

Проект технического задания

на поставку и внедрение системы хранения данных на базе флэш-памяти и коммутаторов сети хранения данных с миграцией действующих сервисов

Заказчик — ООО «Информационно-ресурсный центр фондового рынка». Место поставки и выполнения работ — г. Ташкент, Мирабадский район, ул. Бухоро, 10. Редакция от 5 октября 2026 года. Открытая часть, направляемая с запросом информации (RFI) № 98 от 08.10.2026. На этапе RFI требования являются исходными ориентирами; допускаются альтернативы с указанием отклонений, их причин и влияния на стоимость и сроки; точные версии и конфигурация — в техническом реестре (Приложение Б).

1 Предмет закупки и ожидаемый результат

1.1. Предмет закупки — одна система хранения данных (далее — СХД), два коммутатора сети хранения данных Fibre Channel (далее — коммутаторы SAN), необходимые лицензии, оптические трансиверы, кабели и принадлежности, а также комплекс работ по внедрению и переносу данных с действующей СХД HP 3PAR StoreServ 7450c.

1.2. Результат работ — полный перенос согласованного состава действующей среды на новую СХД с выполнением работ только в периоды работ и восстановлением сервисов до начала каждого рабочего периода (п. 1.5, раздел 10), введенная в эксплуатацию СХД, подключенная к шести существующим серверам через две независимые фабрики SAN, с перенесенными данными по реестру Приложения А, работоспособными виртуальными машинами и кластерными сервисами, подтвержденной отказоустойчивостью, зарегистрированной поддержкой и переданной исполнительной документацией.

Состав закупки	Объем
СХД	1 комплект: два резервируемых контроллера, не менее 14 NVMe-накопителей по 13–30 ТБ, сырая ёмкость не менее 184 ТБ, полезная физическая ёмкость не менее 120 ТБ (раздел 5) — для переноса около 35 ТБ действующих данных, роста и нового программного комплекса; 8 портов FC 32 Гбит/с.
Коммутаторы SAN	2 шт.: на каждом не менее 24 физических портов FC и не менее 20 портов с бессрочной активацией; трансиверы и кабели по разделу 6.
Работы	Обследование, проектирование, монтаж, настройка, испытания, пилотный перенос тестовой среды, полный согласованный перенос действующей среды, обучение и ввод в эксплуатацию.
Сервис	Гарантия и поддержка не менее 36 месяцев с даты окончательной приёмки; режим 24×7×365; сохранение неисправных носителей у Заказчика.

1.3. Все требования ТЗ обязательны, если прямо не указано, что сведения являются справочными. Требования «указать» и «раскрыть» обязывают Участника привести конкретные значения; отсутствие сведений считается несоответствием. Поставляемые функции должны быть доступны в поддерживаемой производителем версии ПО на дату подачи предложения.

1.4. Наименования существующего оборудования приведены только для описания среды миграции и не устанавливают производителя поставляемого решения. Допускаются любые решения, отвечающие всем обязательным требованиям и подтвержденной совместимости.

1.5. Исполнитель обеспечивает полный перенос согласованного состава действующей среды на новую СХД. **Все работы с производственной средой, включая копирование производственных данных, выполняются только в периоды работ (выходные и нерабочие праздничные дни) по согласованному графику.** Онлайн-перенос применяется, если поддерживается выбранным способом и существующей конфигурацией; необходимые остановки сервисов допускаются только в периоды работ и предварительно согласовываются. До начала следующего рабочего периода

сервисы должны быть восстановлены на новой СХД либо на исходной системе по плану возврата. Потеря подтверждённых записей не допускается.

1.6. Термины: **Участник** — лицо, подающее предложение; **Исполнитель** — Участник, с которым заключён договор; **ТБ** — 10^{12} байт; **ТиБ** — 2^{40} байт.

1.7. **Период работ** — согласованные выходные и нерабочие праздничные дни по А4, в течение которых допускаются работы с производственной средой. **Рабочий период** — время с 08:00 (по времени г. Ташкента) первого рабочего дня после периода работ до окончания последнего рабочего дня перед следующим периодом работ. Решение о возврате (откате) принимается не позднее чем за 8 часов до начала рабочего периода.

2 Существующая инфраструктура

2.1. Ниже приведены исходные данные, на основании которых Участник рассчитывает цену. Детальные идентификаторы (WWPN, серийные номера, адреса, карты томов) предоставляются в порядке Приложения Б.

Компонент	Исходная среда
СХД	HP 3PAR StoreServ 7450c, два контроллера, 24 SSD SAS по 1,92 ТБ, RAID 5; четыре порта FC 8 Гбит/с, по два на фабрику. Версии ПО — в техническом реестре по Приложению Б.
Серверы	6 × HPE ProLiant DL380 Gen9. На каждом — два двухпортовых HBA HP 82Q (QLogic QLE2562) 8 Гбит/с, каждый HBA подключён к обеим фабрикам; 12 серверных подключений на фабрику. Прошивки и драйверы уточняются по техническому реестру и при обследовании.
Виртуализация	Существующие VMware ESXi/vCenter 6.x и имеющиеся лицензии сохраняются без обновления и новых закупок. VMFS 5; наличие прав Storage vMotion подтверждается при обследовании. Точные сборки и лицензии — в техническом реестре.
ОС и кластеры	Гостевые ОС семейства RHEL и отдельные BM Windows; Veritas Storage Foundation, CFS, VCS, SF RAC; Oracle Database, включая RAC. Восемь кластеров с I/O fencing на основе SCSI-3 persistent reservations: один кластер CFS приложений (торговая система), пять кластеров высокой доступности VCS, два кластера SF RAC с CFS для данных Oracle. Точный состав и версии — в техническом реестре.
Нагрузки	Три VMFS-хранилища (ОС BM, данные, тестовая среда); 28 рабочих BM (26 Linux, 2 Windows) и тестовые BM. Physical RDM — 52 устройства и 84 подключения к BM: 20 выделенных дисков данных BM, 5 дисков кластеров VCS (по 2 узла), 3 общих диска CFS / SF RAC (по 2 узла), 24 координаторных диска I/O fencing по 1 ГБ (по 2 узла). Тип размещения части выделенных дисков (Physical RDM или VMDK) уточняется по техническому реестру. Подключение через SCSI-контроллеры BM с совместным доступом к шине. Занято на исходной СХД около 35 ТБ. Программный комплекс работает круглосуточно; перерывы при миграции ограничены п. 10.3.

Количественные сведения являются предварительными и уточняются по актуальному реестру Приложения А (А1). Точные версии, сборки, прошивки и идентификаторы предоставляются в отдельном техническом реестре в порядке Приложения Б; в открытой части ТЗ они не публикуются.

2.2. Существующие серверы, HBA и платформа VMware ESXi/vCenter с имеющимися лицензиями сохраняются. Приобретение лицензий или подписок VMware, обновление версии VMware, замена серверов и HBA в предмет закупки не входят. Предложение не должно зависеть от последующих закупок Заказчика.

3 Существующая SAN и расчёт подключений

Параметр	Фабрика А	Фабрика В
----------	-----------	-----------

Параметр	Фабрика А	Фабрика В
Существующие коммутаторы	НР 8/24	НР 8/24
Микропрограмма	По техническому реестру	По техническому реестру
Физические / активированные порты	24 / 16	24 / 16
Используемые соединения 8 Гбит/с	15	14

3.1. Фабрики А и В независимы и между собой не объединяются. Базовая схема: серверы и существующая СХД на период миграции подключаются непосредственно к новым коммутаторам; существующие коммутаторы НР 8/24 после переключения выводятся из эксплуатации и остаются у Заказчика. Объединение существующих коммутаторов с новыми в общую фабрику не предусматривается; перенос подключений выполняется физическим переключением кабелей поочередно по фабрикам (п. 10.4).

