

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Старший преподаватель кафедры ОРТЗИ Старший преподаватель кафедры ОРТЗИ

_____ Аникаев К. П.

«_____» _____ 2025 г.

_____ Аникаев К. П.

«_____» _____ 2025 г.

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЛАБ 1
ПРОГРАММА КОНФИГУРАЦИИ ХОСТОВ ВИРТУАЛИЗАЦИИ

Программа и методика испытаний

ЛИСТ УТВЕРЖДЕНИЯ

01132212.62.01.12-01 51 03-ЛУ

Инв. № подл.	Подписи дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подписи дата

Старший преподаватель кафедры
ОРТЗИ

_____ Аникаев К. П.

«_____» _____ 2025 г.

Старший преподаватель кафедры
ОРТЗИ

_____ Аникаев К. П.

«_____» _____ 2025 г.

Старший преподаватель кафедры
ОРТЗИ

_____ Бармотин А. Д.

«_____» _____ 2025 г.

Старший преподаватель кафедры
ОРТЗИ

_____ Аникаев К. П.

«_____» _____ 2025 г.

Исполнитель

_____ Иванов И. И.

«_____» _____ 2025 г.

2025

Перб. примен.
ЛАБ 1

УТВЕРЖДЕН
01132212.62.01.12-01 51 03-ЛУ

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЛАБ 1
ПРОГРАММА КОНФИГУРАЦИИ ХОСТОВ ВИРТУАЛИЗАЦИИ

Программа и методика испытаний

01132212.62.01.12-01 51 03

Листов 18

Инб. № подл.	Подписыи дата	Взам. инб. №	Инб. № дубл.	Подписыи дата

СОДЕРЖАНИЕ

Обозначения и сокращения	3
1. Общие сведения о программе	6
2. Структура программы	7
3. Настройка программы	9
3.1. Подготовка технической среды	9
3.2. Программные компоненты	9
3.3. Выбор функции и параметров	9
3.4. Пример настройки	10
4. Проверка программы	11
4.1. Методы проверки	11
4.2. Контрольные примеры	11
4.3. Результаты проверки	11
5. Дополнительные возможности	13
5.1. Поддержка различных версий PowerCLI и PowerShell	13
5.2. Интерактивный режим работы	13
5.3. Возможность расширения логирования	13
5.4. Гибкая настройка параметров	13
5.5. Модульность и расширяемость	14
6. Сообщения системному программисту	15
7. Сообщения системному программисту	15
7.1. Информационные сообщения	15
7.2. Предупреждающие сообщения	15
7.3. Сообщения об ошибках	15
7.4. Рекомендации по реагированию	16

ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

CI/CD	Continuous Integration / Continuous Delivery — Методологии автоматизации разработки и доставки программного обеспечения
ESXi	VMware ESXi — Гипервизор, обеспечивающий виртуализацию на уровне ядра операционной системы
Git	Git — Система контроля версий, используемая для отслеживания изменений в коде программы
HTTPS	HyperText Transfer Protocol Secure — Безопасный протокол передачи данных поверх TLS
Maintenance Mode	Режим обслуживания — Состояние хоста ESXi, при котором он временно исключается из активной эксплуатации для проведения работ
MTU	Maximum Transmission Unit — Максимальный размер передаваемого сетевого пакета, измеряется в байтах
Port Group	Порт-группа — Логическая группа портов на виртуальном коммутаторе, имеющая общие параметры VLAN и безопасности
PowerCLI	VMware PowerCLI — Набор PowerShell-модулей для управления инфраструктурой VMware через скрипты
PowerShell 7	PowerShell Core 7 — Кроссплатформенная версия PowerShell, поддерживающая современные функции и .NET Core
TLS	Transport Layer Security — Протокол шифрования, обеспечивающий безопасную передачу данных по сети
vCenter	vCenter Server — Центральный сервер управления инфраструктурой виртуализации от VMware
VLAN ID	Virtual Local Area Network Identifier — Идентификатор виртуальной локальной сети, используемый для разделения трафика внутри одной физической сети
vSwitch	Virtual Switch — Виртуальный коммутатор, обеспечивающий сетевое взаимодействие между виртуальными машинами и физической сетью
ПО	Программное обеспечение — Совокупность программ, используемых для выполнения определённых задач на вычислительной системе

АННОТАЦИЯ

Настоящее *Руководство системного программиста* предназначено для ознакомления с назначением, структурой, особенностями настройки и проверкой работоспособности программного средства, а также для оказания помощи системному программисту при установке, сопровождении и диагностике программы. Документ составлен в соответствии с требованиями ГОСТ 19.503–79 и включает в себя полное описание всех аспектов, необходимых для эксплуатации программы в различных условиях.

