



SHVACHER

Руководство по установке

SHVACHER V-RAID

Версия 0.6.0



pages.shvacher.ru



Содержание

1. Термины и определения	3
2. Введение	4
2.1. Назначение документа	5
2.2. Принятые соглашения	6
2.3. Общие сведения о SHVACHER V-RAID	7
2.4. Требования к системе	8
2.5. Возможности установщика	9
2.6. Состав дистрибутива	11
3. Подготовка к установке	13
3.1. Проверка параметров системы	14
3.2. Проверка доступности DNF-репозитория	15
3.3. Проверка состояния Secure Boot	16
4. Установка SHVACHER V-RAID	17
4.1. Сценарии установки	18
4.2. Выбор сценария установки	19
4.3. Типовой порядок установки	20
4.4. Проверка подлинности и целостности поставки	21
4.5. Подготовка рабочего каталога	23
4.6. Распаковка дистрибутива	24
4.7. Проверка распакованного дистрибутива	25
4.8. Предварительная проверка системы	26
4.9. Просмотр плана установки	27
4.10. Подготовка целевого ядра	28
4.11. Установка системных зависимостей	30
4.12. Интерактивная установка продукта	32
4.13. Продолжение установки после перезагрузки	34
4.14. Проверка установленного продукта	35
4.15. Неинтерактивная установка	36
4.16. Установка в режиме --offline	37
5. Обновление продукта	38
5.1. Проверка установки	39
5.1.1. Автоматическая проверка установки	39
5.1.2. Ручная проверка установки	39
6. Удаление продукта	41
6.1. Удаление компонентов продукта	42
6.2. Удаление компонентов продукта и очистка данных	43
7. Сбор диагностической информации	44
7.1. Формирование пакета поддержки	45
7.2. Анализ диагностических материалов	46
7.3. Автоматический сбор диагностики	47
8. Восстановление после неуспешной установки или обновления	48
8.1. Устранение причины ошибки установки	49
8.2. Повторный запуск установщика	51
9. Типовые ошибки и способы их устранения	52
9.1. Система загружена не в целевое ядро	53
9.2. Включен Secure Boot	54
9.3. Не установлены зависимости	55
9.4. Не загружается модуль ядра	56
9.5. Службы SHVACHER V-RAID не запускаются	57
9.6. Команды vraidctl завершаются ошибкой	58
9.7. Ошибка проверки подлинности или контрольных сумм	59
Приложение 1. Основные команды и операции установщика	60
Приложение 2. Требования к правам выполнения команд	63
Приложение 3. Коды завершения установщика	65
Приложение 4. Перечень контрольных проверок перед установкой	66
Приложение 5. Просмотр параметров манифеста	67
Приложение 6. Предварительные проверки установщика	69
Приложение 7. Диагностические материалы и артефакты установки	72
Приложение 8. Рекомендации по сбору информации при обращении в техническую поддержку	73

1. Термины и определения

В настоящем документе используются термины и определения, приведенные в таблице ниже.

Таблица 1 — Термины и определения

Термин	Определение
Администратор	Пользователь целевой системы с правами суперпользователя (<code>root</code>), выполняющий установку, обновление, удаление и диагностику SHVACHER V-RAID.
Аппаратный ключ	Уникальный идентификатор оборудования, получаемый командой <code>vraidctl hardware -key</code> и используемый для лицензирования продукта.
Дистрибутив	Архив формата <code>tar.gz</code> , содержащий установщик, программные компоненты, документацию, лицензионное соглашение и служебные файлы, необходимые для установки SHVACHER V-RAID.
Зависимости	Системные пакеты, необходимые для установки и функционирования SHVACHER V-RAID. Перечень зависимостей определяется манифестом дистрибутива.
JSON-отчет	Машиночитаемый отчет, формируемый установщиком и содержащий результаты выполнения операций, сведения о проверках, выполненных командах и диагностическую информацию.
Код завершения	Числовой код, возвращаемый установщиком по завершении работы и используемый для автоматизации обработки результатов.
Локальный RPM-репозиторий	Каталог <code>rpms/</code> распакованного дистрибутива, содержащий RPM-пакеты продукта, пакеты целевого ядра и метаданные репозитория.
Манифест дистрибутива	Файл <code>manifest.json</code> , содержащий сведения о составе дистрибутива, поддерживаемых платформах, версиях компонентов, зависимостях и параметрах установки.
Модуль ядра	Компонент SHVACHER V-RAID, загружаемый в ядро Linux и обеспечивающий функционирование продукта на поддерживаемой версии ядра.
Окно обслуживания	Согласованный период времени, в течение которого допускаются установка, обновление, удаление продукта и выполнение связанных с этим операций.
Пакет поддержки	Архив диагностических материалов, сформированный для передачи в службу технической поддержки.
Предварительные проверки	Комплекс проверок дистрибутива и целевой системы, выполняемый установщиком перед внесением изменений в систему.
Продукт	Программный комплекс SHVACHER V-RAID.
Продуктовые RPM-пакеты	RPM-пакеты, входящие в состав SHVACHER V-RAID и устанавливаемые, обновляемые или удаляемые установщиком.
RPM-пакеты целевого ядра	RPM-пакеты Linux-ядра, входящие в состав дистрибутива и предназначенные для подготовки системы к работе с SHVACHER V-RAID.
Установщик	Компоненты <code>install.sh</code> и <code>shvacher-vraid-installer</code> , обеспечивающие установку, обновление, удаление и диагностику SHVACHER V-RAID.
Целевая система	Сервер под управлением Linux, предназначенный для установки и эксплуатации SHVACHER V-RAID.
EULA	Лицензионное соглашение с конечным пользователем, входящее в состав дистрибутива.

2. Введение

2.1. Назначение документа

Настоящее руководство описывает порядок установки, обновления, проверки, диагностики и удаления программного комплекса SHVACHER V-RAID.

Документ предназначен для системных администраторов, инженеров по внедрению и специалистов технической поддержки, выполняющих развертывание продукта на поддерживаемых операционных системах Linux.

В руководстве приведены требования к целевой системе, описание состава дистрибутива, рекомендации по подготовке программного окружения и последовательность выполнения всех основных операций, связанных с установкой продукта. Кроме того, документ содержит сведения о проверке подлинности поставки, предварительной проверке системы, сборе диагностической информации и действиях при возникновении типовых ошибок.

Документ рассматривает только процессы установки и первичной проверки работоспособности SHVACHER V-RAID. Вопросы создания RAID-пулов, настройки логических томов, подготовки накопителей и дальнейшей эксплуатации продукта рассматриваются в отдельных руководствах.

Перед началом установки рекомендуется ознакомиться с системными требованиями и убедиться, что целевая система соответствует требованиям конкретного выпуска SHVACHER V-RAID.

2.2. Принятые соглашения

Все примеры, приведенные в настоящем руководстве, предназначены для выполнения в командной оболочке Linux.

Команды с префиксом `sudo` следует выполнять от имени пользователя, обладающего административными правами. При работе под учетной записью `root` использование `sudo` не требуется.

В примерах используются условные имена файлов и каталогов, например: `shvacher-vraid-<version>-x86_64.tar.gz`. При выполнении команд их необходимо заменить фактическими именами файлов, входящими в состав поставки.

Если не указано иное, все команды установщика выполняются из корневого каталога распакованного дистрибутива, содержащего файлы `install.sh`, `shvacher-vraid-installer`, `manifest.json`, `checksums.txt` и каталог `rpms`.

2.3. Общие сведения о SHVACHER V-RAID

SHVACHER V-RAID представляет собой программный комплекс для организации отказоустойчивого хранения данных на локально подключенных накопителях под управлением Linux.

Продукт распространяется в виде архива `tar.gz`. После распаковки архив представляет собой локальный RPM-репозиторий, содержащий программные компоненты продукта, пакеты целевого ядра и служебные файлы, необходимые для проверки целостности поставки и выполнения установки.

Установка компонентов выполняется средствами DNF из локального репозитория, входящего в состав дистрибутива. При необходимости установщик может использовать подключенные системные DNF-репозитории для установки отсутствующих зависимостей. При выполнении установки в режиме `--offline` обращение к внешним репозиториям не производится. В этом случае все необходимые зависимости должны быть установлены заранее.

Модуль ядра SHVACHER V-RAID может использоваться только с версией ядра Linux, указанной в `manifest.json`. Если активное ядро не соответствует требованиям выпуска, установщик сначала устанавливает необходимые RPM-пакеты ядра и завершает работу с запросом на перезагрузку системы. После загрузки требуемого ядра установку необходимо повторить.

2.4. Требования к системе

Перед началом установки необходимо убедиться, что целевая система соответствует требованиям текущего выпуска SHVACHER V-RAID. Поддерживаемые версии операционной системы, архитектуры процессора, версии ядра и состав программных компонентов определяются файлом `manifest.json`, входящим в состав дистрибутива.

