

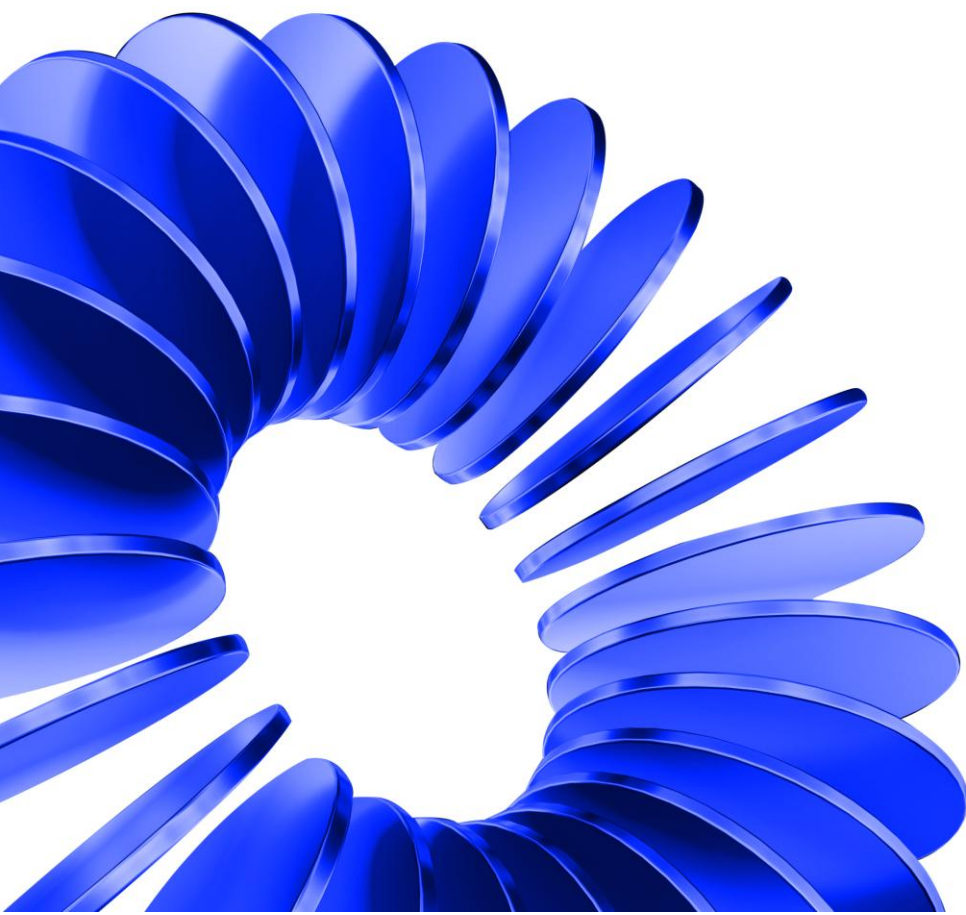
ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ
ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ «РУСБИТЕХ-АСТРА»

TROK

СИСТЕМА ХРАНЕНИЯ ДАННЫХ TROK

РУКОВОДСТВО ПО УСТАНОВКЕ И УДАЛЕНИЮ ПРОГРАММЫ

Москва, 2025г.



СОДЕРЖАНИЕ

1.	ОПИСАНИЕ ПРОЕКТА	3
2.	ОПИСАНИЕ КОМПОНЕНТОВ.....	4
3.	ТРЕБОВАНИЯ.....	5
4.	УСТАНОВКА	8
5.	ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФЛАГОВ В ПРОЦЕССЕ УСТАНОВКИ.....	10
6.	УСТАНОВКА В ИНТЕРАКТИВНОМ РЕЖИМЕ (GUI)	13
7.	УСТАНОВКА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПАКЕТОВ.....	15
8.	ОСОБЕННОСТИ ПЕРЕУСТАНОВКИ КОМПОНЕНТОВ	16
9.	ЗАВЕРШЕНИЕ УСТАНОВКИ	17
10.	ЛОГИРОВАНИЕ	18
11.	КОНФИГУРАЦИЯ	19
12.	ПОДГОТОВКА И РЕЗЕРВНОЕ КОПИРОВАНИЕ ДАННЫХ ПЕРЕД УДАЛЕНИЕМ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ	20
13.	КРИТИЧЕСКИЕ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ.....	21
14.	УДАЛЕНИЕ СТРУКТУРНЫХ КОМПОНЕНТОВ SDS	22
15.	ПОЛНОЕ УДАЛЕНИЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ	23
15.1.	Удаление пакетов формата deb	23
15.2.	Очистка LVM-томов и блочных устройств	23