Назначение подключения	А	В
Серверные подключения	12	12
Новая СХД	4	4
Существующая СХД на период миграции	2	2
Итого во время миграции	19	18
После отключения существующей СХД	17	16
Минимум портов с бессрочной активацией	20	20

3.2. При пакетном лицензировании поставляется ближайшая доступная у производителя конфигурация не ниже 20 активных портов. Если проект Участника требует дополнительных соединений, необходимые портовые лицензии, трансиверы и кабели включаются сверх минимума. В окончательной схеме на каждом коммутаторе остаются свободными не менее двух активированных портов с установленными трансиверами.

4 Требования к СХД

Код и параметр	Требование
СХД01 Архитектура	Два резервируемых контроллера в режиме Active-Active, оба обслуживают ввод-вывод. Отказ одного контроллера не приводит к потере подтверждённых записей и к недоступности томов при исправных альтернативных путях.
СХД02 Память	Объём памяти определяется производителем для выполнения требований разделов 5 и 13. Указать общий объём RAM и объём кэша данных каждого контроллера отдельно, механизм защиты кэша и возможность расширения.
СХД03 Защита кэша записи	Зеркалирование кэша записи между контроллерами; энергонезависимое сохранение содержимого кэша при аварийном отключении питания (батарея, суперконденсатор, флэш-модуль или эквивалент) в каждом контроллере.
СХД04 Накопители	Только флэш-накопители с интерфейсом NVMe в базовом блоке. Не менее 14 шт.; номинальная сырая ёмкость каждого — от 13 до 30 ТБ включительно. Суммарная номинальная сырая ёмкость — не менее 184 ТБ. Одновременно выполняются требования раздела 5 к полезной физической ёмкости, защите и резерву восстановления. Указать модели и количество накопителей.
СХД05 Внутренний тракт	Сквозной NVMe от контроллеров к накопителям базового блока; SAS на этом участке не допускается. Поддержка NVMe/FC для будущих хостов. Существующие серверы подключаются по SCSI-FCP.
СХД06 Масштабирование	Возможность увеличения полезной физической ёмкости не менее чем до 240 ТБ без замены контроллеров и без остановки доступа к данным. Указать число

Код и параметр	Требование
	свободных слотов в базовом блоке, поддерживаемые полки расширения и предельные значения.
СХД07 Интерфейсы	Не менее 8 портов FC 32 Гбит/с (не менее 4 на контроллер) с поддержкой работы на 8 и 16 Гбит/с, трансиверы включены; каждый контроллер подключается к обоим фабрикам. Не менее одного порта Ethernet 1 Гбит/с для управления на каждом контроллере.
СХД08 Питание	Не менее двух резервируемых блоков питания с горячей заменой, 220–240 В / 50 Гц; подключение к двум независимым линиям PDU. Кабели питания с разъёмами C13/C14 (C19/C20 — по типу PDU площадки) включены.
СХД09 Обслуживание	Горячая замена накопителей, контроллеров, блоков питания и модулей охлаждения. Обновление микропрограмм контроллеров и накопителей без прекращения доступа к томам при корректно настроенном многопутевом подключении.
СХД10 Исполнение	Монтаж в 19-дюймовую стойку, направляющие и крепления включены. Указать высоту (U), глубину, массу, потребляемую мощность, тепловыделение и направление воздушного потока. Рабочий диапазон температур включает +10...+35 °C; режим 24×7×365.

4.1. Оборудование новое, не бывшее в эксплуатации и не восстановленное, произведено не ранее 2025 года, не снято с производства на дату подачи предложения и предназначено для официальной поставки и поддержки в Республике Узбекистан на весь срок договора. СХД и её ПО образуют поддерживаемое производителем решение; серийные номера и права на поддержку проверяются у производителя.

5 Ёмкость и защита данных

5.1. Ёмкость указывается в десятичных ТБ; значения в ТиБ приводятся с пересчётом. Номинальная сырая, полезная физическая и эффективная ёмкости указываются отдельно.

Показатель	Требование
Сырая ёмкость	Не менее 184 ТБ без учёта сжатия и дедупликации; сумма номинальных ёмкостей фактически поставляемых накопителей. Полезная физическая ёмкость подтверждается отдельно.
Полезная физическая ёмкость	Не менее 120 ТБ после внутренних резервов накопителей, RAID, резерва восстановления и системных расходов, без учёта сжатия и дедупликации.
Защита RAID	RAID 6 или распределённая защита с двумя блоками чётности: сохранение данных и доступа при одновременном отказе любых двух накопителей одной группы защиты.
Резерв восстановления	Выделенный резервный накопитель либо распределённый резерв не менее ёмкости одного накопителя. Резерв не входит в полезную ёмкость.
Расчёт	Расчёт полезной ёмкости для поставляемой конфигурации, выполненный инструментом производителя (sizer) или подтверждённый письмом производителя: модели и число накопителей, схема защиты, ширина полосы, резервы, версия ПО.
Сокращение данных	Сжатие и дедупликация включены в поставку. Эффективная ёмкость и ожидаемый коэффициент сокращения приводятся справочно с раскрытием допущений и не используются для выполнения требований к полезной ёмкости.
Приёмка	Полезная физическая ёмкость по показаниям системы в установленной конфигурации — не менее 120 ТБ и не ниже значения, гарантированного в предложении. Логические размеры томов и тонкое выделение не подтверждают физическую ёмкость.

5.2. Расчёт последовательно показывает: сумму номинальных ёмкостей накопителей; объём, доступный массиву после внутренних резервов; затраты на защиту; резерв восстановления; системные расходы; итоговую полезную ёмкость. Повторный учёт одного резерва не допускается.

6 Требования к коммутаторам SAN

Код и параметр	Требование к каждому из двух коммутаторов
SAN01 Исполнение	Коммутатор Fibre Channel высотой не более 1U для 19-дюймовой стойки; направляющие включены.
SAN02 Порты	Не менее 24 физических портов FC, не менее 20 из них с бессрочной активацией. Возможность активации всех физических портов лицензией без замены устройства.
SAN03 Скорости	32 Гбит/с на подключениях новой СХД; 8 и 16 Гбит/с для существующих HBA и существующей СХД. Скорости подтверждаются для конкретных портов и трансиверов.
SAN04 Трансиверы	Не менее 20 трансиверов SFP+ 32 Гбит/с SW 850 нм LC на каждый коммутатор (всего не менее 40), поддерживающих работу на 8 Гбит/с; трансиверы без поддержки 8 Гбит/с для подключений существующих устройств не допускаются. Трансиверы — производителя коммутатора или одобренные им.
SAN05 Коммутация	Неблокирующая коммутация всех активных портов; SCSI-FCP, NVMe/FC, зонирование, NPIV, FEC; режимы F- и E-портов. Диагностика оптики, ошибок, перегрузок и состояния портов.
SAN06 Управление	Порт управления Ethernet не менее 1 Гбит/с и консольный порт; CLI, HTTPS, SSH, REST API, SNMPv3, Syslog, NTP; ролевой доступ и журнал административных действий.
SAN07 Безопасность	Внешняя аутентификация RADIUS, LDAP или TACACS+; контроль подключаемых устройств; DH-CHAP.
SAN08 Питание	Не менее одного блока питания; при одном блоке питания коммутаторы фабрик А и В подключаются к разным линиям PDU.
SAN09 Обновление	Обновление микропрограмм с сохранением доступа через альтернативную фабрику; раскрыть, сопровождается ли обновление перерывом передачи данных внутри коммутатора.
SAN10 Лицензии	Все лицензии, необходимые для проектной схемы, включены. Лицензии ISL Trunking и виртуальных фабрик — если функции используются в предложенном решении.