Для успешной установки должны выполняться следующие требования:

- используется поддерживаемая версия Linux;
- архитектура системы соответствует архитектуре дистрибутива;
- активное ядро соответствует версии, указанной в `manifest.json`, либо может быть заменено на ядро из состава поставки;
- доступны утилиты `dnf`, `rpm`, `systemctl`, `journalctl` и `modinfo`;
- при проверке загрузки модуля ядра доступны `modprobe` и `lsmod`;
- в качестве системы управления службами используется `systemd`;
- доступны системные репозитории DNF либо все зависимости предварительно установлены (при использовании режима `--offline`);
- имеется достаточный объем свободного места на системных разделах;
- состояние Secure Boot соответствует требованиям текущего выпуска продукта;
- для архитектуры x86_64 процессор поддерживает инструкции AVX2.

Поддержка наборов инструкций AVX512F, AVX512BW, AVX512DQ, AVX512VL и GFNI не является обязательной, однако позволяет повысить производительность при выполнении ресурсоемких операций.

Использование неподдерживаемых версий операционной системы, ядра или аппаратной платформы допускается только по согласованию со службой технической поддержки SHVACHER.

2.5. Возможности установщика

Установщик SHVACHER V-RAID автоматизирует установку, обновление, проверку, диагностику и удаление компонентов продукта. Перед внесением изменений в систему он выполняет комплекс предварительных проверок, оценивает соответствие целевой системы требованиям выпуска и формирует диагностическую информацию о ходе выполнения операций.

В процессе работы установщик выполняет следующие функции:

- проверяет структуру и целостность дистрибутива, включая наличие обязательных файлов, корректность `manifest.json`, контрольных сумм, RPM-пакетов и метаданных локального RPM-репозитория;
- проверяет соответствие целевой системы требованиям, указанным в манифесте, включая версию операционной системы, архитектуру процессора, активное ядро Linux, состояние Secure Boot, наличие необходимых системных утилит, работоспособность DNF, RPM и `systemd`, а также достаточный объем свободного дискового пространства;
- при необходимости устанавливает RPM-пакеты целевого ядра Linux и подготавливает систему к загрузке совместимого модуля ядра;
- проверяет и при необходимости устанавливает системные зависимости;
- отображает лицензионное соглашение (EULA) и фиксирует результат его принятия;
- устанавливает или обновляет продуктовые RPM-пакеты SHVACHER V-RAID из локального RPM-репозитория;
- проверяет корректность установки, включая состояние RPM-пакетов, служб `systemd`, загрузку модуля ядра и работоспособность утилиты `vraidctl`;
- получает аппаратный ключ командой `vraidctl hardware-key`, необходимый для лицензирования продукта;
- формирует журналы, JSON-отчет и диагностические материалы по результатам выполнения операций.

Если активное ядро Linux не соответствует версии, указанной в `manifest.json`, установщик устанавливает необходимые RPM-пакеты ядра и завершает работу с требованием перезагрузки системы. После загрузки целевого ядра установку необходимо повторить.

При удалении продукта удаляются только компоненты SHVACHER V-RAID, включая продуктовые RPM-пакеты и связанные с ними службы. RPM-пакеты ядра Linux, системные зависимости, пользовательские данные и конфигурационные файлы не удаляются, за исключением путей, явно указанных в параметре `operations.purge.paths` файла `manifest.json`.

Установщик не выполняет настройку подсистемы хранения. Создание RAID-пулов, логических томов, файловых систем, выбор накопителей и настройка параметров эксплуатации выполняются после завершения установки в соответствии с эксплуатационной документацией SHVACHER V-RAID.

2.6. Состав дистрибутива

Дистрибутив SHVACHER V-RAID поставляется в виде архива формата `tar.gz`, содержащего все файлы, необходимые для проверки поставки, подготовки системы, установки, обновления и диагностики продукта.

После распаковки архив имеет следующую типовую структуру:

```
shvacher-vraid-.../
  install.sh
  shvacher-vraid-installer
  manifest.json
  checksums.txt
  docs/
    EULA.ru.txt
    INSTALL.quick.ru.md
  metadata/
    installer-sbom.json
    provenance.json
    *.json
  rpms/
    vraid/
      *.rpm
    kernel/
      *.rpm
  repodata/
    repomd.xml
    *.xml.* / *.sqlite.*
```

Основные файлы и каталоги дистрибутива имеют следующее назначение:

Таблица 2 — Описание файлов и каталогов дистрибутива

Файл или каталог	Назначение
<code>install.sh</code>	Основной сценарий запуска установщика SHVACHER V-RAID
<code>shvacher-vraid-installer</code>	Исполняемый компонент установщика, выполняющий проверки, установку, обновление, удаление и диагностику
<code>manifest.json</code>	Описание состава выпуска, требований к системе, версий компонентов, целевого ядра и параметров установки
<code>checksums.txt</code>	Файл контрольных сумм для проверки целостности содержимого дистрибутива
<code>docs/</code>	Дополнительная документация, входящая в состав поставки
<code>EULA.ru.txt</code>	Текст лицензионного соглашения, отображаемого перед установкой продуктовых компонентов
<code>INSTALL.quick.ru.md</code>	Краткая инструкция по установке, предназначенная для просмотра непосредственно на сервере без графической среды
<code>metadata/</code>	Дополнительные сведения о составе и происхождении сборки, включая данные SBOM и информацию о формировании поставки
<code>rpms/vraid/</code>	RPM-пакеты компонентов SHVACHER V-RAID

Файл или каталог	Назначение
<code>rpms/kernel/</code>	RPM-пакеты целевого ядра Linux, которые могут использоваться при подготовке системы
<code>rpms/repodata/</code>	Метаданные локального RPM-репозитория, используемого установщиком

Файл `INSTALL.quick.ru.md` предназначен для быстрого ознакомления с процедурой установки непосредственно на целевой системе. Полная версия руководства по установке, а также документы в форматах PDF и HTML, формируются отдельно и не входят в обязательный состав дистрибутива.

Вместе с архивом могут распространяться дополнительные файлы, предназначенные для проверки подлинности и целостности поставки, например цифровые подписи, файлы контрольных сумм или внешний манифест:

```
<archive>.asc
<archive-base>-checksums.txt
<archive-base>-checksums.txt.asc
<archive-base>-manifest.json
<archive-base>-manifest.json.asc
<archive-base>-public-key.asc
```

Фактический состав дистрибутива может отличаться в зависимости от версии SHVACHER V-RAID, целевой операционной системы, версии ядра Linux, архитектуры процессора и канала выпуска.

ВАЖНО	Не допускается изменение, удаление или добавление файлов внутри распакованного дистрибутива до завершения проверки и установки. Любое изменение содержимого может привести к несоответствию контрольных сумм, ошибкам проверки целостности и невозможности выполнения установки.
--------------	--

3. Подготовка к установке

Перед началом установки необходимо убедиться, что целевая система соответствует требованиям, приведенным в разделе «Требования к системе». Рекомендуется также проверить параметры системы, доступность DNF-репозитория и состояние Secure Boot в соответствии с настоящим разделом.

3.1. Проверка параметров системы

Перед установкой рекомендуется проверить основные параметры целевой системы и убедиться, что они соответствуют требованиям выпуска.

Для получения сведений об операционной системе, версии ядра, архитектуре процессора и доступном дисковом пространстве выполните:

```
cat /etc/os-release  
uname -r  
uname -m  
df -h / /var /usr /boot /lib/modules
```

Полученные сведения рекомендуется сохранить. Они могут потребоваться при анализе проблем и обращении в службу технической поддержки.

3.2. Проверка доступности DNF-репозитория

Если установка выполняется не в режиме `--offline`, перед началом работы рекомендуется убедиться в доступности системных DNF-репозитория.

Для проверки выполните:

```
dnf repolist
dnf makecache --refresh
```

ВАЖНО

Если системные DNF-репозитории недоступны, установка может завершиться ошибкой. При использовании режима `--offline` все необходимые зависимости должны быть установлены заранее.

3.3. Проверка состояния Secure Boot

Если текущий выпуск SHVACHER V-RAID требует отключения Secure Boot либо модуль ядра не имеет цифровой подписи, перед установкой необходимо убедиться, что Secure Boot отключен.

Для проверки состояния Secure Boot выполните:

```
mokutil --sb-state
```

Если утилита `mokutil` отсутствует, состояние Secure Boot следует проверить средствами UEFI или другим способом.

4. Установка SHVACHER V-RAID

В настоящем разделе описан порядок установки SHVACHER V-RAID из дистрибутива формата `tar.gz`. Руководство охватывает все поддерживаемые сценарии установки, включая первичное развертывание продукта, подготовку целевого ядра Linux, установку системных зависимостей, работу в автономном режиме (offline), а также автоматизированную установку без участия администратора. Во всех примерах предполагается, что архив дистрибутива уже получен, а его подлинность и целостность были проверены в соответствии с рекомендациями, приведенными в предыдущем разделе. Если используется другой путь к архиву или каталог распаковки, в командах необходимо заменить приведенные значения на фактические.

4.1. Сценарии установки

Установщик SHVACHER V-RAID поддерживает несколько сценариев, выбор которых определяется состоянием целевой системы, доступностью внешних DNF-репозиториях и требованиями к выполнению установки.