1. ОПИСАНИЕ ПРОЕКТА

ISO-образ содержит программу для автоматизации установки и настройки компонентов TROK. Программа написана на C++ с использованием фреймворка Qt и библиотеки YAML-CPP для работы с конфигурацией.

2. ОПИСАНИЕ КОМПОНЕНТОВ

Программа поддерживает установку следующих компонентов:

- Контроллер: Центральный контроллер для управления кластером.
- Сателлит: Системная утилита для управления хранилищем.
- WEBUI: Веб-интерфейс для управления TROK.

Программа поддерживает три режима работы:

- Консольный режим: Установка с использованием командной строки.
- Режим с ключами: Запуск с указанием параметров через аргументы командной строки.
- Интерактивный режим: Если программа запущена без ключей, пользователю будет предложено выбрать тип установки и дополнительные компоненты через графический интерфейс.

3. ТРЕБОВАНИЯ

Минимальная конфигурация аппаратных средств для корректной работы TROK представлен ниже:

- Операционная система: Astra.
- Права администратора (sudo).

Минимальные требования к аппаратному обеспечению (к серверам хранения данных, предназначенным для сохранения информации, и вычислительным узлам, которые используются для обработки этой информации):

Таблица 1 – Аппаратные требования по типам узлов

Компонент	CPU	RAM	Дисковое пространство	Примечания
Контроллер	1 чип с 4 ядрами и более Частота: от 2 ГГц	Объем: 64 ГБ и более Тип: DDR5, ECC (защита от сбоев)	Для установки операционной системы: накопителя, каждый из которых имеет емкость 128 ГБ и более (SAS/SATA HDD/SSD) Для программного обеспечения TROK: 1 накопитель (и более) с емкостью не менее 128 ГБ (SAS/SATA HDD)	2 сетевых порта с пропускной способностью 10 Гбит/с
Сателлит (с хранилищем)	1 чип с 4 ядрами и более	Объем: 64 ГБ и более Тип: DDR5,	Для установки операционной системы: 2	2 сетевых порта с пропускной

	Частота: от 2 ГГц	ЕСС (защита от сбоев)	накопителя, каждый из которых имеет емкость 128 ГБ и более (SAS/SATA HDD/SSD) Для программного обеспечения TROK (серверы хранения данных): 1 накопитель (и более) с емкостью не менее 1 ТБ (SAS/SATA HDD)	способностью 10 Гбит/с
Diskless- сателлит	1+ ядро	Минимум: 1 ГБ	Не требуется	Используется для кворума или как initiator NVMe-oF
Клиент (CLI/GUI)	1 ядро	512 МБ	Не требуется	Только для управления

Таблица 2 – Список используемых портов

Служба	Порт	Протокол	Назначение	Критичность
Controller	3370	TCP	REST API и CLI- клиенты	Высокая
Satellite	3366, 3367	TCP	Внутренняя коммуникация с контроллером (3367 является резервным	Высокая

			портом)	
DRBD Replication	7000 7999	- TCP	Синхронная репликация данных	Максимальная
NVMe-oF	4420	TCP	Экспорт томов через NVMe/TCP	Опционально

Важно. Диапазон портов DRBD по умолчанию – 7000-7999.

При необходимости проверить, какие порты заняты, введите команду:

```
sudo ss -tulnp
```

- -t: TCP-порты;
- -u: UDP-порты;
- -l: Только слушающие порты (LISTEN);
- -n: Выводить номера портов (без резолвинга имён);
- -p: Показать процессы (требуется sudo).

Функция будет доступна только после установки компонентов.

4. УСТАНОВКА

Выполните стандартную процедуру установки Astra linux 1.7.6 с соблюдением требований к аппаратному обеспечению и файловым системам.