6.1. Поставляются не менее 40 оптических патч-кордов OM3 или выше, LC–LC; длины определяются по плану стоек Приложения А (А7). Трансиверы СХД учитываются отдельно от трансиверов коммутаторов. Кабели для временных и дополнительных соединений включаются по проекту Участника.

6.2. Кабели питания и управления, маркировка кабелей и портов, крепления и иные принадлежности включаются в цену. Зависимость обеих фабрик от одного устройства не допускается.

7 Программные функции и лицензирование

Код и функция	Требование
ПО01 Сокращение данных	Сжатие и дедупликация в режиме реального времени; гарантированная производительность раздела 13 обеспечивается при включённых функциях.
ПО02 Тома и пулы	Тонкое выделение ёмкости, расширение томов без остановки доступа, пулы и группы томов, мониторинг заполнения, ограничение производительности томов (QoS).
ПО03 Локальные копии	Снимки и клоны, группы согласованности, расписания. Указать средства обеспечения согласованности приложений (VMware, Oracle) и необходимые

Код и функция	Требование
	лицензии.
ПО04 Перенос данных	Средства переноса данных с HP 3PAR 7450c по разделам 9–11: внешняя виртуализация, импорт, средства гипервизора, хостов или кластерного ПО. Применимость подтверждается для конкретных версий технического реестра по Приложению Б.
ПО05 Лицензии миграции	Все права на средства миграции (включая лицензии внешней виртуализации исходной СХД, если она используется) — на весь объём работ до окончательной приёмки плюс не менее 90 календарных дней. Продление из-за задержки Исполнителя — за счёт Исполнителя.
ПО06 Управление	Веб-интерфейс HTTPS, CLI по SSH, документированный REST API. Управление и работа с данными не зависят от доступа в Интернет.
ПО07 Мониторинг	Состояние компонентов, IOPS, задержки, пропускная способность, ёмкость, износ накопителей, события; уведомления по e-mail/SNMP/Syslog; экспорт статистики. Все лицензии и подписки — на 36 месяцев; локальный мониторинг работает без внешних сервисов.
ПО08 Интеграция	Многопутевое подключение к среде раздела 2; настройка MPIO/DMP входит в работы. Поддержка VAAI для VMware.
ПО09 Сведения о расширении	Раскрыть поддерживаемые режимы межмассивной репликации, vVols, CSI, управление несколькими системами и условия их лицензирования. Сведения справочные и не являются условием соответствия.

7.1. Лицензии оформляются на Заказчика. Основные функции хранения, локального управления, защиты данных и портовые лицензии являются бессрочными и сохраняются после окончания поддержки. Подписки перечисляются отдельно с условиями продления.

8 Информационная безопасность

Код и функция	Требование
ИБ01 Шифрование	Шифрование данных на носителях по алгоритму AES-256 (самошифрующиеся накопители или шифрование контроллером), включено в поставку. Указать модуль, режим, способ управления ключами и имеющиеся сертификаты.
ИБ02 Ключи	Процедура резервирования, восстановления и смены ключей; разграничение полномочий. Если требуется внешний сервер ключей, все компоненты и лицензии включаются в поставку.
ИБ03 Защищённые снимки	Неизменяемые снимки с заданным сроком хранения, которые администратор СХД не может изменить или удалить до истечения срока. Раскрыть модель доверия и привилегированные исключения.
ИБ04 Выявление аномалий	Выявление признаков массового шифрования или аномального изменения данных с уведомлением администратора. Раскрыть метод, период обучения, ограничения и внешние зависимости. Все компоненты включены на 36 месяцев.
ИБ05 Проверка выявления	На тестовом томе выполняется сценарий А6. После завершения необходимого обучения время от начала имитации до получения уведомления — не более 60 минут. Обучение завершается до приёмочного испытания и входит в общий срок внедрения; отдельный срок в днях не устанавливается.
ИБ06 Восстановление	Предъявление защищённого снимка изолированному тестовому хосту за время не более 15 минут от команды до готовности тома к чтению.
ИБ07 Доступ и аудит	Именные учётные записи, ролевой доступ, отделение управления защищёнными снимками; журнал входов и действий с выгрузкой на внешний Syslog; многофакторная аутентификация локально или через внешнюю систему.
ИБ08 Удалённый сервис	Удалённый доступ Исполнителя и производителя — только по согласованному каналу, с разрешения Заказчика и регистрацией действий. Скрытые постоянные учётные записи не допускаются.

8.1. Облачная телеметрия и облачные аналитические сервисы производителя (в том числе для ИБ04 и ПО07) допускаются после согласования с Заказчиком состава передаваемых данных и маршрута. Пользовательские данные, содержимое томов, ключи и пароли за пределы площадки не передаются. Хранение, доступ к данным, локальное управление, снимки и шифрование работают в изолированном контуре без доступа в Интернет.

8.2. Исполнитель за свой счёт обеспечивает соблюдение требований законодательства Республики Узбекистан к ввозу и использованию средств шифрования (в том числе получение необходимых разрешений) в отношении поставляемых СХД и накопителей. Отсутствие разрешения не является основанием для продления сроков поставки.

8.3. Защищённые снимки не заменяют резервное копирование. Исполнитель интегрирует снимки в действующий порядок резервного копирования, не отменяя его.

9 Совместимость и подготовка миграции

9.1. До подачи предложения Участник вправе осмотреть площадку и получить технический реестр по Приложению Б для проверки предлагаемого решения. В предложении предоставляются предварительная матрица совместимости и обоснованный способ миграции для сохраняемой среды: компоненты, известные версии, схема подключения, подтверждающие документы, необходимые настройки и миграционные средства. Проверяются СХД, SAN, HBA, VMware, гостевые ОС, Veritas, Oracle, MPIO/DMP, Physical RDM и SCSI-3 persistent reservations.

В составе предложения обязательно представляются письма производителя предлагаемой СХД либо ссылки на его официальные матрицы совместимости, подтверждающие для версий технического реестра: (1) поддержку существующих VMware ESXi с HBA HP 82Q (QLogic QLE2562) 8 Гбит/с для поставляемой версии ПО СХД; (2) поддержку HP 3PAR StoreServ 7450c с установленной версией HPE 3PAR OS в качестве источника для предлагаемого средства миграции; (3) работу Veritas Storage Foundation (DMP, I/O fencing на основе SCSI-3 PR) с томами предлагаемой СХД. Отсутствие любого из трёх подтверждений является основанием для признания предложения несоответствующим.

9.2. После заключения договора Исполнитель проводит подробное обследование, уточняет версии и конфигурацию и не позднее 30 календарных дней с даты начала исполнения договора предоставляет окончательную матрицу совместимости и технический проект. Проект и подтверждения совместимости согласовываются до поставки оборудования и начала изменений. Подтверждения — официальная документация либо адресное письмо производителя СХД с конкретной конфигурацией, ограничениями и обязательствами по поддержке поставляемого решения. Такое подтверждение не означает возобновления поддержки устаревших компонентов их производителями. Исполнитель отвечает за согласованную работоспособность решения и организацию устранения проблем взаимодействия компонентов. Общих заявлений «совместимо с VMware» недостаточно.

Если окончательная матрица совместимости и технический проект не представлены или не согласованы Заказчиком в указанный срок по причинам, не зависящим от Заказчика, Заказчик вправе в одностороннем порядке отказаться от исполнения договора; Исполнитель возвращает все полученные суммы в течение 10 банковских дней без компенсации своих расходов.

9.3. Решение сохраняет существующие VMware, серверы и HBA без обновления VMware и дополнительных закупок Заказчиком. Необходимые средства миграции включаются в поставку. При выявлении несовместимости до поставки Исполнитель представляет соответствующее ТЗ решение в пределах договорной цены и согласовывает его с Заказчиком. Поставка оборудования с неподтверждённой применимостью не допускается.