Для первичной установки продукта могут использоваться следующие сценарии:

Таблица 3 — Сценарии первичной установки

Сценарий	Когда используется	Основные команды
Быстрая интерактивная установка	Первичная установка на системе, удовлетворяющей требованиям дистрибутива	<code>install --check-only, install --plan-only, install, doctor</code>
Установка с подготовкой целевого ядра	Активное ядро не соответствует версии, указанной в <code>manifest.json</code>	<code>install --prepare-kernel, перезагрузка, install, doctor</code>
Установка с предварительной подготовкой зависимостей	Требуется установить системные зависимости до запуска основной установки	<code>install --prepare-dependencies, install</code>
Неинтерактивная установка	Установка выполняется средствами автоматизации	<code>install --non-interactive --accept-eula</code>
Установка в режиме <code>--offline</code>	Во время установки запрещено использование внешних DNF-репозиториях	<code>install --check-only --offline, install --plan-only --offline, install --offline</code>

4.2. Выбор сценария установки

Перед началом работ рекомендуется определить наиболее подходящий сценарий установки с учетом текущего состояния целевой системы.

Таблица 4 — Выбор сценария установки

Условие	Рекомендуемые действия
Продукт не установлен	Использовать команду <code>install</code>
Активное ядро отличается от значения <code>distribution.kernel_release</code>	Выполнить <code>install --prepare-kernel</code> , перезагрузить систему и повторно выполнить установку
Необходимо заранее установить системные зависимости	Выполнить <code>install --prepare-dependencies</code> , затем запустить <code>install</code>
Внешние DNF-репозитории недоступны	Использовать режим <code>--offline</code> . Все зависимости должны быть установлены заранее
Установка выполняется средствами автоматизации	Использовать режим <code>--non-interactive --accept-eula</code> и контролировать код завершения процесса

Если в ходе установки требуется подготовка целевого ядра, установщик завершает выполнение с кодом 75 (`REBOOT_REQUIRED`). После загрузки системы в новое ядро необходимо повторно выполнить установку.

4.3. Типовой порядок установки

Независимо от выбранного сценария рекомендуется выполнять установку в следующей последовательности:

1. Проверить подлинность и целостность поставки.
2. Распаковать дистрибутив в отдельный рабочий каталог.
3. Проверить состав распакованного дистрибутива командой `validate-bundle`.
4. Выполнить предварительные проверки командой `install --check-only`.
5. Просмотреть план установки командой `install --plan-only`.
6. При необходимости подготовить целевое ядро командой `install --prepare-kernel`.
7. При необходимости перезагрузить систему.
8. При необходимости установить системные зависимости командой `install --prepare-dependencies`.
9. Выполнить установку командой `install`.
10. Проверить установленный продукт командой `doctor`.

4.4. Проверка подлинности и целостности поставки

Перед установкой рекомендуется убедиться, что полученный дистрибутив не был изменен после публикации и действительно получен от доверенного поставщика. Для этого можно использовать как стандартные средства проверки GPG-подписей, так и встроенные средства установщика.

Если вместе с архивом поставляются публичный ключ и файлы цифровых подписей, сначала импортируйте ключ поставщика:

```
gpg --import shvacher-vraid-...-public-key.asc
```

После распаковки архива можно выполнить комплексную проверку штатной командой установщика:

```
./install.sh verify-artifacts \
--archive ../shvacher-vraid-...-x86_64.tar.gz \
--public-key ../shvacher-vraid-...-public-key.asc
```

После этого последовательно проверьте подписи архива, файла контрольных сумм и внешнего манифеста:

```
gpg --verify \
shvacher-vraid-...-x86_64.tar.gz.asc \
shvacher-vraid-...-x86_64.tar.gz && \
gpg --verify \
shvacher-vraid-...-checksums.txt.asc \
shvacher-vraid-...-checksums.txt && \
gpg --verify \
shvacher-vraid-...-manifest.json.asc \
shvacher-vraid-...-manifest.json
```

После распаковки дистрибутива рекомендуется дополнительно выполнить комплексную проверку средствами установщика:

```
./install.sh verify-artifacts \
--archive ../shvacher-vraid-...-x86_64.tar.gz \
--public-key ../shvacher-vraid-...-public-key.asc
```

По умолчанию команда `verify-artifacts` ищет все сопутствующие файлы проверки рядом с архивом дистрибутива. Если они имеют другие имена или находятся в другом каталоге, их расположение можно указать с помощью параметров `--archive-signature`, `--checksums`, `--checksums-signature`, `--manifest`, `--manifest-signature` и `--public-key`.

Во время выполнения команда автоматически проверяет цифровые подписи, внешний манифест, контрольные суммы опубликованных файлов, безопасность

4.5. Подготовка рабочего каталога

Перед началом установки рекомендуется создать отдельный рабочий каталог, который будет использоваться исключительно для размещения файлов поставки SHVACHER V-RAID. Использование отдельного каталога упрощает проверку целостности дистрибутива, облегчает выполнение команд установщика и позволяет сохранить все диагностические материалы в одном месте. Создайте рабочий каталог и перейдите в него:

```
mkdir -p /opt/shvacher-vraid-dist  
cd /opt/shvacher-vraid-dist
```

Рекомендуется не использовать этот каталог для хранения посторонних файлов и не изменять содержимое распакованного дистрибутива вручную.

4.6. Распаковка дистрибутива

После подготовки рабочего каталога распакуйте архив поставки и перейдите в каталог дистрибутива.

```
tar -xzf /path/to/shvacher-vraid-...-x86_64.tar.gz
cd shvacher-vraid-...
```

После завершения распаковки будет создан каталог, содержащий установщик, локальный RPM-репозиторий, манифест, контрольные суммы и сопроводительные материалы, необходимые для установки продукта. Используйте фактическое имя архива и каталога, полученного в составе поставки.

4.7. Проверка распакованного дистрибутива

Перед выполнением установки необходимо убедиться, что распаковка завершилась успешно и все обязательные файлы присутствуют в каталоге дистрибутива. Для проверки можно использовать следующие команды:

```
ls -la install.sh shvacher-vraid-installer manifest.json checksums.txt
find rpms -maxdepth 3 -type f -name '*.rpm' -print
test -f rpms/repodata/repomd.xml
```

После этого рекомендуется выполнить встроенную проверку дистрибутива:

```
./install.sh validate-bundle --dist-dir .
```

Команда `validate-bundle` выполняет комплексную проверку содержимого распакованного дистрибутива. Во время проверки анализируется структура каталога, корректность файла `manifest.json`, контрольные суммы файлов, содержимое локального RPM-репозитория, метаданные пакетов и соответствие текста лицензионного соглашения (EULA) контрольной сумме, указанной в манифесте.

В отличие от ручной проверки наличия файлов, команда `validate-bundle` позволяет убедиться, что дистрибутив не был поврежден или изменен после распаковки и полностью готов к дальнейшей установке.

ВАЖНО

Если проверка завершилась с ошибкой либо отсутствует хотя бы один из обязательных файлов (`install.sh`, `shvacher-vraid-installer`, `manifest.json`, `checksums.txt` или `rpms/repodata/repomd.xml`), продолжать установку нельзя. В этом случае необходимо восстановить исходный дистрибутив или получить новую копию поставки.

После успешного завершения проверки рекомендуется перейти к предварительному анализу целевой системы и формированию плана установки. Эти действия позволяют определить, соответствует ли система требованиям дистрибутива, требуется ли установка нового ядра Linux, будут ли установлены дополнительные зависимости и какие изменения внесет установщик.

4.8. Предварительная проверка системы

Перед началом установки рекомендуется выполнить предварительную проверку целевой системы. Этот этап позволяет убедиться, что операционная система соответствует требованиям дистрибутива, а установка может быть выполнена без ошибок и непредвиденных изменений.

Для проверки используйте команду:

```
sudo ./install.sh install --check-only
```

Во время выполнения проверки установщик анализирует конфигурацию системы, не изменяя ее состояние. В частности, проверяется соответствие операционной системы, архитектуры процессора и активного ядра требованиям, указанным в `manifest.json`, доступность необходимых системных утилит, корректность структуры дистрибутива, наличие свободного места на файловых системах, состояние Secure Boot, а также возможность выполнения последующей установки.

Если требуется интеграция с системами автоматизации или последующий анализ результатов, проверку можно выполнить с выводом в формате JSON:

```
sudo ./install.sh install --check-only --output json
```

После успешного завершения предварительной проверки рекомендуется сформировать план установки.

4.9. Просмотр плана установки

План установки позволяет заранее определить, какие действия будут выполнены установщиком на данной системе. Это особенно полезно при установке на продуктивных серверах, где любые изменения должны быть заранее согласованы.

Для формирования плана выполните команду:

```
sudo ./install.sh install --plan-only
```

Если необходим машинно-обрабатываемый результат, можно использовать вывод в формате JSON:

```
sudo ./install.sh install --plan-only --output json
```

План установки показывает, потребуется ли установка нового ядра Linux, будут ли установлены дополнительные системные зависимости, какие RPM-пакеты продукта будут установлены, какие проверки будут выполнены после завершения установки и потребуется ли перезагрузка системы.

Если в плане указано, что активное ядро не соответствует версии, определенной в манифесте, рекомендуется заранее подготовить окно обслуживания, поскольку установка будет выполняться в два этапа.

4.10. Подготовка целевого ядра

Модуль ядра SHVACHER V-RAID может работать только с тем ядром Linux, для которого он был подготовлен. Версия требуемого ядра определяется параметром `distribution.kernel_release` файла `manifest.json`.