В разделе «Общие сведения о программе» представлены сведения о назначении и реализуемых функциях программы, а также указаны требования к техническим и программным средствам, обеспечивающим корректное выполнение программы. В разделе «Структура программы» подробно раскрыта логическая структура программного обеспечения, описаны составные части, взаимосвязи между ними и зависимости от внешних программ.

Раздел «Настройка программы» содержит последовательное описание действий, необходимых для адаптации программы к конкретной вычислительной среде, включая настройку под конкретный состав оборудования и выбор конфигурационных параметров. При необходимости приводятся примеры настройки.

Раздел «Проверка программы» описывает методы и средства, с помощью которых осуществляется контроль работоспособности программы. Приведены типовые контрольные примеры, методы их использования и возможные результаты проверки.

В разделе «Дополнительные возможности» изложено описание расширенных функций программы, доступных при определённых условиях, а также порядок их активации и применения.

Раздел «Сообщения системному программисту» содержит перечень диагностических и информационных сообщений, которые могут быть выведены программой на различных этапах её использования. Дается расшифровка содержания сообщений и указания по действиям, которые должен предпринять системный программист при их появлении.

В приложении представлены вспомогательные материалы: примеры выполнения операций, иллюстрации структуры, таблицы конфигурационных параметров и иные данные, способствующие более глубокому пониманию принципов работы программы и её сопровождению.

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ПРОГРАММЕ

Программа предназначена для автоматизации переноса сетевой конфигурации между хостами виртуализации VMware ESXi, находящимися под управлением VMware vCenter. Основной задачей является копирование параметров виртуальных коммутаторов (vSwitch) и связанных с ними порт-групп с одного хоста на другой с целью ускорения процессов настройки и унификации сетевой инфраструктуры в пределах виртуализированной среды.

Программа реализована в виде сценария PowerShell с использованием модуля VMware.PowerCLI, что позволяет интегрировать её в существующие процессы администрирования и использовать на платформах, поддерживающих PowerShell 7.x и выше.

Выполнение программы обеспечивается следующими техническими и программными средствами:

Операционная система: Windows 10/11 или Windows Server (с поддержкой PowerShell 7.x)

Среда выполнения: PowerShell 7.x

Дополнительные модули: VMware.PowerCLI версии не ниже 12.0

Подключение к серверу управления VMware vCenter с необходимыми правами доступа

Программа предназначена для использования системными администраторами, инженерами по виртуализации и специалистами по информационной безопасности, осуществляющими миграцию, резервирование или восстановление конфигурации хостов ESXi в пределах центра обработки данных (ЦОД) или испытательного стенда.

2. СТРУКТУРА ПРОГРАММЫ

Программа реализована в виде модуля PowerShell-скрипта, структурированного на логически обособленные функциональные блоки. Каждый блок отвечает за выполнение конкретной задачи и взаимодействует с другими через передачу параметров и возврат значений. Это обеспечивает модульность, удобство сопровождения и возможность масштабирования функционала.

Основные составные части программы:

1) **Модуль инициализации окружения** — отвечает за проверку наличия необходимых зависимостей (в первую очередь, модуля VMware.PowerCLI), инициализацию переменных и подключение к vCenter.

2) **Блок взаимодействия с пользователем** — реализует ввод параметров (имена исходного и целевого хостов, выбор vSwitch'ей, VLAN и прочее), обеспечивает валидацию введенных данных.

3) **Модуль получения конфигурации исходного хоста** — собирает данные о текущей конфигурации vSwitch'ей и связанных с ними порт-групп на исходном хосте.

4) **Модуль копирования и настройки конфигурации** — создает или модифицирует vSwitch'и и порт-группы на целевом хосте в соответствии с полученной ранее конфигурацией.

5) **Модуль проверки корректности выполнения** — включает в себя функции логирования, отслеживания ошибок и формирования итогового отчета.

Связи между составными частями носят линейно-итеративный характер: выполнение одного модуля инициирует вызов следующего, при этом возможна циклическая обработка ошибок и повторный ввод данных пользователем.

Связи с другими программами:

VMware.PowerCLI — используется как основная библиотека взаимодействия с API vCenter/ESXi.

Средства логирования (опционально) — программа может быть дополнена внешними средствами сбора логов (например, Logstash, syslog), при расширении функционала.

Такая структура позволяет гибко адаптировать программу под специфические задачи эксплуатации и обеспечивать её устойчивость и расширяемость в рамках инфраструктурных требований.