9.4 Обследование

Исполнитель составляет полный реестр хостов, виртуальных машин, LUN/VV, VMFS, Physical RDM и общих дисков с указанием размера, занятого объема, WWID/NAA, LUN ID, хостов, путей, группы согласованности, сервиса, владельца, способа переноса и критерия проверки. Проверяются доступность томов и путей, ошибки FC и MPIO, наличие и восстанавливаемость резервных копий.

9.5 Допуск к переносу

Производственная миграция начинается после утверждения Заказчиком технического проекта, пошагового плана с точками контроля и отката, программы испытаний и результатов пилота, а также подтверждения актуальной независимой резервной копии и её проверочного восстановления. При выявлении в ходе обследования рисков для переноса Исполнитель согласовывает с Заказчиком порядок их устранения до начала переноса соответствующих объектов.

9.6 Разграничение ответственности

Исполнитель отвечает за оборудование, конфигурацию, SAN, перенос и техническую целостность данных. Заказчик обеспечивает доступ, сведения, периоды проведения работ (A4) и участие владельцев сервисов; администраторы приложений подтверждают прикладные проверки.

10 Порядок выполнения миграции

10.1. Переносу подлежат все действующие объекты хранения на исходной СХД, включённые в согласованный реестр миграции: виртуальные машины, VMFS-хранилища, Physical RDM, общие, служебные и кластерные диски со всеми подключениями и зависимостями. По данным Заказчика, занятый объём на ZPAR составляет около 35 ТБ. Значение является справочным и не ограничивает объём работ. Общий LUN/RDM, подключённый к нескольким ОС или узлам кластера, учитывается как один объект хранения; обслуживание всех его подключений включено в перенос. Реестр отдельно содержит полные размеры LUN и занятое пространство; повторное суммирование одних данных внутри VM, VMFS и RDM не допускается. Весь согласованный перенос включён в цену договора; отдельные ставки за ТБ, объект или человеко-час не применяются.

Этап	Обязательные действия и результат
1 Обследование	Уточнение реестра, версий и зависимостей; проверка совместимости; согласование проекта и плана до поставки. Замеры нагрузки выполняются автоматическим мониторингом без изменения среды.
2 Развёртывание	Монтаж, раздельное питание, первоначальная настройка СХД и SAN, лицензии, тестовые тома, мониторинг и защита данных. Испытания оборудования на тестовых данных до пилотного переноса.
3 Перестройка SAN	Резервные копии конфигураций; поочерёдное переключение фабрик с проверкой путей каждого хоста; зонирование «один инициатор — необходимые целевые порты».
4 Пилот	Перенос тестовой среды согласованным способом; проверка VM, тестовых Physical RDM, кластерных функций, целостности и возврата. При необходимости корректировка настроек. Производственные координаторные диски в пилоте не используются.
5 Перенос волнами	После успешного пилота — перенос производственных сервисов и зависимых томов по согласованному графику нерабочих дней; контроль целостности и работоспособности после каждой волны.
6 Кластерные диски	Перенос общих данных, журналов, quorum/lock и загрузочных LUN (при наличии) по отдельным процедурам; согласованные наборы томов переключаются одновременно.
7 Завершение	Проверка отсутствия зависимости от старых томов; удаление временных связей с разрешения Заказчика; итоговые испытания и наблюдение.
8 Передача	Исполнительная документация, обучение, акты, зарегистрированная поддержка,

Этап	Обязательные действия и результат
	передача административного управления.

10.2. Допускаются штатные средства СХД, гипервизора, хостов, кластерного ПО и специализированные средства, поддерживаемые для конкретной конфигурации. Все лицензии, временное оборудование и услуги включаются в цену; после завершения не остаётся зависимостей от временных средств.

10.3. Исполнитель предлагает способ и последовательность миграции по результатам обследования. Работы на инфраструктуре Заказчика, включая подготовительные подключения, испытания и перенос данных, выполняются только в согласованные выходные и нерабочие праздничные дни по А4. Онлайн-перенос предпочтителен при подтверждённой поддержке. Остановки допускаются для кластерных и некластерных сервисов по согласованному плану. Число и длительность периодов работ определяются согласованным планом миграции.

- Для VMFS, VMDK и каждого типа Physical RDM указываются способ переноса, подготовительные действия, режим работы сервисов, плановая длительность остановки и критерии успешного завершения.
- Для ВМ с совместным доступом к SCSI-шине учитываются ограничения подключения дисков, переноса VMDK и файлов конфигурации. Все необходимые остановки узлов и сервисов включаются в согласованный график.
- Копирование и переключение производственных данных выполняются только в периоды работ. К началу рабочего периода каждый объект находится в одном из двух состояний: полностью перенесён на новую СХД с завершённым копированием и проверкой целостности либо работает на исходной СХД по исходной схеме. Промежуточное состояние (копирование не завершено или сервис работает через новую СХД с данными на исходной) в рабочий период не допускается. Объём каждой волны планируется по фактической скорости копирования, подтверждённой на пилоте. В рабочие дни допускаются только работа с тестовой средой и тестовыми томами, не связанными с производственными сервисами, без влияния на них, а также действия, разрешённые А4.
- Переключение выделенных, общих и координаторных Physical RDM выполняется по согласованным процедурам с сохранением согласованности данных, блокировок и работоспособности кластеров.
- Не допускаются потеря подтверждённых записей, перезагрузка хостов ESXi и недоступность сервисов в рабочий период.

План каждого периода работ содержит время начала, предельное время завершения, контрольные операции и крайний момент начала возврата с достаточным резервом времени. До следующего рабочего периода сервисы должны быть восстановлены на новой либо исходной системе. План утверждается Заказчиком до выполнения работ.

10.3.1. Правила планирования периодов работ (обязательны для плана миграции):

- работы начинаются не ранее 08:00 первого дня периода работ; до начала переноса подтверждаются актуальность и восстанавливаемость резервной копии переносимых данных, а план миграции предусматривает сохранение изменений, возникших после её создания, средствами резервного копирования, журналирования или выбранного способа переноса;
- переключение и копирование завершаются, а решение «продолжить или вернуть» принимается в срок, определяемый подтверждённой на пилоте длительностью возврата и контрольных проверок с резервом времени, но не позднее 14:00 последнего дня периода работ и не позднее срока по п. 1.7; при недостаточном запасе времени выполняется возврат;

- за один период работ переносится не более одного критичного кластера (торговая система на CFS, кластеры SF RAC); некритичные объекты объединяются в одну волну только при достаточном времени возврата;
- последовательность: пилот и тестовая среда → некритичные ВМ и VMFS → кластеры VCS → CFS и SF RAC; последовательность уточняется с учётом зависимостей сервисов, связанные объекты (в том числе системные диски ВМ кластеров на VMFS) переносятся согласованными группами по техническому проекту;
- после переноса торговой системы или кластера SF RAC следующая волна производственного переноса допускается только после успешного наблюдения продолжительностью не менее одного полного торгового дня и подтверждения Заказчиком работоспособности перенесённых сервисов;
- работы не проводятся в периоды моратория, установленные Заказчиком: выходные перед окончанием месяца, квартала и года, перед праздничными днями и в периоды значимых событий биржи; перечень дат передаётся Исполнителю при согласовании графика;
- в первый рабочий день после каждого периода работ до 08:00 допускаются согласованные контрольные проверки с участием владельцев сервисов без изменения конфигурации и без нарушения доступности сервисов; дежурный инженер Исполнителя на связи в течение всего первого рабочего дня, а после переноса критичных кластеров находится на площадке.