Если во время проверки обнаружено, что система загружена в другое ядро, установщик не переходит к установке продукта сразу. Вместо этого он устанавливает RPM-пакеты требуемого ядра и завершает работу с уведомлением о необходимости перезагрузки. Такой подход исключает ситуацию, при которой в системе оказываются установлены компоненты продукта, несовместимые с текущим ядром.

При необходимости подготовку ядра можно выполнить отдельной командой:

```
sudo ./install.sh install --prepare-kernel
```

После установки RPM-пакетов установщик проверяет конфигурацию загрузчика. Если требуемое ядро уже присутствует в списке загрузки, но не выбрано по умолчанию, в интерактивном режиме будет предложено сделать его основным.

Чтобы автоматически установить целевое ядро в качестве ядра по умолчанию, используйте команду:

```
sudo ./install.sh install --prepare-kernel --set-default-kernel
```

После завершения подготовки ядра систему необходимо перезагрузить.

```
sudo systemctl reboot
```

После повторного входа в систему рекомендуется убедиться, что загрузилось именно требуемое ядро:

```
uname -r
```

Полученная версия должна совпадать со значением `distribution.kernel_release`, указанным в манифесте дистрибутива.

ВАЖНО

Если команда `install` завершилась с кодом 75 или состоянием `REBOOT_REQUIRED`, это означает, что были установлены только RPM-пакеты целевого ядра. На этом этапе системные зависимости,

	лицензионное соглашение (EULA) и продуктовые RPM еще не устанавливались. Для продолжения установки необходимо загрузить систему в новое ядро и повторно выполнить команду <code>install</code> .
--	--

4.11. Установка системных зависимостей

Перед установкой SHVACHER V-RAID установщик проверяет наличие всех системных пакетов, необходимых для работы продукта. Если какие-либо зависимости отсутствуют, они могут быть установлены автоматически либо отдельным подготовительным этапом.

Для предварительной установки зависимостей выполните:

```
sudo ./install.sh install --prepare-dependencies
```

Использование этой команды удобно в случаях, когда необходимо заранее подготовить систему до начала установки продукта или выполнить установку зависимостей в рамках отдельного окна обслуживания.

Если этот этап пропустить, команды `install` и `update` самостоятельно проверят наличие необходимых пакетов и при необходимости установят их до отображения лицензионного соглашения и начала установки SHVACHER V-RAID.

Если во время установки запрещено использовать внешние DNF-репозитории, необходимо использовать режим `--offline`.

```
sudo ./install.sh install --offline
```

В этом режиме установщик отключает внешние репозитории операционной системы и использует только локальный RPM-репозиторий, входящий в состав дистрибутива.

Следует учитывать, что режим `offline` не означает полностью автономную поставку. Дистрибутив содержит только компоненты SHVACHER V-RAID, поэтому все системные зависимости, перечисленные в разделе `packages.rpm.dependencies` файла `manifest.json`, должны быть установлены заранее.

Если во время проверки будет обнаружено отсутствие хотя бы одной обязательной зависимости, установка остановится еще до отображения EULA и до установки продуктовых RPM.

Перед выполнением установки в автономном режиме рекомендуется выполнить предварительную проверку и сформировать план установки:

```
sudo ./install.sh install --check-only --offline
sudo ./install.sh install --plan-only --offline
```

Это позволит заранее убедиться, что система полностью подготовлена и установка может быть выполнена без обращения к внешним репозиториям.

4.12. Интерактивная установка продукта

После успешного завершения предварительных проверок и анализа плана установки можно приступить к установке SHVACHER V-RAID.

Для запуска установки выполните команду:

```
sudo ./install.sh install
```

Во время выполнения установки установщик последовательно выполняет все необходимые операции, самостоятельно определяя их порядок в зависимости от состояния системы. Сначала проверяется корректность запуска установщика, доступность файлов дистрибутива и возможность записи диагностической информации. Затем загружается манифест поставки и выполняются проверки операционной системы, архитектуры процессора, активного ядра Linux, состояния Secure Boot, наличия необходимых системных утилит, свободного места и целостности дистрибутива.

После завершения предварительных проверок установщик выполняет тест транзакции DNF и определяет, требуется ли подготовка целевого ядра или установка дополнительных зависимостей. Если активное ядро соответствует требованиям, а необходимые зависимости уже присутствуют в системе, установка продолжается без дополнительных действий. В противном случае установщик предложит установить недостающие компоненты либо выполнит их установку автоматически в соответствии с выбранным режимом работы.

Перед установкой RPM-пакетов SHVACHER V-RAID пользователю отображается текст лицензионного соглашения (EULA). Продолжение установки возможно только после подтверждения его принятия. При отказе от принятия лицензионного соглашения установка завершается без внесения изменений в систему.

После подтверждения EULA установщик выполняет установку продуктовых RPM-пакетов, сохраняет информацию о выполненной транзакции DNF и запускает комплексную проверку установленного продукта. На завершающем этапе проверяется корректность установки RPM-пакетов, состояние системных служб, загрузка модуля ядра, работа командного интерфейса, а также выполняется команда `vraidctl version --format json`. Если все проверки завершаются успешно, установщик получает аппаратный ключ командой `vraidctl hardware-key` и выводит его в терминал.

Установка считается успешно завершенной при одновременном выполнении следующих условий:

- команда `install` завершилась с кодом 0;
- все встроенные проверки завершились успешно;
- аппаратный ключ был выведен последним информационным блоком.

После завершения установки рекомендуется сохранить диагностические материалы, которые могут потребоваться при лицензировании продукта или обращении в службу технической поддержки. Минимальный набор включает:

- файл журнала `latest.log`;
- файл отчета `latest-report.json`;
- файл `manifest.json`;
- имя использованного архива поставки;
- результат выполнения команды `uname -r`;
- результат выполнения команды `vraidctl version --format json`;
- аппаратный ключ, выведенный установщиком.

ВАЖНО

Если установка завершилась с кодом 75 или состоянием `REBOOT_REQUIRED`, это не является ошибкой. Такой результат означает, что установщик подготовил систему к дальнейшей установке, установив целевое ядро Linux. После перезагрузки необходимо повторно выполнить команду `install`, чтобы продолжить установку продукта.

4.13. Продолжение установки после перезагрузки

Если во время установки потребовалась подготовка нового ядра Linux, после перезагрузки необходимо перейти в каталог распакованного дистрибутива, убедиться, что система загружена в требуемое ядро, и повторно выполнить установку.

```
cd /opt/shvacher-vraid-dist/shvacher-vraid-...  
uname -r  
sudo ./install.sh install  
sudo ./install.sh doctor
```

Перед повторным запуском рекомендуется убедиться, что версия активного ядра соответствует значению `distribution.kernel_release`, указанному в файле `manifest.json`.

После успешного завершения установки следует выполнить диагностику установленного продукта командой `doctor`.

4.14. Проверка установленного продукта

Команда `doctor` предназначена для проверки корректности установленной системы и позволяет убедиться, что все компоненты SHVACHER V-RAID функционируют штатно.

Для запуска проверки выполните:

```
sudo ./install.sh doctor
```

Во время диагностики установщик проверяет наличие и состояние установленных RPM-пакетов, работу системных служб, загрузку модуля ядра, доступность командного интерфейса и возможность взаимодействия с установленным программным обеспечением.

Если диагностика завершилась успешно, продукт считается готовым к дальнейшей настройке и эксплуатации.

При обнаружении ошибок рекомендуется сформировать диагностический архив командой `support-bundle` и сохранить файл `latest-report.json` для последующего анализа.

4.15. Неинтерактивная установка

Для автоматизированного развертывания SHVACHER V-RAID предусмотрен неинтерактивный режим работы, в котором установщик не выводит запросы пользователю и не ожидает ввода с клавиатуры.

Для запуска установки необходимо использовать параметры `--non-interactive` и `--accept-eula`, подтверждающий принятие лицензионного соглашения.

```
sudo ./install.sh install --non-interactive --accept-eula
```

В неинтерактивном режиме любые действия, требующие подтверждения пользователя и не имеющие соответствующего параметра командной строки, приводят к завершению установки с ошибкой. Такой режим предназначен прежде всего для использования в сценариях автоматического развертывания, системах управления конфигурацией и CI/CD-процессах.

Если установка завершается с кодом 75, автоматизация должна обработать этот результат как штатную ситуацию. В этом случае необходимо выполнить перезагрузку системы, убедиться, что загружено требуемое ядро Linux, и после этого повторно запустить установку.

4.16. Установка в режиме `--offline`

Режим `--offline` предназначен для установки на системах, где запрещено использование внешних DNF-репозиториях.

Перед установкой рекомендуется выполнить предварительные проверки.

```
sudo ./install.sh install --check-only --offline
sudo ./install.sh install --plan-only --offline
```

Для установки продукта используйте команду:

```
sudo ./install.sh install --offline
```

В режиме `--offline` установщик использует только локальный RPM-репозиторий, входящий в состав дистрибутива. Все системные зависимости, перечисленные в `manifest.json`, должны быть установлены заранее.

При отсутствии обязательных зависимостей установка завершается до отображения лицензионного соглашения и начала установки продуктовых RPM.