Добавьте приведённые ниже записи в конфигурационный файл репозитория /etc/apt/sources.list (sudo vim /etc/apt/sources.list) или убедитесь, что они уже присутствуют в данном файле:

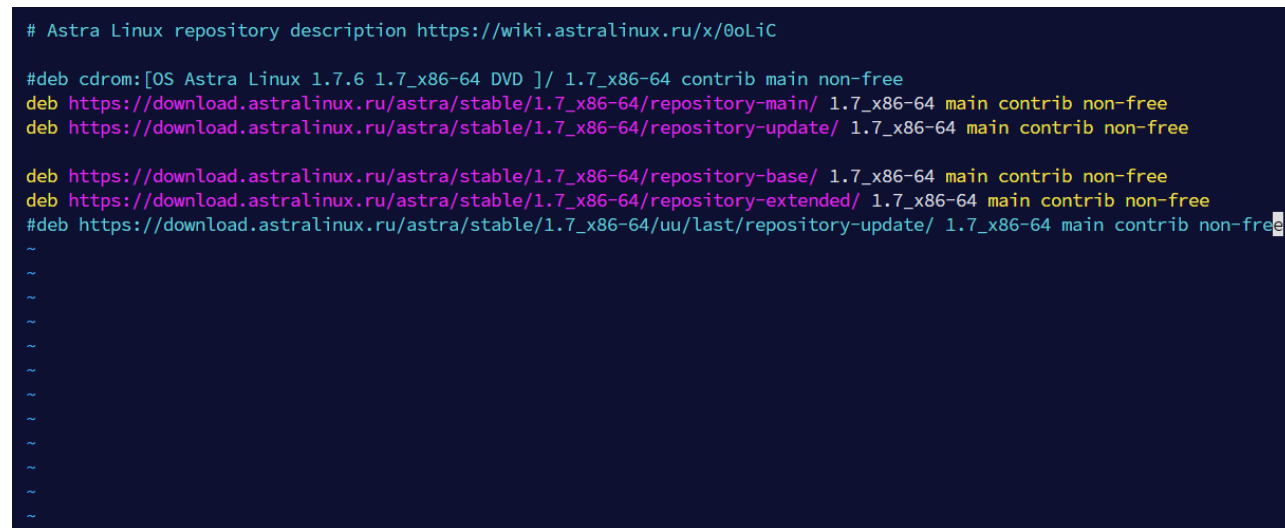
```
deb      https://download.astralinux.ru/astra/stable/1.7_x86-64/repository-main/
1.7_x86-64 main contrib non-free

deb      https://download.astralinux.ru/astra/stable/1.7_x86-64/repository-update/
1.7_x86-64 main contrib non-free

deb      https://download.astralinux.ru/astra/stable/1.7_x86-64/repository-base/
1.7_x86-64 main contrib non-free

deb      https://download.astralinux.ru/astra/stable/1.7_x86-64/repository-extended/
1.7_x86-64 main contrib non-free
```

Важно. Программное обеспечение проявляет стабильную работу при эксплуатации на предпоследнем минорном релизе Astra Linux.



```
# Astra Linux repository description https://wiki.astralinux.ru/x/0oLiC
#deb cdrom:[OS Astra Linux 1.7.6 1.7_x86-64 DVD ]/ 1.7_x86-64 contrib main non-free
deb https://download.astralinux.ru/astra/stable/1.7_x86-64/repository-main/ 1.7_x86-64 main contrib non-free
deb https://download.astralinux.ru/astra/stable/1.7_x86-64/repository-update/ 1.7_x86-64 main contrib non-free
deb https://download.astralinux.ru/astra/stable/1.7_x86-64/repository-base/ 1.7_x86-64 main contrib non-free
deb https://download.astralinux.ru/astra/stable/1.7_x86-64/repository-extended/ 1.7_x86-64 main contrib non-free
#deb https://download.astralinux.ru/astra/stable/1.7_x86-64/uu/last/repository-update/ 1.7_x86-64 main contrib non-free
~
~
~
~
~
~
~
~
~
~
```

Рисунок 1 – Содержимое конфигурационного файла /etc/apt/sources.list

Для установки программного обеспечения используется файл в формате ISO-образа. Перед началом установки необходимо выполнить монтирование образа, чтобы получить доступ к его содержимому.