10.4. Перестройка SAN выполняется поочерёдно по фабрикам после проверки альтернативных путей каждого хоста к каждому тому. **Перезагрузка хостов ESXi не допускается. Изменение драйверов и микропрограмм HBA, установка и обновление ПО на хостах ESXi не допускаются;** решение работает с текущими версиями по техническому реестру. Настройки многопутевого доступа изменяются без перезагрузки, по согласованному проекту. Установка и настройка миграционных средств, а также необходимые выключения и запуски гостевых ОС выполняются только по согласованному плану в периоды работ.

10.5. Переформатирование и удаление исходных томов, изменение кластерных метаданных вне утверждённого плана запрещены. Существующая СХД остаётся у Заказчика; её вывод из эксплуатации и утилизация в закупку не входят.

11 Physical RDM и кластерные диски

11.1. **В среде Заказчика используются Physical RDM** (RDM в режиме физической совместимости), подключённые к ВМ, в том числе к узлам кластеров Veritas CFS/VCS/SFRAC и Oracle RAC через SCSI-контроллеры с совместным доступом к шине. Количество и объём — в Приложении А (А1). Для Physical RDM Участник раскрывает способ переноса по каждой группе, порядок переключения и ожидаемую длительность перерыва; предложение без этих сведений признаётся несоответствующим.

11.2. Участник учитывает, что Storage vMotion не переносит данные Physical RDM, а изменение дисков на SCSI-контроллерах с совместным доступом к шине ограничено платформой VMware. Допускаются способы:

- перенос средствами новой СХД (импорт или внешняя виртуализация исходных томов) с фоновым онлайн-копированием данных; переключение хостов на тома новой СХД — онлайн или с остановкой в период работ по п. 10.3;
- зеркалирование средствами кластерного ПО и ОС (Veritas VxVM/CVM, Oracle ASM rebalance) — онлайн, если подключение новых томов к работающим узлам поддерживается для данной конфигурации VMware, иначе с остановкой в период работ по п. 10.3;
- иной способ, поддержка которого для данной конфигурации подтверждена документом производителя.

Для общих дисков, подключённых одновременно к нескольким узлам кластера (CFS, SF RAC), одновременный доступ части узлов через новую СХД, а части — напрямую к исходной СХД не допускается, если способ не гарантирует согласованность данных и SCSI-3 persistent reservations. В таком случае все узлы кластера переключаются одновременно в согласованный период работ.

Координаторные диски I/O fencing переносятся штатной процедурой замены координаторных дисков Veritas (онлайн) либо в согласованный период работ соответствующего кластера, без несанкционированного срабатывания fencing.

Выбранный способ указывается отдельно для каждой группы Physical RDM и подтверждается на пилоте (этап 4) на тестовой ВМ или тестовом кластере с той же конфигурацией SCSI-контроллеров и режимов совместного доступа, что и в производственной среде.

11.3. Для каждого Physical RDM документируется соответствие «старый том — новый том — WWID/NAA — LUN ID — ВМ — SCSI-контроллер — узлы кластера». Сохранение или поддерживаемое изменение идентификаторов подтверждается для выбранного способа. До переноса проверяются SCSI-3 persistent reservations, режим совместного доступа, мультипассинг, DMP, fencing и quorum. Предъявление двух независимых экземпляров одного кластерного диска с правом записи не допускается.

11.4. Для Veritas CFS/VCS/SFRAC и Oracle RAC проверяются согласованность набора дисков, импорт дисковых групп, монтирование файловых систем, работа приложений и переключение ресурсов между узлами. Изменение Physical RDM на Virtual RDM или VMDK не допускается. Переключение ресурсов между узлами в ходе миграции выполняется только при необходимости, штатными средствами кластера и с соблюдением согласованного режима работы сервиса по п. 10.3.

11.5. План каждой волны определяет точку возврата и порядок отката после начала записи на новую СХД с сохранением всех подтверждённых записей. Время возврата включается в согласованный нерабочий период; крайний момент решения об откате обеспечивает восстановление сервисов до следующего рабочего периода. Обратная синхронизация или восстановление актуальных данных подтверждаются на пилоте. Одновременная независимая запись в старую и новую копии исключается. Исходные тома сохраняются до окончательной приёмки; дальнейшее удаление допускается только по письменному разрешению Заказчика.

Основание остановить волну	Действие
Ошибка ввода-вывода, нарушение целостности, потеря тома	Прекратить изменения, сохранить журналы, выполнить согласованную процедуру возврата или восстановления.
Нарушение quorum, fencing или согласованности	Остановить перенос связанных томов, исключить независимую запись узлов, привлечь администратора кластера.
Задержки выше порога плана	Ограничить или приостановить фоновый перенос, проверить FC, очереди и MPIO.
Потеря резервного пути или отказ компонента	Не переходить к следующему шагу до восстановления резервирования.

12 Приёмочные испытания

12.1. После установки и первоначальной настройки выполняются испытания нового оборудования на тестовых томах. Затем проводится пилотная миграция тестовой среды с проверкой приложений и возврата. Производственный перенос начинается после успешного пилота и согласования его результатов. Имитация отказов RAID, шифрования и синтетические нагрузочные испытания проводятся на тестовых данных до производственной миграции. После переноса проверяются сервисы, целостность, пути, резервное копирование и завершение миграции; проводится наблюдение

по п. 13.3. Испытания выполняются в нерабочие дни. Протокол содержит конфигурацию, версии, метод, результаты, журналы и подписи.

Код и проверка	Критерий успешного результата
П01 Комплектность	Серийные номера, артикулы и количества соответствуют спецификации; лицензии активированы на Заказчика; поддержка зарегистрирована.
П02 Ёмкость	Полезная физическая ёмкость по разделу 5 подтверждена показаниями системы.
П03 SAN и пути	Не менее 20 активированных портов на каждом коммутаторе; СХД подключена на 32 Гбит/с; все предусмотренные пути активны; свободный резерв портов по п. 3.2.
П04 Отказ пути и фабрики	Поочерёдное отключение пути и одной фабрики не вызывает потери данных, отключения томов, сбоя ВМ или приложения.
П05 Отказ контроллера	Отключение одного контроллера и его возврат: нет потери подтверждённых записей и недоступности сервиса; время переключения укладывается в тайм-ауты хостов и кластеров, зафиксированные в программе испытаний.
П06 Питание	Отключение одной линии питания не прекращает доступ к данным.
П07 Защита RAID	Устойчивость к двум отказам подтверждена документально и поддерживаемой производителем имитацией отказа на тестовом пуле или тестовых накопителях.
П08 Снимки	Созданы согласованные копии; проверены срок хранения и запрет досрочного удаления; копия предъявлена тестовому хосту в пределах ИБ06.
П09 Выявление аномалий	Сценарий ИБ05 выполнен, уведомление получено в пределах установленного времени.
П10 Производительность	Выполнены показатели раздела 13 и гарантии предложения.
П11 Аудит и ключи	Проверены роли, журналы, внешние уведомления, шифрование; процедура восстановления ключей передана Заказчику.
П12 Непрерывность	Контрольными операциями и журналами подтверждены восстановление сервисов до следующего рабочего периода, соблюдение графика и отсутствие потери подтверждённых записей. Хосты ESXi не перезагружались. Рискованные и синтетические испытания выполнены до производственной миграции на тестовых данных; после переноса выполнены прикладные проверки и наблюдение.

13 Производительность

13.1. Участник гарантирует показатели поставляемой конфигурации не ниже приведённых ниже. Гарантированные значения включаются в договор. Синтетические испытания выполняются до начала производственной миграции на тестовых томах с тестовых ВМ на существующих серверах (с учётом ограничений НВА 8 Гбит/с) только в выходные и нерабочие праздничные дни по согласованному графику А4; нагрузочные испытания в часы работы программного комплекса не проводятся. Испытания выполняются при включённых сжатии, дедупликации, шифровании и защите RAID, на несжимаемых уникальных данных; рабочий набор — не менее удвоенного кэша данных СХД; прогрев не менее 15 минут, измерение не менее 30 минут на профиль. Инструмент нагрузки — fio или vdbench; параметры (число потоков, глубина очереди) фиксируются в программе испытаний.