3. НАСТРОЙКА ПРОГРАММЫ

Для корректной работы программы необходимо произвести предварительную настройку, включающую подготовку технического и программного окружения, а также задание параметров выполнения. Настройка направлена на адаптацию программы к конкретной инфраструктуре, включая состав технических средств и используемую версию ПО.

3.1. Подготовка технической среды

Перед запуском программы необходимо обеспечить доступ к следующей инфраструктуре:

Сервер vCenter с доступом по сети (рекомендуется использовать FQDN);

По крайней мере два ESXi-хоста, подключенных к vCenter и находящихся в рабочем состоянии;

Рабочая станция с установленной ОС Windows 10/11 или Windows Server, поддерживающей запуск PowerShell 7.x.

3.2. Программные компоненты

Для выполнения программы требуется:

PowerShell 7.0 или выше;

Установленный и корректно загруженный модуль VMware.PowerCLI версии не ниже 12.0;

Опционально — средства логирования и мониторинга (например, вывод в файл, интеграция с SIEM).

Пример команды установки PowerCLI:

```
Install-Module -Name VMware.PowerCLI -Scope CurrentUser
```

3.3. Выбор функции и параметров

При запуске пользователь последовательно выбирает параметры:

- 1) Адрес vCenter и учетные данные для подключения.
- 2) Исходный и целевой ESXi-хосты.

- 3) vSwitch и порт-группы, подлежащие копированию.
- 4) Дополнительные параметры (например, MTU, VLAN ID).

3.4. Пример настройки

Сценарий: копирование сетевой конфигурации с хоста esxi-01 на esxi-02:

- 1) Запустить PowerShell с правами администратора.
- 2) Подключиться к vCenter: `Connect-VIServer -Server vcenter.lab.local`.
- 3) Ввести имя исходного хоста: `esxi-01.lab.local`.
- 4) Ввести имя целевого хоста: `esxi-02.lab.local`.
- 5) Указать нужный vSwitch: `vSwitch1`.
- 6) Подтвердить копирование порт-групп.

После настройки программа готова к выполнению основной функциональности. При необходимости конфигурационные параметры могут быть заданы через параметры запуска или внешние конфигурационные файлы (в будущем).

4. ПРОВЕРКА ПРОГРАММЫ

Проверка программы проводится с целью подтверждения её работоспособности и соответствия функциональным требованиям, указанным в техническом задании. В процессе проверки выполняются контрольные запуски программы с заранее заданными входными данными, оценивается корректность выполнения операций и сопоставляются фактические результаты с ожидаемыми.

4.1. Методы проверки

Для проверки программы применяются следующие методы:

- функциональное тестирование на подготовленных стендах;
- прогон с контрольными данными, моделирующими типовые сценарии использования;
- проверка устойчивости к ошибкам и некорректному вводу;
- ручная верификация выводимых сообщений и итогов выполнения операций.

4.2. Контрольные примеры

Пример 1: Копирование vSwitch и порт-групп с одного хоста на другой.

Исходный хост: esxi-01.lab.local

Целевой хост: esxi-02.lab.local

vSwitch: vSwitch1

Ожидаемый результат: На целевом хосте создаются те же порт-группы с аналогичными параметрами (имя, VLAN ID, тип подключения), без изменения MTU, если он уже совпадает.

Пример 2: Проверка обработки некорректного ввода.

Условие: указание несуществующего имени хоста.

Ожидаемый результат: программа выводит сообщение об ошибке и запрашивает повторный ввод, без аварийного завершения.

4.3. Результаты проверки

В ходе испытаний оцениваются следующие критерии:

- 1) Все заявленные функции выполняются в соответствии с описанием в техническом задании.
- 2) Программа не завершает выполнение аварийно при штатных и ошибочных сценариях.
- 3) Все сообщения понятны, отражают суть выполняемых действий или возникших проблем.
- 4) Логика взаимодействия с пользователем последовательна и предсказуема.

При успешном выполнении всех контрольных примеров программа признается работоспособной и готовой к эксплуатации в тестовой или промышленной среде.

5. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

Программа предусматривает ряд дополнительных функциональных возможностей, расширяющих её основное назначение и повышающих удобство эксплуатации системным программистом. Эти возможности не являются обязательными для базового сценария использования, но могут быть активированы при необходимости.

5.1. Поддержка различных версий PowerCLI и PowerShell

Программа может быть запущена в средах с различными версиями PowerShell (включая PowerShell 7.x) и VMware PowerCLI (от версии 12.0 и выше). В зависимости от версии PowerCLI автоматически адаптируются вызовы командлетов и обрабатываются различия в API.

5.2. Интерактивный режим работы

В интерактивном режиме программа:

- запрашивает у пользователя параметры подключения и имена хостов;
- предлагает выбор из доступных vSwitch'ей;
- подтверждает критические действия перед их выполнением (например, изменение MTU).