Создайте каталог /mnt/trok_installer используя команду:


```
sudo mkdir /mnt/trok_installer
```

С помощью команды:

```
sudo mount -o loop <место_расположения_ISO-образа> /mnt/trok_installer
```

производится монтирование ISO-файла в созданный каталог с использованием опции `loop`, позволяющей обращаться с образом как с виртуальным блочным устройством.

(например, `sudo mount -o loop /home/admin/ ТР0К-1.0-Астра_amd64.iso /mnt/trok_installer`)

Для проверки успешного монтирования и просмотра содержимого образа используйте команду:

```
ls /mnt/trok_installer
```

Перед началом процедуры установки перейдите в каталог, в который был смонтирован образ (`cd /mnt/trok_installer`).

5. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФЛАГОВ В ПРОЦЕССЕ УСТАНОВКИ

Базовый вызов установки автоматически выбирает режим работы в зависимости от наличия графического интерфейса операционной системы. Если графическая оболочка отсутствует, запускается консольный (текстовый) режим установки. При наличии графического интерфейса установка выполняется в визуальном режиме по умолчанию.

```
sudo ./trok-installer
```

В случае если в Вашей операционной системе используется графический интерфейс, но Вам удобнее производить установку с использованием командной строки, запустите команду:

```
sudo ./trok-installer --console
```

Для установки комплекта утилит, входящих в состав программного обеспечения, в консольном режиме используется команда:

```
sudo ./trok-installer --console --satellite --webui
```

Следующая команда позволит установить только web-интерфейс TROK:

```
sudo ./trok-installer --webui
```

Минимальный кластер (Controller + Satellite):

```
sudo ./trok-installer --combined -y
```

-y предполагает автоподтверждение всех запросов в неинтерактивном режиме.

Программа поддерживает следующие аргументы командной строки:

Таблица 3 – Аргументы, используемые при установке в режиме с ключами

Аргумент	Описание
--satellite	Установка ноды типа Satellite
--controller	Установка ноды типа Controller

--combined	Установка ноды типа Combined (Satellite + Controller)
--webui	Установка WEBUI и nginx
--log	Указание пути к директории для сохранения лог-файлов (по <директория> умолчанию: /var/log/trok-installer)
--console	Запуск с консольным интерфейсом
--gateway	Установка Gateway

Примеры использования:

- Установка с графическим интерфейсом:

```
sudo ./trok-installer
```

- Установка Satellite и WEBUI:

```
sudo ./trok-installer --satellite --webui
```

- Установка с указанием пути к директории для сохранения лог-файлов:

```
./trok-installer --log <директория>
```

Важно. В процессе ввода пути к директории для сохранения логов вы можете использовать как абсолютный путь (например, /home/user/my_logs/trok), так и относительный (например, ../trok-installer/logs).

```
as@Astra-154977:/opt/trok-installer$ sudo ./trok-installer --console
[INFO] Загрузка конфигурационного файла: config.yaml
[INFO] Конфигурация успешно загружена
[ARG] Установлен флаг --console
[INFO] Логирование начато в файл: /var/log/trok-installer/install_1756387849.log
[MODE] Запуск в интерактивном режиме
=== Интерактивный режим установки ===

Выберите тип установки:
1. Установка ноды типа Satellite
2. Установка ноды типа Controller
3. Установка ноды типа Combined
Ваш Выбор (1-3): 3

Дополнительные компоненты (Введите номера через запятую, либо 0 - пропустить этап):
1. Установить Gateway
2. Установить WEB UI
Ваш Выбор (например 1,2): 1,2

Вы выбрали:
- Установка ноды типа Combined
[SELECT] Выбран тип установки: Combined
- Установить Gateway
[SELECT] Выбран дополнительный компонент: Gateway
- Установить WEB UI
[SELECT] Выбран дополнительный компонент: WEB UI

Начать установку? (y/n): y
```

Рисунок 2 – Процесс установки плагина Брест в режиме командной строки

После установки программного обеспечения (любым из перечисленных способов) обязательно необходимо выполнить перезапуск сервисов, чтобы обновления применились корректно и система работала стабильно. Для этого используйте команду:

```
systemctl restart trok-auth-migrate.service trok-auth.service trok-controller-migrate.service trok-controller.service trok-cp-endpoint.service linstor-satellite
```

6. УСТАНОВКА В ИНТЕРАКТИВНОМ РЕЖИМЕ (GUI)

Если в Вашей операционной системе используется графический интерфейс, при запуске исполняемого модуля без параметров командной строки активируется графический режим конфигурации.