ВАЖНО

Режим `--offline` отключает использование внешних DNF-репозиториях, но не означает, что дистрибутив содержит все необходимые системные зависимости. Их наличие на целевой системе должно быть обеспечено до начала установки.

5. Обновление продукта

Для обновления установленного SHVACHER V-RAID выполните команду:

```
sudo ./install.sh update
```

Если обновление выполняется в автоматизированной среде без участия администратора, необходимо использовать неинтерактивный режим и заранее подтвердить принятие лицензионного соглашения:

```
sudo ./install.sh update --non-interactive --accept-eula
```

Перед началом обновления установщик проверяет наличие установленного экземпляра SHVACHER V-RAID, после чего анализирует состояние системы, проверяет совместимость операционной системы, архитектуры, версии ядра, состояние Secure Boot, наличие необходимых системных зависимостей и целостность локального RPM-репозитория. При необходимости установщик автоматически устанавливает отсутствующие зависимости, а если активное ядро не соответствует версии, указанной в манифесте, сначала выполняет подготовку нового ядра и завершает работу с требованием перезагрузки. После загрузки системы в целевое ядро команду `update` необходимо выполнить повторно.

Если продукт отсутствует в системе, команда `update` завершается ошибкой, поскольку обновлять нечего. В этом случае необходимо использовать команду `install`, предназначенную для первичной установки.

По умолчанию установщик разрешает только обновление до той же или более новой версии продукта. Попытка установить более раннюю версию блокируется для предотвращения случайного отката. Если понижение версии действительно требуется, необходимо явно разрешить такую операцию параметром `--allow-downgrade`:

```
sudo ./install.sh update --allow-downgrade
```

После завершения обновления установщик автоматически выполняет комплексную проверку установленного продукта, аналогичную проверке после первичной установки. Во время проверки контролируется корректность установки RPM-пакетов, состояние системных служб, загрузка модуля ядра, работа командного интерфейса и возможность получения аппаратного ключа. Если все проверки завершаются успешно, обновление считается выполненным.

5.1. Проверка установки

После установки или обновления рекомендуется дополнительно убедиться, что SHVACHER V-RAID установлен корректно и все его компоненты функционируют в штатном режиме.

Установка считается успешной только при одновременном выполнении следующих условий:

- продуктовые RPM установлены в системе;
- systemd-службы продукта доступны и находятся в ожидаемом состоянии;
- команда `vraidctl version --format json` выполняется успешно и возвращает данные, соответствующие манифесту дистрибутива;
- команда `vraidctl hardware-key` выполняется успешно и выводит аппаратный ключ.

5.1.1. Автоматическая проверка установки

После успешного выполнения команд `install` или `update` установщик самостоятельно запускает диагностику установленного продукта. Повторно выполнить эту проверку в любой момент можно командой:

```
sudo ./install.sh doctor
```

Команда `doctor` не изменяет состояние системы, а только анализирует установленный продукт и проверяет его готовность к эксплуатации.

5.1.2. Ручная проверка установки

При необходимости администратор может выполнить дополнительные проверки вручную.

Для проверки наличия установленных RPM-пакетов выполните:

```
rpm -q vraidserver vraidctl kmod-vraid-engine vraid-engine-bpf
```

Для проверки состояния системных служб используйте команды:

```
systemctl status --no-pager --full vraidserver.service  
systemctl status --no-pager --full doltgresql.service
```

Чтобы убедиться, что модуль ядра установлен и загружен, выполните:

```
modinfo vraid_engine  
lsmod | grep -E '^vraid_engine\b'
```

Проверить установленную версию продукта можно командой:

```
vraidctl version --format json
```

Для получения аппаратного ключа выполните:

```
vraidctl hardware-key
```

Если после установки требуется убедиться в отсутствии созданных хранилищ, можно проверить список пулов хранения:

```
vraidctl pool list
```

Следует учитывать, что сразу после первичной установки список пулов хранения обычно остается пустым, поскольку установщик не создает их автоматически.

6. Удаление продукта

6.1. Удаление компонентов продукта

Для удаления SHVACHER V-RAID из системы используется команда `remove`, которая удаляет только компоненты продукта, не затрагивая остальные элементы операционной системы.

Для интерактивного удаления выполните:

```
sudo ./install.sh remove
```

Перед началом удаления установщик выводит перечень RPM-пакетов, которые будут удалены, после чего запрашивает подтверждение операции. Для продолжения необходимо ответить `yes` или `y`, а для отмены удаления — `no` или `n`. Если удаление выполняется средствами автоматизации, следует использовать неинтерактивный режим:

```
sudo ./install.sh remove \
--non-interactive \
--confirm-remove
```

Во время удаления установщик сначала останавливает службы SHVACHER V-RAID, затем пытается выгрузить модуль ядра и только после этого удаляет продуктовые RPM-пакеты. Команда `remove` не удаляет RPM-пакеты ядра Linux, системные зависимости, пользовательские данные и конфигурационные файлы продукта. Такой подход позволяет повторно установить SHVACHER V-RAID без необходимости заново подготавливать операционную систему.

6.2. Удаление компонентов продукта и очистка данных

Если необходимо полностью удалить продукт вместе с разрешенными данными и конфигурацией, следует использовать режим `--purge`.

```
sudo ./install.sh remove --purge
```

После удаления RPM-пакетов установщик дополнительно очищает только те каталоги и файлы, которые перечислены в разделе `operations.purge.paths` файла `manifest.json`, а также удаляет разрешенные drop-in-файлы systemd, указанные параметром `operations.purge.systemd_dropins`.

Поскольку данная операция может привести к безвозвратной потере данных, установщик требует дополнительного подтверждения. В интерактивном режиме необходимо ввести: `PURGE`.

Любой другой ввод, а также ответы `no` или `n` приводят к отмене очистки.

Для выполнения полной очистки без участия пользователя используется команда:

```
sudo ./install.sh remove --purge \  
--non-interactive \  
--confirm-remove \  
--confirm-purge
```

ВАЖНО

Команда `remove --purge` удаляет только те данные и конфигурационные файлы, которые явно разрешены манифестом поставки. Перед выполнением этой операции рекомендуется убедиться, что все необходимые резервные копии созданы и проверены. RPM-пакеты ядра Linux, системные зависимости и любые каталоги, отсутствующие в `operations.purge.paths`, удалению не подлежат.

7. Сбор диагностической информации

Во время выполнения большинства системных операций установщик автоматически сохраняет диагностическую информацию, которая может потребоваться при анализе ошибок или обращении в службу технической поддержки. Диагностические материалы формируются для команд `install`, `update`, `remove`, `doctor`, `support-bundle` и др.

По умолчанию все файлы сохраняются в каталоге `/var/log/shvacher-vraid-installer/`.

После каждого запуска создаются три основных файла:

- `latest.log` — текстовый журнал последнего запуска;
- `latest-report.json` — подробный машиночитаемый отчет;
- `latest-summary.txt` — краткая текстовая сводка.

Кроме того, в каталоге `runs` сохраняется история предыдущих запусков с отдельными логами, отчетами и дополнительными диагностическими материалами для каждой выполненной операции.

Следует учитывать, что команды `help`, `version`, `verify-artifacts` и `validate-bundle` не создают диагностические файлы. Их результаты выводятся непосредственно в терминал либо в формате JSON, если использован параметр `--output json`.

При необходимости расположение диагностических файлов можно изменить:

```
sudo ./install.sh install \  
--diagnostics-dir /var/log/shvacher-vraid-installer \  
--log-file /tmp/vraid-install.log \  
--report-file /tmp/vraid-install-report.json
```

Текстовый журнал содержит основные сведения о ходе выполнения операции и не включает полный вывод всех внешних команд. Чтобы избежать чрезмерного увеличения размера логов, установщик сохраняет в JSON-отчете только наиболее важную часть их вывода, достаточную для анализа причины ошибки.

7.1. Формирование пакета поддержки

При возникновении проблем рекомендуется сформировать архив диагностических материалов:

```
sudo ./install.sh support-bundle
```

Если архив необходимо сохранить в определенном месте, используйте параметр `--bundle-file`:

```
sudo ./install.sh support-bundle --bundle-file /tmp/shvacher-vraid-support.tar.gz
```

Полученный архив содержит журнал установки, JSON-отчет и дополнительные диагностические материалы, необходимые для анализа проблем специалистами технической поддержки. Следует учитывать, что команда `support-bundle` предназначена исключительно для диагностики процессов установки, обновления, удаления и первичной проверки продукта. Она не заменяет средства анализа эксплуатационных инцидентов, возникающих во время длительной работы SHVACHER V-RAID.

7.2. Анализ диагностических материалов

Наиболее полная информация содержится в файле `latest-report.json`. Этот файл рекомендуется использовать при анализе ошибок, поскольку он включает сведения о выполненных проверках, последовательности этапов установки, результатах выполнения команд и кодах завершения.

При анализе рекомендуется в первую очередь обращать внимание на поля `success`, `workflow_state`, `checks`, `commands`, `error`, `log_file`, `report_file`, а также на события массива `workflow`. Основная причина завершения операции с ошибкой указывается в поле `failure_code`, которое позволяет быстро определить этап, на котором возникла проблема.