Этот режим может быть активирован по умолчанию или посредством специального ключа командной строки (например, '-Interactive').

5.3. Возможность расширения логирования

В текущей реализации программа выводит ключевую информацию в консоль, однако архитектура предусматривает возможность подключения внешнего логгера для записи событий в файл. Это особенно полезно для аудита, отладки и сопровождения.

5.4. Гибкая настройка параметров

При необходимости параметры запуска (например, имя vCenter, учетные данные, имена хостов и т.д.) могут быть переданы через конфигурационный

файл или аргументы командной строки. Это позволяет использовать программу в автоматизированных скриптах и сценариях CI/CD.

5.5. Модульность и расширяемость

Код программы организован по модульному принципу, что позволяет легко добавлять новые функции, такие как:

- клонирование стандартных порт-групп в распределённые (vDS),
- настройка политик безопасности в рамках порт-групп,
- проверка соответствия конфигурации заданным шаблонам.

Таким образом, дополнительные возможности делают программу гибкой и адаптируемой к различным условиям эксплуатации, в том числе в больших инфраструктурах виртуализации.

6. СООБЩЕНИЯ СИСТЕМНОМУ ПРОГРАММИСТУ

7. СООБЩЕНИЯ СИСТЕМНОМУ ПРОГРАММИСТУ

В процессе работы программа генерирует ряд информационных, предупреждающих и ошибок сообщений, предназначенных для информирования системного программиста о текущем состоянии, обнаруженных проблемах и необходимых действиях. Ниже приведены типовые сообщения, их значение и рекомендации по реагированию.

7.1. Информационные сообщения

INFO Подключение к vCenter (указано имя сервера) успешно установлено. Означает, что соединение с сервером vCenter прошло успешно. Действия не требуются.

INFO Режим обслуживания включён на хосте (указано имя хоста). Хост переведён в maintenance mode, можно безопасно вносить изменения. Убедитесь, что виртуальные машины предварительно мигрированы.

INFO Копирование порт-групп завершено успешно. Все сетевые параметры были успешно перенесены. Дополнительных действий не требуется.

7.2. Предупреждающие сообщения

WARN Порт-группа с заданным именем уже существует на целевом хосте. Программа обнаружила конфликт имён. Рекомендуется проверить существующую конфигурацию и принять решение о перезаписи или переименовании.

WARN Значение MTU отличается от рекомендованного (1500). Возможна проблема с производительностью. При необходимости измените MTU вручную.

WARN Модуль VMware PowerCLI не найден. Попытка установить. Если установка завершится неудачно, необходимо вручную установить модуль и перезапустить выполнение.

7.3. Сообщения об ошибках

ERROR Не удалось подключиться к vCenter: неверные учётные данные.

Проверьте логин и пароль. При необходимости повторите попытку с корректными данными.

ERROR Хост не найден.

Указанный хост отсутствует в инфраструктуре. Убедитесь в корректности написания имени и наличии доступа к нужному кластеру.

ERROR Ошибка при создании vSwitch: недостаточно прав.

Учетная запись, под которой выполняется программа, не обладает необходимыми правами. Проверьте роль пользователя в vCenter.

FATAL Критическая ошибка при инициализации. Выполнение остановлено.

Возникла непредвиденная ошибка, требующая анализа логов. Рекомендуется обратиться к разработчику или системному администратору.

7.4. Рекомендации по реагированию

При получении предупреждающих или ошибочных сообщений системному программисту следует:

- 1) Проанализировать сообщение и его контекст.
- 2) Проверить корректность входных параметров.
- 3) Ознакомиться с логами программы для получения дополнительной информации.
- 4) При системных сбоях — уведомить администратора или инициировать отладку.

Такая организация обработки сообщений обеспечивает устойчивость и надёжность эксплуатации программного обеспечения.

Номер п/п	Обозначение документа	Наименование изделия, наименование документа	Версия	Номер последнего изменения
1	01132212.62.01.12-01 51 03- ДЭ	Программное обеспечение ЛАБ 1 Программа конфигурации хостов виртуализации	1	0

MD5	618B7D0EC38BED86A099E180B902C4FE
-----	----------------------------------

Примечание		
------------	--	--

Разраб.	Иванов И. И.		
Проверил	Аникаев К. П.		
Н.контр.	Аникаев К. П.		
Утв.	Аникаев К. П.		

Инв. № подл.	Подпись дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись дата

Информационно-удостоверяющий лист	01132212.62.01.12-01 51 03-УД	Лист	Листов
		1	1

Лист регистрации изменений

[illegible]