Профиль	Минимальное требование
Смешанный произвольный, блок 8 КиБ, 70 % чтение / 30 % запись	Не менее 150 000 IOPS при задержке p99 на хосте не более 1,0 мс для чтения и не более 1,0 мс для записи.
Последовательное чтение, блок 256 КиБ	Не менее 6 ГБ/с суммарно на хостах.
Режим отказа контроллера (профиль 8 КиБ)	Не менее 50 % от гарантированных IOPS при p99 не более 2,0 мс.
Рабочая нагрузка до и после миграции	При сопоставимой нагрузке p95 задержки и время контрольных операций Приложения А (А5) не ухудшаются более чем на 10 %.

13.2. Протоколы производителя принимаются как предварительное подтверждение в составе предложения, но не заменяют приёмочных испытаний.

13.3 Окончательная приёмка

Перенесены все объекты реестра; проверены VMFS, Physical RDM, кластеры и контрольные операции приложений; отсутствуют незавершённые миграции, зависимости от старой СХД, критические аппаратные события и ошибки целостности; подтверждены рабочие резервные копии. После последней волны — наблюдение не менее 72 часов, включая не менее одного полного торгового дня; при существенном дефекте наблюдение начинается заново после устранения. Подписывается акт ввода в эксплуатацию. Акт приёма оборудования на склад не является приёмкой внедрения.

14 Гарантия и сервисная поддержка

14.1. Срок гарантии и поддержки производителя — не менее 36 месяцев с даты окончательной приёмки. Если регистрация у производителя начинается ранее, Исполнитель обеспечивает полный срок после ввода без дополнительной оплаты.

Параметр	Требование
Регистрация	Поддержка зарегистрирована на Заказчика; переданы номера контрактов, уровни сервиса, контакты, порядок эскалации, доступ к обновлениям.
Приём обращений	24×7×365 на русском и узбекском языке; реакция квалифицированного специалиста на критический инцидент — не более 4 часов.
Работа по инциденту	Непрерывная работа по критическому инциденту до восстановления или согласованного обходного решения; информирование не реже одного раза в 4 часа.
Замена компонентов	Решение о замене — не позднее 8 часов с регистрации обращения; доставка компонента и выезд инженера — не позднее 24 часов после решения. Диагностика, доставка, замена и работа специалиста включены.
ЗИП на площадке	Если у производителя или Исполнителя нет склада запасных частей в г. Ташкенте, Исполнитель передаёт на хранение Заказчику комплект ЗИП: не менее 1 накопителя каждого поставленного типа, 1 блока питания СХД и 2 трансиверов.
Обновления	Исправления и обновления ПО и микропрограмм включены; установка — после проверки совместимости и согласования.
Ресурс накопителей	Замена накопителей, достигших предела ресурса записи, в течение срока поддержки включена.
Единая ответственность	Исполнитель принимает обращения по всему решению и взаимодействует с производителями.

14.2. Неисправные накопители остаются у Заказчика без дополнительной оплаты и без утраты гарантии, что подтверждается сервисной опцией производителя. Компоненты с энергонезависимой памятью, которая может содержать данные Заказчика, передаются производителю только после гарантированной очистки в присутствии Заказчика с оформлением акта; если очистка невозможна, компонент остаётся у Заказчика.

15 Сроки, условия поставки и передача результата

Этап	Срок и документ
Календарный план	В течение 5 рабочих дней с даты начала исполнения договора.
Обследование и проект	Начинаются до поставки оборудования; отчёт и проект — в течение 15 рабочих дней после предоставления доступа.

Этап	Срок и документ
Поставка	Не позднее 90 календарных дней с даты начала исполнения договора; условия DDP (Инкотермс 2020) до площадки Заказчика, таможенное оформление силами Исполнителя.
Внедрение и миграция	Не более 90 календарных дней после комплектной поставки и подписания акта готовности площадки, включая пилот, волны переноса, испытания, 72 часа наблюдения, обучение и документацию. Работы с производственной средой — только в периоды работ по А4.
Зависимости	Задержки по вине Заказчика (доступ, периоды проведения работ, готовность площадки), а также перенос окон по А4 и периоды моратория, объявленные Заказчиком после согласования графика продлевают срок на период задержки с оформлением акта.

15.1. Исполнительная документация передаётся на русском языке в редактируемом виде и в PDF: отчёт обследования; спецификация и лицензии; схемы подключения и питания; карта портов, WWPN, зонирования и mappings; расчёт ёмкости; матрица совместимости; версии ПО; план и журнал миграции; реестр соответствия старых и новых томов; протоколы испытаний и акты; эксплуатационные инструкции; резервные копии конфигураций. Пароли и ключи передаются отдельно по защищённому каналу.

15.2. Практическое обучение не менее трёх сотрудников Заказчика в объёме не менее 16 академических часов: архитектура, SAN и MPIO, управление ёмкостью, томами и снимками, диагностика, восстановление, обновление, обращение в поддержку.

15.3. Цена включает оборудование, лицензии, доставку, таможенные платежи, монтаж, материалы, миграцию, испытания, обучение, сервис, временные средства и налоги. Доплаты за компоненты, необходимые для заявленной схемы, не допускаются. В цене отдельно указываются оборудование, ПО и подписки, работы и сервис. Авансовый платёж, если он предусмотрен договором, выплачивается только после согласования Заказчиком окончательной матрицы совместимости и технического проекта (п. 9.2). Окончательный платёж привязывается к акту ввода в эксплуатацию.

16 Требования к Участнику и составу технического предложения

16.1. Участник предоставляет таблицу соответствия по форме Приложения В по каждому пункту ТЗ с конкретным значением и ссылкой на подтверждающий документ и страницу. Ответ «соответствует» без значения не принимается.

Документ	Содержание
Спецификация	Модели и артикулы всех компонентов, количества на устройство и на комплект, лицензии, трансиверы, кабели, сервисные артикулы и сроки.
Авторизация производителя	Письмо производителя СХД и производителя коммутаторов, выданное на данную закупку, о праве поставки и о поддержке оборудования в Республике Узбекистан на весь срок договора.
Расчёт ёмкости	Расчёт по п. 5.2 с подтверждением производителя; гарантируемая полезная ёмкость.
Совместимость и миграция	Матрица и подтверждения по пп. 9.1–9.2, включая три обязательных письма производителя СХД по п. 9.1. Для каждого типа объекта (VMFS, Physical RDM одиночных ВМ, кластеров VCS, общих дисков CFS / SF RAC, координаторных дисков) — способ переноса, режим (онлайн или с остановкой в период работ), ожидаемая длительность остановки, ссылка на документ производителя, ограничения и порядок отката.
Проект подключения	Схема двух фабрик, баланс портов на каждом этапе, скорости, трансиверы, питание.
Производительность	Гарантированные значения по разделу 13 и основание (расчёт производителя или протокол).

Документ	Содержание
Сервис	Уровень поддержки по всем позициям, адрес сервисного центра и склада ЗИП, порядок хранения носителей.
Квалификация	Не менее 2 инженеров с действующими сертификатами производителя предлагаемой СХД; не менее 1 завершённого за последние 3 года проекта миграции данных в среде VMware с кластерными дисками (отзыв или акт).

16.2. Письма о готовности, рекламные материалы и функции будущих версий не подтверждают соответствие.

Приложение А. Исходные условия

Приложение является частью ТЗ и договора. Приложение содержит исходные условия для расчёта цены и приёмки.