Важно. Для запуска необходимо находиться в директории, в которой располагается установочный файл. Для перехода в директорию воспользуйтесь командой `cd <директория>`.

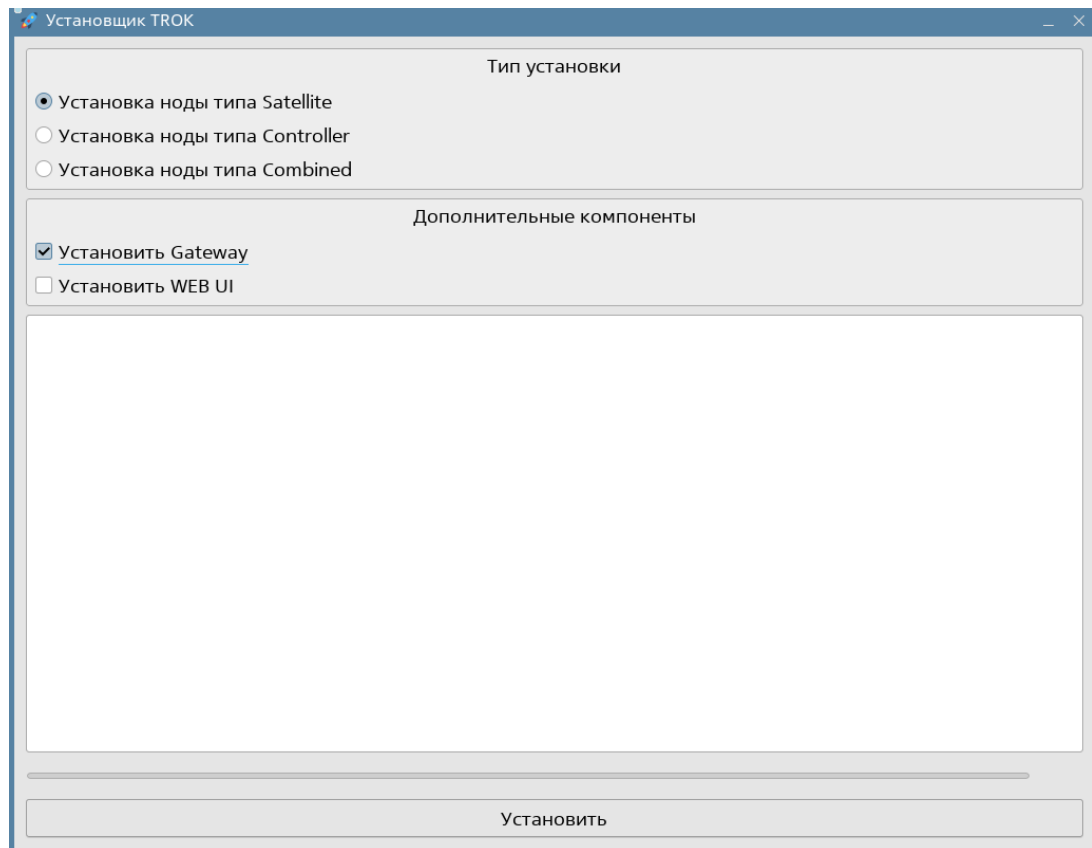


Рисунок 3 – Установка в интерактивном режиме

Пользователю предоставляется выбор между следующими архитектурными конфигурациями:

- Определение топологии узла:
 - Satellite: Установка узла категории Satellite (исполнительный компонент).
 - Combined: Комбинированная установка (Satellite + Controller).
 - Controller: Развертывание управляющего узла (Control Plane).
- Технические особенности реализации:

– WEBUI: Веб-интерфейс управления (включая сервис nginx).