7.3. Автоматический сбор диагностики

Если во время установки, обновления, удаления или проверки продукта возникает ошибка, установщик автоматически сохраняет диагностический отчет и при необходимости выполняет дополнительные команды диагностики. В отчет включаются сведения о состоянии DNF, системных служб, журнала ядра, модулей ядра и командного интерфейса SHVACHER V-RAID.

Хотя текстовый журнал содержит только основную информацию, JSON-отчет сохраняет расширенные диагностические сведения, включая фрагменты вывода внешних команд, необходимые для анализа причины ошибки.

8. Восстановление после неуспешной установки или обновления

8.1. Устранение причины ошибки установки

Если установка или обновление завершились ошибкой, не рекомендуется сразу удалять распакованный дистрибутив или диагностические материалы. До завершения анализа необходимо сохранить все файлы, которые могут понадобиться для определения причины сбоя.

Рекомендуется выполнить следующие действия:

1. Зафиксировать код завершения установщика и значение `workflow[].failure_code` из файла `latest-report.json`.
2. Сохранить файлы `latest.log` и `latest-report.json`.
3. Если установщик завершился состоянием `REBOOT_REQUIRED`, перезагрузить систему в целевое ядро и повторить ту же команду `install` или `update`.
4. Если ошибка связана с предварительными проверками, зависимостями, ядром, DNF или Secure Boot, устранить причину и повторно выполнить команды:

```
[source,bash,role=verification-command]
----
sudo ./install.sh install --check-only
sudo ./install.sh install --plan-only
----
```

5. Если невозможно определить текущее состояние продукта, выполнить диагностику:

```
[source,bash,role=verification-command]
----
sudo ./install.sh doctor
----
```

6. Перед обращением в службу технической поддержки сформировать пакет диагностики:

```
[source,bash,role=verification-command]
----
sudo ./install.sh support-bundle
----
```

Полученный архив рекомендуется сохранить до завершения расследования.

ВАЖНО

Команда `remove --purge` предназначена только для полного удаления продукта и связанных с ним данных. Использовать ее в качестве способа

устранения ошибок установки не следует.

8.2. Повторный запуск установщика

После устранения причины ошибки установку или обновление можно повторить, используя тот же распакованный дистрибутив.

Перед повторным запуском рекомендуется снова выполнить предварительную проверку и сформировать план установки:

```
sudo ./install.sh install --check-only
sudo ./install.sh install --plan-only
```

Если предыдущий запуск завершился кодом 75, повторную установку следует выполнять только после перезагрузки системы и проверки версии активного ядра:

```
uname -r
```

После успешного завершения установки рекомендуется выполнить итоговую диагностику:

```
sudo ./install.sh doctor
```

9. Типовые ошибки и способы их устранения

Если установка, обновление или проверка продукта завершились с ошибкой, в первую очередь рекомендуется проанализировать диагностический отчет `latest-report.json`. Именно он содержит наиболее подробную информацию о ходе выполнения установщика и причине сбоя. Основным источником информации является значение `workflow[].failure_code`, которое фиксируется в событии, завершившемся ошибкой.

Для просмотра отчета выполните:

```
cat /var/log/shvacher-vraid-installer/latest-report.json
```

Если в системе установлена утилита `jq`, можно вывести код последней зарегистрированной ошибки автоматически:

```
jq -r '
  (.workflow // [])
  | map(select(.failure_code != null and .failure_code != ""))
  | last
  | .failure_code // "<none>"
' \
/var/log/shvacher-vraid-installer/latest-report.json
```

После определения причины ошибки воспользуйтесь рекомендациями, приведенными ниже.

9.1. Система загружена не в целевое ядро

Если команда `install` или `update` завершилась со статусом `REBOOT_REQUIRED` и кодом выхода `75`, это означает, что установщик успешно установил RPM-пакеты целевого ядра, однако продолжение установки невозможно до загрузки системы в это ядро.

Для подготовки системы выполните:

```
sudo ./install.sh install --prepare-kernel --set-default-kernel
sudo systemctl reboot
```

После перезагрузки убедитесь, что загружено требуемое ядро:

```
cd /opt/shvacher-vraid-dist/shvacher-vraid-...
uname -r
sudo ./install.sh install
sudo ./install.sh doctor
```

Значение команды `uname -r` должно совпадать с версией ядра, указанной в `manifest.json`.

9.2. Включен Secure Boot

Если в системе включен Secure Boot, загрузка неподписанного модуля ядра невозможна. Кроме того, если в манифесте дистрибутива указано требование `security.secure_boot: "disabled"`, установка будет заблокирована независимо от наличия подписи модуля.

Проверьте текущее состояние Secure Boot:

```
mokutil --sb-state
```

При необходимости отключите Secure Boot в настройках UEFI (BIOS) либо используйте поставку с подписанным модулем ядра и корректно настроенной цепочкой доверия, если такой вариант предусмотрен политикой поставки.

9.3. Не установлены зависимости

Если установщик сообщает об отсутствии необходимых зависимостей, сначала убедитесь, что системные DNF-репозитории доступны и работают корректно.

Проверьте список репозитория и обновите кэш:

```
dnf repolist
dnf makecache --refresh
```

После этого установите отсутствующие зависимости:

```
sudo ./install.sh install --prepare-dependencies
```

При использовании режима `--offline` все системные зависимости должны быть установлены заранее, поскольку установщик не обращается к внешним репозиториям.

9.4. Не загружается модуль ядра

Если модуль `vraid_engine` отсутствует в выводе `lsmod` либо не загружается автоматически, необходимо проверить соответствие активного ядра установленному модулю и изучить сообщения ядра.

Выполните следующие команды:

```
uname -r  
modinfo vraid_engine  
sudo modprobe --dry-run --verbose vraid_engine  
sudo journalctl -k -n 200 --no-pager
```

После устранения причины ошибки рекомендуется повторно проверить состояние установленного продукта:

```
sudo ./install.sh doctor
```

9.5. Службы SHVACHER V-RAID не запускаются

Если после установки одна или несколько служб продукта находятся в состоянии failed или inactive, следует проверить их состояние и журналы systemd.

```
systemctl status --no-pager --full vraidserver.service
journalctl -u vraidserver.service -n 200 --no-pager
systemctl status --no-pager --full doltgresql.service
journalctl -u doltgresql.service -n 200 --no-pager
```

После устранения обнаруженных проблем повторно выполните диагностику:

```
sudo ./install.sh doctor
```

9.6. Команды vraidctl завершаются ошибкой

Если командный интерфейс продукта не работает, сначала выполните встроенную диагностику:

```
sudo ./install.sh doctor
```

После этого дополнительно проверьте работу основных команд:

```
sudo ./install.sh doctor  
vraidctl version --format json  
vraidctl hardware-key
```

Если ошибки сохраняются, изучите диагностический отчет и журналы установщика.

9.7. Ошибка проверки подлинности или контрольных сумм

Если проверка архива поставки, цифровой подписи, контрольных сумм или содержимого дистрибутива завершилась ошибкой, продолжать установку нельзя.

Перед повторной проверкой необходимо убедиться, что:

- используется публичный ключ, соответствующий данной поставке;
- файл подписи относится именно к проверяемому архиву;
- архив не был поврежден или изменен после получения;
- содержимое распакованного дистрибутива не изменялось вручную.

После проверки выполните повторную верификацию:

```
./install.sh verify-artifacts \  
--archive ../shvacher-vraid-...-x86_64.tar.gz \  
--public-key ../shvacher-vraid-...-public-key.asc
```

Приложение 1. Основные команды и операции установщика

Установщик SHVACHER V-RAID предоставляет набор команд для проверки поставки, подготовки целевой системы, установки, обновления, удаления и диагностики продукта.

Перед выполнением команд, изменяющих состояние системы, необходимо перейти в корневой каталог распакованного дистрибутива, содержащий файл `install.sh`.

Команды `help`, `version`, `explain`, `validate-bundle` и `verify-artifacts` МОГУТ выполняться без прав администратора, так как они не изменяют состояние системы. Команды `install`, `update`, `remove` и `doctor` должны выполняться от имени администратора. Команда `support-bundle` может выполняться без прав `root` при наличии прав записи в указанный каталог, однако для получения полного набора диагностических данных рекомендуется запускать ее от имени администратора.