Блок	Значение
A1 Объекты переноса	По предварительным сведениям: 28 рабочих ВМ и тестовые ВМ, три VMFS-хранилища, 52 Physical RDM (20 выделенных, пять дисков VCS, три общих CFS / SF RAC и 24 координаторных) с 84 подключениями к ВМ, восемь кластеров (1 CFS, 5 VCS, 2 SF RAC). Занято на ZPAR около 35 ТБ. Это справочные значения, не лимиты переноса. Актуальный поимённый реестр с полными размерами LUN, занятым пространством, подключениями и зависимостями предоставляется по Приложению Б и уточняется при обследовании. Общий RDM учитывается один раз независимо от числа ОС; все подключения включены в работы.
A2 Ёмкость	Переносимые данные — около 35 ТБ. Остальная ёмкость предназначена для роста действующих систем, резерва защищённых снимков и размещения нового программного комплекса Заказчика, с сохранением не менее 20 % свободного пространства. Минимальная полезная физическая ёмкость — 120 ТБ.
A3 Целевая среда	Сохраняемая архитектура — по разделу 2; точные версии и конфигурация — по техническому реестру Приложения Б и результатам обследования.
A4 Окна и контрольные операции	Все работы на инфраструктуре выполняются только в выходные и нерабочие праздничные дни, когда торговая система не работает. Конкретный календарь Заказчика, периоды остановок кластерных и некластерных сервисов, контрольные операции и сроки возврата согласовываются не позднее чем за три рабочих дня. Число и длительность периодов определяются планом; сервисы восстанавливаются до следующего рабочего периода. При объявлении выходного рабочим график корректируется по разделу 15. Автоматическое наблюдение и сбор метрик могут продолжаться в рабочие дни без вмешательства в среду. Перечень дат моратория Заказчик передаёт при согласовании графика; правила планирования периодов работ — по п. 10.3.1. В рабочие дни, помимо автоматического наблюдения, допускаются: проверочное восстановление резервных копий в изолированную тестовую среду без влияния на производственные сервисы и согласованные контрольные проверки до 08:00 первого рабочего дня после периода работ по п. 10.3.1.
A5 Нагрузка	Замеры нагрузки (IOPS, МБ/с, размер блока, доля чтения, задержки p95/p99) и времени контрольных операций приложений выполняет Исполнитель на этапе обследования за период не менее 7 календарных дней, включая торговые дни. Результаты согласуются с Заказчиком и служат базой для сравнения по разделу 13.
A6 Сценарий ИБ	Изолированная тестовая ВМ и тестовый том 100 ГБ, набор из 10 000 файлов. До теста согласовываются и фиксируются фактический объём набора, исходные данные, объём и темп перезаписи и единый сценарий на основе openssl. После обучения выполняется массовая перезапись тестовых файлов зашифрованными данными. Время отсчитывается от начала имитации до получения уведомления по e-mail и Syslog. Производственные данные не используются; обучение входит в срок внедрения и завершается до испытания.
A7 Площадка	Размещение — в существующих 19-дюймовых стойках серверного помещения Заказчика по адресу, указанному в начале ТЗ; питание — от двух независимых линий 220–240 В. Участник указывает в предложении требования к месту (U),

Блок	Значение
	мощности, тепловыделению и типам разъёмов питания (СХД10). Исполнитель проверяет свободное место, питание, охлаждение и длины кабельных трасс на этапе обследования; необходимые крепления, кабели питания и патч-корды требуемой длины включены в цену. Сведения о площадке Участник может уточнить при осмотре (Б3).
А8 Резервные копии	У Заказчика действует система резервного копирования. Перед каждой волной миграции Исполнитель совместно с Заказчиком проверяет наличие актуальной резервной копии переносимых данных и выполняет её проверочное восстановление (п. 9.5); результат фиксируется в журнале миграции. Состав и средства резервного копирования сообщаются в порядке Приложения Б.

Приложение Б. Доступ к техническим сведениям

Б1. Отдельный технический реестр содержит точные версии ПО, прошивок и драйверов, модели НВА, параметры многопутевого доступа, перечни BM, LUN/RDM и кластеров, размеры, зависимости и схемы SAN. Реестр предоставляется всем Участникам на одинаковых условиях после подписания соглашения о конфиденциальности. В объявлении Заказчик указывает действующий адрес для запросов и ответственное лицо. Материалы выдаются в течение 2 рабочих дней после выполнения условий доступа. Текст соглашения публикуется вместе с документацией.

Б2. Сведения выдаются всем Участникам на одинаковых условиях; ведётся журнал выдачи. Изменения одновременно доводятся до всех получателей.

Б3. Осмотр площадки проводится по единой программе; порядок записи, дата и время указываются в объявлении. Для не посетивших предоставляется эквивалентный пакет технических сведений. Посещение не даёт преимуществ при оценке.

Б4. Пароли, ключи и содержимое баз данных Участникам не передаются.

Приложение В. Форма таблицы соответствия

Таблица заполняется Участником и подписывается уполномоченным лицом. Столбцы «Пункт ТЗ» и «Требование» не изменяются; строки не удаляются и не объединяются. По каждой строке указывается конкретное значение и ссылка на документ и страницу. Ответ «соответствует» без значения не принимается (п. 16.1). Значения таблицы победителя включаются в договор.

Пункт ТЗ	Требование	Предлагаемое значение	Да / нет	Документ, страница	Лицензии, условия
Раздел 4. СХД					
СХД01	Два контроллера Active-Active; отказ контроллера без потери записей и доступа				
СХД02	Общий объём RAM и кэша данных каждого контроллера; защита кэша; расширение				
СХД03	Зеркалирование кэша записи; энергонезависимое сохранение кэша в каждом контроллере				
СХД04	Только NVMe-флэш; не менее 14 накопителей по 13–30 ТБ; сырая ёмкость не менее 184 ТБ; модели и количество				
СХД05	Сквозной NVMe до накопителей, без SAS; поддержка NVMe/FC; SCSI-FCP для существующих серверов				
СХД06	Рост полезной ёмкости до 240 ТБ без замены контроллеров и остановки; свободные слоты, полки, пределы				

Пункт ТЗ	Требование	Предлагаемое значение	Да / нет	Документ, страница	Лицензии, условия
СХД07	Не менее 8 портов FC 32G (по 4 на контроллер) с работой на 8/16G, SFP включены; порт управления 1 GbE на контроллер				
СХД08	Не менее 2 блоков питания с горячей заменой, 220–240 В; кабели питания включены				
СХД09	Горячая замена компонентов; обновление микропрограмм без прекращения доступа к томам				
СХД10	Монтаж в 19" стойку, направляющие; высота, глубина, масса, мощность, тепловыделение, поток воздуха; +10...+35 °С				
4.1	Новое оборудование, выпуск не ранее 2025 г., не снято с производства, официальная поставка и поддержка в РУз				
Раздел 5. Ёмкость и защита данных					
5 / Сырая	Сырая ёмкость не менее 184 ТБ; номинальная, полезная и эффективная ёмкости отдельно				
5 / Полезная	Полезная физическая ёмкость не менее 120 ТБ без учёта сжатия и дедупликации (гарантируемое значение)				
5 / RAID	RAID 6 или распределённая защита с двумя блоками чётности				
5 / Резерв	Резерв восстановления не менее ёмкости одного накопителя, вне полезной ёмкости				
5 / Расчёт	Расчёт полезной ёмкости по п. 5.2 инструментом или письмом производителя				
5 / Сжатие	Сжатие и дедупликация включены; ожидаемый коэффициент и допущения (справочно)				
Раздел 6. Коммутаторы SAN					
SAN01	Коммутатор FC не более 1U, направляющие				
SAN02	Не менее 24 портов, не менее 20 с бессрочной активацией; активация всех портов лицензией				
SAN03	32G для новой СХД; 8 и 16G для существующих HBA и СХД				
SAN04	Не менее 20 SFP 32G SW LC на коммутатор с поддержкой 8G; производитель SFP				
SAN05	Неблокирующая коммутация; SCSI-FCP, NVMe/FC, зонирование, NPIV, FEC; F/E-порты; диагностика				
SAN06	Ethernet 1G и консоль; CLI, HTTPS, SSH, REST API, SNMPv3, Syslog, NTP; роли и журнал				
SAN07	RADIUS, LDAP или TACACS+; контроль подключаемых устройств; DH-CHAP				
SAN08	Число блоков питания; схема подключения к PDU				
SAN09	Обновление микропрограмм; наличие перерыва передачи данных при обновлении				