Перед началом установки ознакомьтесь с лицензионным соглашением и нажмите «Я принимаю условия соглашения», если готовы продолжить установку программы.

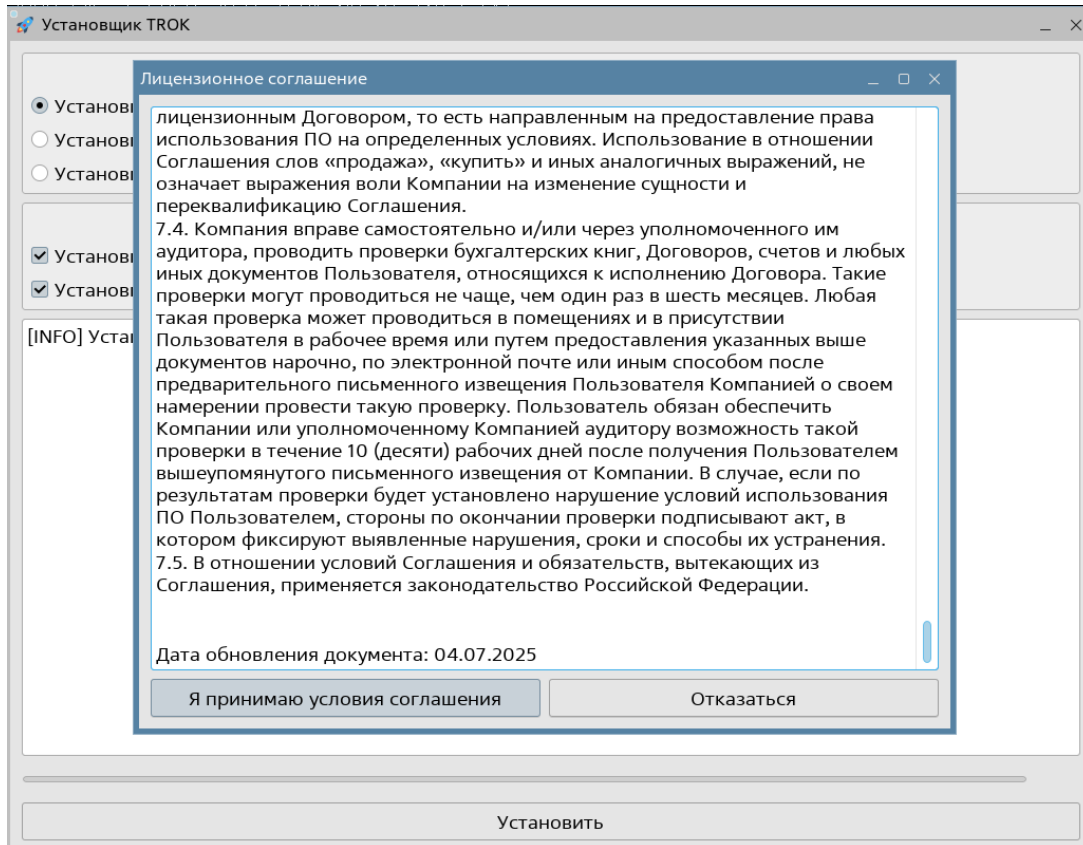


Рисунок 4 – Лицензионное соглашение

По завершении установки отображается сообщение об успешном завершении процесса.

7. УСТАНОВКА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПАКЕТОВ

Для установки пакета программы используйте команду следующего формата:

```
sudo apt install trok-combined-meta
```

Эта команда позволяет вам установить необходимое программное обеспечение из репозитория операционной системы, обеспечивая автоматическую обработку зависимостей и обновление системы.

В зависимости от типа узла может быть установлено три различных категории пакетов программ:

- trok-controller-meta;
- trok-satellite-meta;
- trok-combined-meta;
- trok-webui;
- trok-gateway-meta.