Таблица 5 — Описание команд установщика

Команда	Назначение	Результат выполнения	Что остается без изменений
<code>verify-artifacts</code>	Проверка подлинности и целостности поставки, включая цифровые подписи, контрольные суммы, внешний манифест и содержимое архива	Проверяются подписи, контрольные суммы, структура архива и соответствие файлов поставки	Состояние операционной системы, установленные пакеты и пользовательские данные
<code>validate-bundle</code>	Проверка корректности распакованного дистрибутива перед установкой	Проверяется структура дистрибутива, наличие обязательных файлов, манифеста, EULA, контрольных сумм и локального RPM-репозитория	Состояние целевой системы и установленные компоненты
<code>install --check-only</code>	Выполнение предварительных проверок перед установкой без внесения изменений	Выполняется анализ системы, аппаратных требований, ядра, зависимостей, RPM и параметров установки	RPM-пакеты, службы, модуль ядра и пользовательские данные
<code>install --plan-only</code>	Формирование плана установки без выполнения изменений	Отображается последовательность действий установщика, включая подготовку ядра, зависимости и проверки	Реальные изменения в системе не выполняются
<code>install --prepare-kernel</code>	Подготовка целевого ядра Linux перед установкой продукта	Устанавливаются RPM-пакеты требуемого ядра и проверяется возможность загрузки в него	Продуктовые RPM SHVACHER V-RAID и конфигурация продукта

Команда	Назначение	Результат выполнения	Что остается без изменений
<code>install</code> <code>--prepare</code> <code>-dependencies</code>	Подготовка системных зависимостей до установки продукта	Устанавливаются отсутствующие системные зависимости, необходимые для работы продукта	Продуктовые компоненты, конфигурация и пользовательские данные
<code>install</code>	Полная установка SHVACHER V-RAID	Выполняются проверки, установка зависимостей, подготовка ядра при необходимости, принятие EULA, установка продуктовых RPM и итоговая диагностика	Пулы хранения, тома, пользовательские данные и существующая конфигурация хранилища
<code>update</code>	Обновление установленного SHVACHER V-RAID	Выполняется проверка текущей установки, установка необходимых зависимостей и обновление RPM-пакетов продукта	Данные хранилища и эксплуатационная конфигурация продукта
<code>remove</code>	Удаление программных компонентов SHVACHER V-RAID	Останавливаются службы продукта, выгружается модуль ядра и удаляются продуктовые RPM	Ядро Linux, системные зависимости, пользовательские данные и файлы вне состава продукта
<code>remove --purge</code>	Удаление продукта с дополнительной очисткой разрешенных данных	После удаления RPM удаляются только данные, конфигурация и drop-in-файлы systemd, явно разрешенные в manifest.json	Ядро Linux, системные зависимости и данные вне разрешенных путей
<code>doctor</code>	Проверка состояния установленного продукта	Выполняется диагностика RPM, служб, модуля ядра, командного интерфейса и других компонентов продукта	Конфигурация и данные SHVACHER V-RAID
<code>support-bundle</code>	Сбор диагностической информации	Формируется архив с логами, отчетами и дополнительными диагностическими материалами для анализа проблем	Состояние системы не изменяется
<code>version</code>	Просмотр версии установщика	Выводится версия установщика	Состояние системы не изменяется
<code>help</code>	Просмотр справочной информации по командам	Отображается список доступных команд и параметров	Состояние системы не изменяется
<code>explain</code>	Получение описания отдельных операций установщика	Отображается дополнительная информация о поддерживаемых действиях	Состояние системы не изменяется

Основные операции установки

Команда `install` используется для первичной установки SHVACHER V-RAID. В зависимости от состояния системы она может выполнять дополнительные действия:

подготовку целевого ядра, установку системных зависимостей, установку продуктовых RPM и последующую проверку работоспособности.

Команда `update` предназначена только для обновления уже установленного продукта. Если продуктовые RPM отсутствуют, команда завершается ошибкой, и для первоначальной установки необходимо использовать `install`.

Команда `remove` удаляет только компоненты SHVACHER V-RAID и не удаляет RPM целевого ядра Linux, системные зависимости или пользовательские данные. Команда `remove --purge` выполняет дополнительную очистку, но удаляет только те файлы и каталоги, которые явно разрешены параметрами очистки в `manifest.json`.

Команды `doctor` и `support-bundle` предназначены для диагностики установленной системы. Они не выполняют установку, обновление или удаление компонентов продукта.

Команды подготовки установки

Перед выполнением полной установки могут использоваться следующие подготовительные операции:

- `install --check-only` — проверяет готовность системы и дистрибутива к установке без изменения состояния системы;
- `install --plan-only` — показывает предполагаемый порядок выполнения установки без выполнения операций;
- `install --prepare-kernel` — устанавливает требуемое ядро Linux, если текущее активное ядро не соответствует требованиям выпуска;
- `install --prepare-dependencies` — устанавливает системные зависимости до запуска основной установки.

Использование этих команд позволяет заранее выявить проблемы совместимости и подготовить систему до начала установки продуктовых компонентов SHVACHER V-RAID.

Приложение 2. Требования к правам выполнения команд

Команды установщика SHVACHER V-RAID имеют различные требования к уровню доступа в зависимости от выполняемой операции. Команды, предназначенные только для отображения информации, проверки файлов поставки или анализа распакованного дистрибутива, могут выполняться без прав администратора. Команды, которые изменяют состояние операционной системы, устанавливают или удаляют RPM-пакеты, управляют службами, модулем ядра или системными настройками, должны выполняться с правами root.

Таблица 6 — Требования к правам выполнения команд

Команда	Требуются ли права root	Причина
<code>doctor</code>	Да	Команда выполняет диагностику установленного продукта, проверяет состояние RPM-пакетов, служб, модуля ядра и компонентов системы.
<code>explain <CODE></code>	Нет	Команда использует встроенный справочник кодов и не обращается к состоянию системы.
<code>fix <CODE></code>	Да	Команда выполняет встроенные процедуры исправления, которые могут запускать диагностику, подготовку ядра или установку зависимостей.
<code>help, --help</code>	Нет	Команда выводит справочную информацию и не выполняет операций с системой.
<code>install</code>	Да	Команда устанавливает продукт, выполняет установку RPM-пакетов, управляет службами, модулем ядра и формирует диагностические материалы.
<code>install --check-only</code>	Да	Команда выполняет предварительные проверки состояния системы, включая проверку ядра Linux, systemd, RPM, DNF, Secure Boot и других компонентов окружения.
<code>install --plan-only</code>	Да	Команда формирует план установки с учетом текущего состояния системы, установленных компонентов и параметров выпуска.
<code>install --prepare -dependencies</code>	Да	Команда устанавливает отсутствующие системные зависимости через DNF.
<code>install --prepare-kernel</code>	Да	Команда устанавливает RPM целевого ядра Linux и при необходимости изменяет параметры загрузки системы.
<code>remove</code>	Да	Команда останавливает службы продукта, выгружает модуль ядра и удаляет RPM SHVACHER V-RAID.
<code>remove --purge</code>	Да	Команда дополнительно удаляет только те данные, конфигурационные файлы и drop-in-файлы systemd, которые явно разрешены манифестом.
<code>support-bundle</code>	Нет, рекомендуется я root	Команда может выполняться без прав администратора, однако для полного сбора системных журналов, информации о ядре, службах и аппаратных параметрах рекомендуется использовать root.

Команда	Требуется ли права root	Причина
<code>update</code>	Да	Команда обновляет продуктовые RPM и выполняет необходимые системные проверки.
<code>validate-bundle</code>	Нет	Команда проверяет структуру и содержимое распакованного дистрибутива без изменения состояния системы.
<code>verify-artifacts</code>	Нет	Команда проверяет цифровые подписи, контрольные суммы, внешний манифест и целостность файлов поставки.
<code>version</code>	Нет	Команда выводит версию установщика и не выполняет операций с системой.

При запуске команд `install`, `update`, `remove`, `remove --purge`, `doctor` и `fix` без необходимых прав доступа установщик завершит выполнение с ошибкой. Для выполнения таких операций необходимо использовать учетную запись с правами администратора или запуск через `sudo`.

Приложение 3. Коды завершения установщика

Установщик SHVACHER V-RAID использует коды завершения для определения результата выполнения команды и автоматизированной обработки состояния установки, обновления или диагностики.

Таблица 7 — Коды завершения установщика

Код завершения	Описание
0	Операция успешно выполнена. Дополнительные действия не требуются.
75	Требуется перезагрузка системы перед продолжением операции. Обычно код возвращается после установки RPM целевого ядра Linux, когда необходимо загрузить систему в новое ядро и повторно запустить установку или обновление.
Другие значения	Операция завершилась ошибкой. Для определения причины необходимо выполнить анализ журнала и JSON-отчета установщика.

Если команда завершилась с кодом, отличным от 0, рекомендуется проверить последний отчет установщика: `/var/log/shvacher-vraid-installer/latest-report.json`.

В отчете необходимо определить этап выполнения, на котором произошел сбой, и значение поля: `workflow[].failure_code`.

Поле `workflow[].failure_code` содержит код причины ошибки и используется для определения характера проблемы, выбора способа устранения и дальнейших действий администратора.

При завершении с кодом 75 не следует выполнять удаление или повторную установку продукта. Необходимо сначала перезагрузить систему в целевое ядро, проверить активную версию ядра командой `uname -r`, а затем повторить исходную операцию установки или обновления.

Приложение 4. Перечень контрольных проверок перед установкой

Перед запуском команды `install` рекомендуется выполнить проверки, приведенные в таблице.