Пункт ТЗ	Требование	Предлагаемое значение	Да / нет	Документ, страница	Лицензии, условия
SAN10	Все лицензии для проектной схемы (ISL Trunking, виртуальные фабрики — при использовании)				
6.1	Не менее 40 патч-кордов OM3+ LC–LC; длины				
6.2	Кабели, маркировка, крепления включены; нет зависимости обеих фабрик от одного устройства				
Раздел 7. Программные функции					
ПО01	Сжатие и дедупликация в реальном времени; производительность раздела 13 при включённых функциях				
ПО02	Тонкое выделение, онлайн-расширение томов, пулы, мониторинг заполнения, QoS				
ПО03	Снимки, клоны, группы согласованности, расписания; согласованность VMware и Oracle				
ПО04	Средство переноса данных с HP ZPAR 7450c; применимость для версий технического реестра				
ПО05	Права на средства миграции (включая внешнюю виртуализацию) до приёма + 90 дней				
ПО06	HTTPS, CLI SSH, REST API; работа без Интернета				
ПО07	Мониторинг и уведомления; лицензии и подписки на 36 месяцев; локальный мониторинг				
ПО08	MPIO/DMP для среды раздела 2; VAAI				
ПО09	Репликация, vVols, CSI, управление несколькими системами (справочно)				
7.1	Лицензии на Заказчика; бессрочные основные функции; перечень подписок и условия продления				
Раздел 8. Информационная безопасность					
ИБ01	Шифрование AES-256 включено; модуль, режим, управление ключами, сертификаты				
ИБ02	Резервирование, восстановление и смена ключей; внешний сервер ключей (если нужен) включён				
ИБ03	Неизменяемые снимки со сроком хранения; модель доверия и исключения				
ИБ04	Выявление аномалий; метод, период обучения, ограничения, внешние зависимости; 36 месяцев				
ИБ05	Уведомление по A6 не более 60 минут; обучение завершено до испытания в пределах срока внедрения.				
ИБ06	Предъявление защищённого снимка тестовому хосту не более 15 минут				
ИБ07	Именные учётные записи, роли, журнал на Syslog, многофакторная аутентификация				
ИБ08	Удалённый доступ только по согласованию; нет скрытых учётных записей				
8.1	Состав облачной телеметрии; работа основных функций в изолированном контуре				

Пункт ТЗ	Требование	Предлагаемое значение	Да / нет	Документ, страница	Лицензии, условия
8.2	Порядок получения разрешений на ввоз средств шифрования				
Разделы 9–11. Совместимость и миграция					
9.1 / ESXi	Совместимость с VMware ESXi и vCenter по техническому реестру; письмо производителя СХД (ESXi + HBA 8G)				
9.1 / HBA	Совместимость с HP 82Q (QLE2562) 8G без изменения прошивок и драйверов				
9.1 / Veritas	Совместимость с Veritas (CFS, VCS, SF RAC) по техническому реестру; ASL/APM; письмо производителя СХД (DMP, I/O fencing)				
9.1 / ОС и Oracle	Совместимость с гостевыми ОС RHEL и Oracle RAC по техническому реестру; SCSI-3 PR				
9.1 / Источник	Поддержка HP 3PAR 7450c как источника для выбранного средства миграции; письмо производителя СХД				
9.2	Три письма по п. 9.1 — в предложении; окончательная матрица и проект — не позднее 30 дней с начала исполнения договора, до поставки				
9.3	Отсутствие необходимости обновления VMware, замены серверов и HBA				
10.1	Полный перенос всех объектов согласованного реестра со всеми подключениями и зависимостями включён в договор.				
10.3 / VMFS	Способ переноса VMFS, VMDK и файлов конфигурации, режим работы сервисов и подготовительные действия.				
10.3 / Копирование	Производственные данные — только в периоды работ; к рабочему периоду объект полностью перенесён или на исходной СХД; объём волн по скорости пилота				
10.3 / Окна	Согласованный график кластерных и некластерных сервисов; восстановление до следующего рабочего периода; время и условия возврата.				
10.3.1	Правила периодов работ: актуальность копии и сохранение последующих изменений; срок решения об откате по длительности возврата на пилоте, не позднее 14:00; не более 1 критичного кластера; последовательность с учётом зависимостей; следующая волна после торгового дня наблюдения; мораторий; проверки до 08:00 и дежурство				
10.4	Перестройка фабрик поочерёдно; без перезагрузки ESXi; без изменения драйверов, прошивок HBA и ПО хостов				
11.2 / Выделенные RDM	Способ переноса выделенных Physical RDM (20 шт.), режим, длительность				
11.2 / VCS	Способ переноса дисков кластеров VCS (5 шт.), режим, длительность				
11.2 / CFS и RAC	Способ переноса общих дисков CFS / SF RAC (3 шт.); согласованное переключение узлов				

Пункт ТЗ	Требование	Предлагаемое значение	Да / нет	Документ, страница	Лицензии, условия
11.2 / Fencing	Способ переноса координаторных дисков (24 шт.) без срабатывания fencing				
11.3	Сохранение или поддерживаемое изменение идентификаторов WWID/NAA				
11.5	Порядок отката для каждой волны				
Раздел 13. Производительность (гарантируемые значения)					
13 / 8 КиБ	Смешанный 8 КиБ 70/30: не менее 150 000 IOPS, р99 не более 1,0 мс				
13 / 256 КиБ	Последовательное чтение 256 КиБ: не менее 6 ГБ/с				
13 / Отказ	При отказе контроллера: не менее 50 % IOPS, р99 не более 2,0 мс				
13 / Сравнение	Ухудшение р95 после миграции не более 10 %				
Разделы 14–15. Сервис и сроки					
14.1 / Срок	Гарантия и поддержка не менее 36 месяцев с даты окончательной приёмки				
14.1 / Реакция	Приём обращений 24×7×365 на русском и узбекском; реакция не более 4 часов				
14.1 / Замена	Решение не более 8 часов; доставка и выезд не более 24 часов после решения				
14.1 / ЗИП	Адрес склада ЗИП в Ташкенте либо комплект ЗИП на площадке				
14.1 / Ресурс	Замена накопителей при исчерпании ресурса записи включена				
14.2	Сохранение неисправных носителей у Заказчика; очистка компонентов с памятью				
15 / Поставка	Срок поставки не более 90 дней; DDP; таможенное оформление				
15 / Внедрение	Срок внедрения не более 90 календарных дней				
15.1	Состав исполнительной документации, язык				
15.2	Обучение не менее 3 сотрудников, не менее 16 академических часов				
15.3	Разбивка цены: оборудование, ПО и подписки, работы, сервис				
Раздел 16. Участник					
16.1 / МАФ	Авторизационные письма производителей СХД и коммутаторов				
16.1 / Квалификация	Не менее 2 сертифицированных инженеров; не менее 1 аналогичного проекта за 3 года				

Участник: _____ Должность, ФИО: _____ Подпись: _____
 Дата: _____