8. ОСОБЕННОСТИ ПЕРЕУСТАНОВКИ КОМПОНЕНТОВ

Если при переустановке пакета `trok-webui` возникают ошибки (например, конфликты конфигураций или зависимостей), следуйте этой последовательности команд для полной очистки и повторной установки:

Удалите пакет с полным очищением:

```
sudo apt remove --purge trok-webui
```

Команда `remove --purge` удаляет пакет и все его конфигурационные файлы, а не только исполняемые файлы. Такой способ удаления предотвращает конфликты при повторной установке.

Удалите ненужные зависимости:

```
sudo apt autoremove
```

Это полезная команда для регулярного обслуживания системы, так как она эффективно очищает неиспользуемые файлы любого программного обеспечения и поддерживает оптимальную производительность.

Переустановите пакет:

```
sudo apt install trok-webui
```

Команды следует выполнять с правами администратора (`sudo`).

9. ЗАВЕРШЕНИЕ УСТАНОВКИ

После завершения процедуры установки компонентов программы необходимо включить службу контроллера в режиме командной строки, чтобы она всегда запускалась вместе с устройством:

```
sudo systemctl enable --now trok-controller
```

Флаг `--now` опционален и указывает `systemctl` на необходимость немедленно запустить службу в текущий момент.

Для подтверждения успешной установки и запуска компонента рекомендуется выполнить команду:

```
sudo systemctl status <имя_сервиса>
```

```
success-express@astra-1:/mnt/trok-installer$ sudo systemctl status linstor-controller
● linstor-controller.service - LINSTOR Controller Service
   Loaded: loaded (/lib/systemd/system/linstor-controller.service; enabled; vendor preset: enabled)
   Active: active (running) since Mon 2025-06-30 13:06:47 MSK; 41min ago
     Main PID: 36017 (java)
        Tasks: 26 (limit: 2254)
       Memory: 217.7M
          CPU: 26.982s
      CGroup: /system.slice/linstor-controller.service
              └─36017 java -Xms32M -classpath /usr/share/linstor-server/lib/conf:/usr/share/linstor-server/lib/* com.linbi

июн 30 13:06:47 astra-1 Controller[36017]: 13:06:47.846 [Main] INFO LINSTOR/Controller - SYSTEM - Controller initializ
июн 30 13:06:47 astra-1 Controller[36017]: 13:06:47.847 [TaskScheduleService] INFO LINSTOR/Controller - SYSTEM - LogAr
июн 30 13:06:47 astra-1 Controller[36017]: 13:06:47.848 [TaskScheduleService] INFO LINSTOR/Controller - SYSTEM - LogAr
июн 30 13:06:47 astra-1 Controller[36017]: 13:06:47.849 [TaskScheduleService] INFO LINSTOR/Controller - SYSTEM - Balan
июн 30 13:06:47 astra-1 systemd[1]: Started LINSTOR Controller Service.
июн 30 13:06:47 astra-1 Controller[36017]: 13:06:47.961 [TaskScheduleService] INFO LINSTOR/Controller - SYSTEM - Balan
июн 30 13:08:03 astra-1 Controller[36017]: 13:08:03.398 [grizzly-http-server-0] INFO LINSTOR/Controller - SYSTEM - RES
июн 30 13:08:03 astra-1 Controller[36017]: 13:08:03.608 [grizzly-http-server-0] INFO LINSTOR/Controller - SYSTEM - RES
июн 30 13:08:45 astra-1 Controller[36017]: 13:08:45.690 [SpaceTrackingService] INFO LINSTOR/Controller - SYSTEM - Spac
июн 30 13:08:45 astra-1 Controller[36017]: 13:08:45.694 [SpaceTrackingService] INFO LINSTOR/Controller - SYSTEM - Spac
lines 1-20/20 (END)
```

Рисунок 5 – Результат работы команды просмотра текущего состояния системного сервиса

10. ЛОГИРОВАНИЕ

Логи сохраняются в директорию `/var/log/trok-installer` (или в указанную через `--log`). Имя файла лога генерируется автоматически на основе текущей даты и времени.

