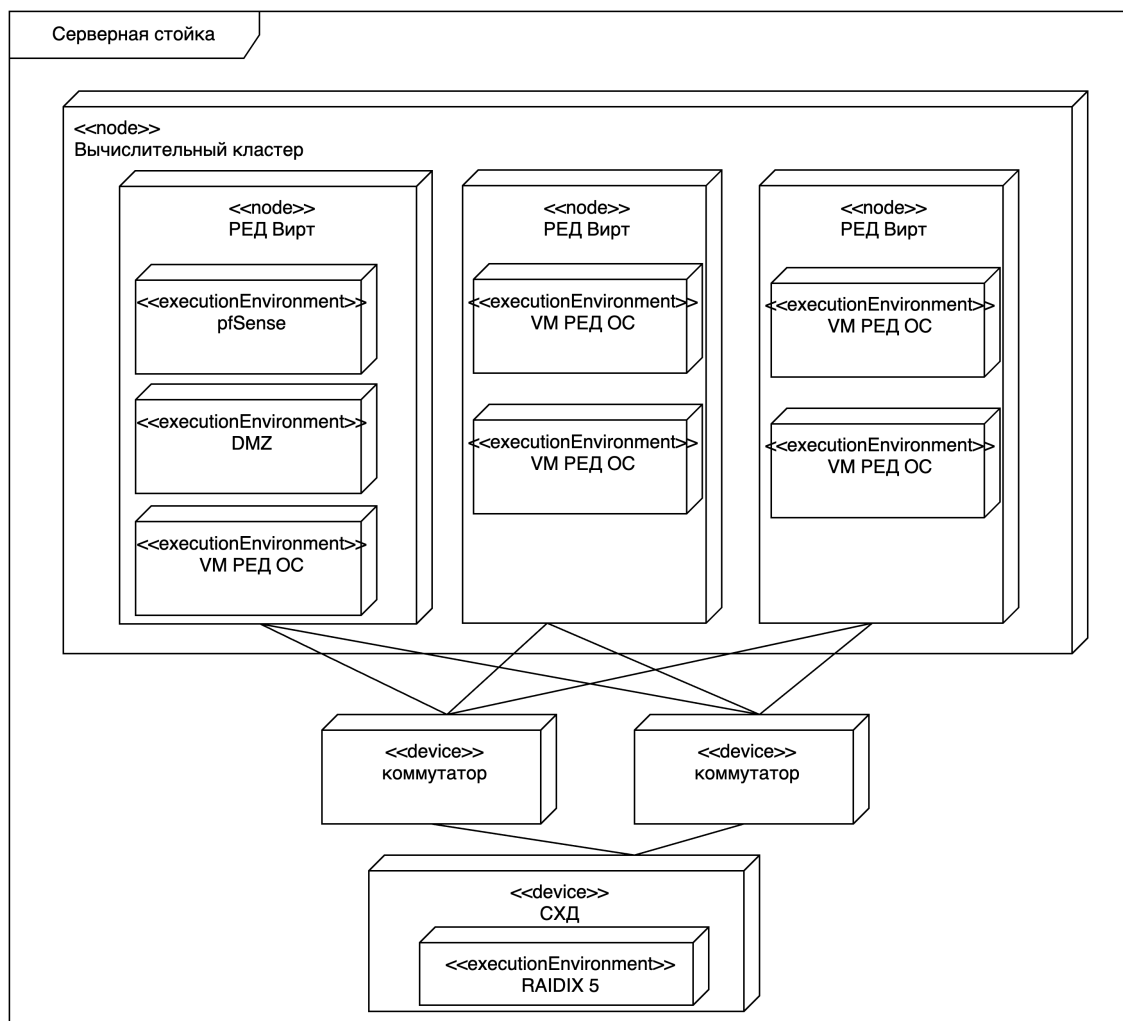


Рисунок 1.3 — Топология развертывания ЦОД с указанием СПО

Топология развертывания АРМ сотрудников с указанием СПО приведена на Рисунке 1.4.

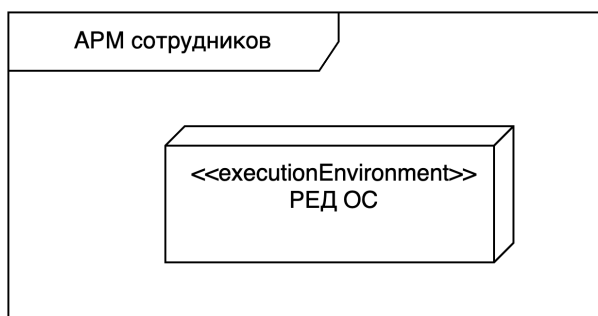


Рисунок 1.4 — Топология развертывания АРМ сотрудников с указанием СПО

2 Заключение

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Shanan R., Collier M. Основы Microsoft Azure. — 2015. — 268 с.
2. Selectel: Аренда места под сервер в дата-центре // URL: <https://selectel.ru/services/colocation/?section=products> (дата обращения: 18.04.2025).
3. Selectel: Блоковое хранилище // URL: <https://selectel.ru/services/cloud/storage/?section=prices> (дата обращения: 18.04.2025).
4. Гравитон: О компании // URL: <https://graviton.ru> (дата обращения: 18.04.2025).
5. Технические характеристики сервера «Гравитон» C2122ИУ // URL: <https://graviton.ru/catalog/servery-i-khranenie-dannykh/servery/server-graviton-s2122iu> (дата обращения: 18.04.2025).
6. RAIDIX: Облачные решения // URL: <https://www.raidix.com/solutions/cloud> (дата обращения: 18.04.2025).
7. Описание и характеристики ноутбука Aquarius AQbook NE355 // URL: <https://www.aq.ru/product/aquarius-cmp-ne355> (дата обращения: 17.03.2025).
8. РЕД Виртуализация: Система управления виртуализацией серверов и рабочих станций // URL: <https://redvirt.red-soft.ru> (дата обращения: 18.04.2025).
9. VMware для виртуализации // URL: <https://www.vmware.com> (дата обращения: 18.04.2025).
10. РЕД Виртуализация: Системные требования // URL: <https://redvirt.red-soft.ru/base/red-virt/system-requirements-red-virt/hardware-rv> (дата обращения: 18.04.2025).
11. Ред ОС: Российская операционная система общего назначения для серверов и рабочих станций // URL: <https://redos.red-soft.ru> (дата обращения: 18.04.2025).

12. Ред ОС: Системные требования // URL:
https://redos.red-soft.ru/base/redos-7_3/7_3-install/7_3-sys-req (дата обращения: 18.04.2025).