Таблица 8 — Контрольный чек-лист перед установкой

Контрольный пункт	Порядок проверки
Дистрибутив распакован	Распакуйте архив в отдельный рабочий каталог и не изменяйте его содержимое вручную.
Доступны DNF-репозитории	Если установка выполняется не в режиме <code>--offline</code> , выполните <code>dnf repolist</code> и <code>dnf makecache --refresh</code> .
Подготовлены права администратора	Убедитесь, что команды установки будут выполняться от имени root или через <code>sudo</code> .
Подготовлен комплект поставки	Проверьте наличие архива дистрибутива и сопроводительных файлов (контрольных сумм, цифровой подписи, внешнего манифеста и открытого ключа), если они входят в поставку.
Подготовлен сбор диагностики	Запомните расположение журналов и JSON-отчета установщика в каталоге <code>/var/log/shvacher-vraid-installer/</code> .
Проверена подлинность поставки	Выполните <code>verify-artifacts</code> либо проверьте цифровые подписи и контрольные суммы вручную.
Проверено свободное место	Выполните <code>df -h / /var /usr /boot /lib/modules</code> и убедитесь, что свободного пространства достаточно.
Проверено состояние Secure Boot	Выполните <code>mokutil --sb-state</code> либо проверьте состояние Secure Boot средствами платформы.
Проверена совместимость системы	Убедитесь, что версия операционной системы, архитектура процессора и версия ядра соответствуют требованиям выпуска.
Проверен распакованный дистрибутив	Выполните <code>./install.sh validate-bundle --dist-dir .</code>
Установлены зависимости для режима <code>--offline</code>	При использовании режима <code>--offline</code> убедитесь, что все необходимые системные зависимости установлены заранее.

Приложение 5. Просмотр параметров манифеста

Файл `manifest.json` содержит сведения о составе дистрибутива, поддерживаемых платформах, требованиях к системе и параметрах установки.

При наличии утилиты `jq` отдельные сведения можно просмотреть с помощью следующих команд.

Версия продукта:

```
jq -r '.product.version' manifest.json
```

Поддерживаемые операционные системы:

```
jq -r '
.distribution.os[]
| [.id, .version_id]
| map(select(. != null and . != ""))
| join(" ")
' manifest.json
```

Поддерживаемые архитектуры:

```
jq -r '.distribution.arch | join(", ")' manifest.json
```

Целевое ядро Linux:

```
jq -r '.distribution.kernel_release // "<not specified>"' manifest.json
```

Системные зависимости:

```
jq -r '.packages.rpm.dependencies[]?' manifest.json
```

Параметры модуля ядра:

```
jq -r '
.security.kernel_module
| "module=\(.name) signed=\(.signed) modprobe_check=\(.check_modprobe)"
' manifest.json
```

RPM-пакеты, входящие в состав поставки:

```
jq -r '
.packages.rpm.packages[]
| [.kind, .name, .version + "-" + .release, .arch, .filename]
| @tsv
' manifest.json
```

Политика выбора целевого ядра:

```
jq -r '.operations.install.set_default_kernel // "prompt"' manifest.json
jq -r '.operations.update.set_default_kernel // "prompt"' manifest.json
```

Если утилита `jq` недоступна, для проверки содержимого манифеста рекомендуется использовать команды `validate-bundle`, `install --check-only` и `install --plan-only`. Эти режимы проверяют корректность `manifest.json` и выводят сведения о применимости дистрибутива к целевой системе в текстовом или JSON-формате.

Приложение 6. Предварительные проверки установщика

Режимы `install --check-only`, `install --plan-only`, а также команды `install` и `update` выполняют предварительные проверки целевой системы и дистрибутива до начала установки или обновления продукта. В зависимости от результата отдельные проверки могут блокировать выполнение операции, инициировать дополнительные действия установщика или формировать предупреждения.

Таблица 9 — Базовые проверки целевой системы

Проверка	Назначение	Влияние на выполнение
<code>architecture</code>	Проверка соответствия архитектуры целевой системы требованиям дистрибутива	Блокирует установку
<code>cpu-features</code>	Проверка поддержки процессором обязательных инструкций (например, AVX2 для x86_64)	Блокирует установку. Может быть переопределена параметром <code>--ignore-cpu-features</code>
<code>kernel-modules-dir</code>	Проверка наличия каталога <code>/lib/modules/<kernel></code> для активного ядра	Блокирует установку при отсутствии каталога
<code>manifest</code>	Проверка загрузки и корректности структуры файла <code>manifest.json</code>	Блокирует установку при ошибке
<code>os</code>	Проверка соответствия операционной системы требованиям дистрибутива	Блокирует установку. Может быть переопределена параметром <code>--ignore-os</code>
<code>root</code>	Проверка запуска установщика с правами администратора	Блокирует выполнение команд, изменяющих или проверяющих состояние системы
<code>running-kernel</code>	Проверка соответствия активного ядра версии, указанной в <code>manifest.json</code>	При несовпадении выполняется подготовка целевого ядра, после чего операция завершается с кодом <code>REBOOT_REQUIRED</code>
<code>target-kernel-installed</code>	Проверка наличия в системе RPM-пакетов целевого ядра Linux	При отсутствии установщик может установить RPM-пакеты ядра из состава дистрибутива

Таблица 10 — Проверки системного окружения

Проверка	Назначение	Влияние на выполнение
<code>bpf</code>	Проверка доступности файловой системы BPF	Формируется предупреждение. Администратору рекомендуется оценить влияние на работу eBPF-компонентов
<code>dnf, rpm</code>	Проверка доступности пакетных менеджеров	Блокирует установку RPM-пакетов
<code>firewalld</code>	Проверка состояния firewalld	Формируется предупреждение. Администратору рекомендуется проверить правила доступа

Проверка	Назначение	Влияние на выполнение
<code>free-space</code>	Проверка достаточности свободного места на файловых системах	Блокирует установку. Может быть переопределена параметром <code>--ignore-free-space</code>
<code>journalctl</code>	Проверка доступности системного журнала	Блокирует предварительные проверки при отсутствии утилиты
<code>modinfo</code>	Проверка доступности утилиты <code>modinfo</code>	Блокирует предварительные проверки при отсутствии утилиты
<code>modprobe</code> , <code>lsmod</code>	Проверка доступности утилит загрузки и проверки модуля ядра, если в манифесте указано <code>security.kernel_module.check_modprobe: true</code>	Блокирует предварительные проверки при отсутствии необходимых утилит
<code>secure-boot</code>	Проверка состояния Secure Boot, политики <code>security.secure_boot</code> и подписи модуля ядра	Блокирует установку, если Secure Boot несовместим с требованиями выпуска. Отдельные ошибки могут быть переопределены параметром <code>--ignore-secure-boot</code>
SELinux	Проверка состояния SELinux	Обычно формируется предупреждение. При возникновении проблем рекомендуется проанализировать сообщения AVC
<code>systemd</code>	Проверка доступности среды выполнения <code>systemd</code>	Блокирует установку. Может быть переопределена параметром <code>--ignore=systemd:runtime</code>

Таблица 11 — Проверки дистрибутива и транзакции установки

Проверка	Назначение	Влияние на выполнение
<code>bundle-files</code>	Проверка наличия обязательных файлов распакованного дистрибутива	Блокирует установку при ошибке
<code>checksums</code>	Проверка контрольных сумм файлов дистрибутива	Блокирует установку при ошибке
<code>dnf-transaction-test</code>	Проверка применимости DNF-транзакции до начала установки	Блокирует установку при ошибке
<code>eula-checksum</code>	Проверка целостности файла EULA в соответствии со значением <code>legal.eula_sha256</code>	Блокирует установку при ошибке
<code>installed-version</code>	Проверка уже установленной версии продукта	Блокирует понижение версии без параметра <code>--allow-downgrade</code>
<code>rpm-files</code> , <code>rpm-kinds</code>	Проверка наличия RPM-пакетов и обязательных типов пакетов в составе дистрибутива	Блокирует установку при ошибке
<code>rpm-metadata</code> , <code>rpm-repository-packages</code>	Проверка соответствия RPM-пакетов данным <code>manifest.json</code> и их доступности в локальном RPM-репозитории	Блокирует установку при ошибке
<code>rpm-repository</code>	Проверка структуры локального RPM-репозитория (<code>rpms/repodata/</code>)	Блокирует установку при ошибке

ВАЖНО

Параметры `--ignore-*` следует использовать только при осознанном принятии риска. Они позволяют продолжить установку при отдельных ошибках предварительных проверок, однако не гарантируют корректную работу SHVACHER V-RAID после завершения установки.

Приложение 7. Диагностические материалы и артефакты установки

После выполнения установки или диагностики рекомендуется сохранить следующие файлы:

Таблица 12 — Диагностические материалы и артефакты установки

Файл	Назначение
<code>/var/log/shvacher-vraid-installer/latest.log</code>	Основной журнал выполнения установщика
<code>/var/log/shvacher-vraid-installer/latest-report.json</code>	Структурированный отчет о выполненных этапах и ошибках
<code>manifest.json</code>	Описание состава и требований выпуска
<code>checksums.txt</code>	Контрольные суммы файлов дистрибутива

Дополнительно рекомендуется сохранить результаты выполнения команд:

```
uname -r
vraidctl version --format json
vraidctl hardware-key
```

Приложение 8. Рекомендации по сбору информации при обращении в техническую поддержку

При обращении в службу технической поддержки рекомендуется предоставить:

- версию SHVACHER V-RAID;
- имя и версию операционной системы;
- архитектуру процессора;
- версию активного ядра Linux;
- полный журнал установки;
- файл диагностического отчета;
- результат выполнения команды doctor;
- аппаратный ключ системы;
- описание выполненной операции и момент возникновения ошибки.

Наличие этих данных позволяет быстрее определить причину проблемы и подготовить рекомендации по ее устранению.