Пример:

`/var/log/trok-installer/install_1750759134.log`

Система осуществляет автоматическую регистрацию событий в соответствии со следующей схемой:

- Хранилище журналов
 - Основной каталог: `/var/log/trok-installer/`
 - Альтернативный путь: определяется параметром `--log` при запуске (подробности в пункте 5)
- Генерация имен файлов

Формируется по шаблону: `install_<timestamp>.log`

где: `<timestamp>` – это количество секунд, прошедших с начала эпохи Unix (01.01.1970). Например, `install_1750759134.log`

```
[Mon Jun 30 20:15:48 2025] [INFO] Логирование начато в файл: /var/log/trok-installer/install_1751303748.log
[Mon Jun 30 20:15:48 2025] [MODE] Запуск в интерактивном режиме
[Mon Jun 30 20:16:05 2025] [SELECT] Выбран тип установки: Combined
[Mon Jun 30 20:16:05 2025] [SELECT] Выбран дополнительный компонент: Gateway
[Mon Jun 30 20:16:05 2025] [SELECT] Выбран дополнительный компонент: WEB UI
[Mon Jun 30 20:16:09 2025] [INFO] Начало процесса установки...
[Mon Jun 30 20:16:09 2025] [INFO] Настройка репозитория...
[Mon Jun 30 20:16:09 2025] [INFO] Распаковка архива репозитория...
[Mon Jun 30 20:16:09 2025] [CMD] Выполнение: sudo tar -xzf TROK-0.1-Astra1.7_amd64.tar.gz -C /opt
[Mon Jun 30 20:16:11 2025] [CMD] Успешно выполнено
[Mon Jun 30 20:16:13 2025] [INFO] Репозиторий успешно настроен
[Mon Jun 30 20:16:13 2025] [CMD] Выполнение: sudo apt update
[Mon Jun 30 20:16:18 2025] [CMD] Успешно выполнено
[Mon Jun 30 20:16:18 2025] [INFO] Установка базовых пакетов...
[Mon Jun 30 20:16:18 2025] [INFO] Начало установки пакетов...
[Mon Jun 30 20:16:18 2025] [PKG] Установка пакета: dkms
[Mon Jun 30 20:16:18 2025] [CMD] Выполнение: sudo apt-get install -y dkms
[Mon Jun 30 20:17:09 2025] [CMD] Успешно выполнено
[Mon Jun 30 20:17:09 2025] [PKG] Пакет успешно установлен: dkms
[Mon Jun 30 20:17:09 2025] [PKG] Установка пакета: drbd-utils версии 9.28.0-1
[Mon Jun 30 20:17:09 2025] [CMD] Выполнение: sudo apt-get install -y drbd-utils=9.28.0-1
[Mon Jun 30 20:17:13 2025] [CMD] Успешно выполнено
[Mon Jun 30 20:17:13 2025] [PKG] Пакет успешно установлен: drbd-utils
[Mon Jun 30 20:17:13 2025] [PKG] Установка пакета: drbd-dkms версии 9.2.10-1
[Mon Jun 30 20:17:13 2025] [CMD] Выполнение: sudo apt-get install -y drbd-dkms=9.2.10-1
[Mon Jun 30 20:18:14 2025] [CMD] Успешно выполнено
[Mon Jun 30 20:18:14 2025] [PKG] Пакет успешно установлен: drbd-dkms
[Mon Jun 30 20:18:14 2025] [PKG] Установка пакета: drbd-reactor версии 1.4.1-1
[Mon Jun 30 20:18:14 2025] [CMD] Выполнение: sudo apt-get install -y drbd-reactor=1.4.1-1
[Mon Jun 30 20:18:17 2025] [CMD] Успешно выполнено
```

Рисунок 6 – Пример записей файла `install_<timestamp>.log` после завершения процесса установки

11. КОНФИГУРАЦИЯ

Программа для установки использует YAML-конфигурацию настройки репозитория и пакетов.

Пример файла config.yaml:

```
options:
  archive: TROK-1.0.0.tar.gz
  repository_entry: 'deb [arch=amd64 signed-by=/usr/share/keyrings/trok-archive-keyring.gpg] file:///opt/TROK/SDS/apt-repo stable main'
  repository_config: /etc/apt/sources.list.d/trok_repo.list
  keyring_file: trok-archive-keyring.gpg
  eula_file: 'EULA_SDS_Trok.txt'
  eula_path: /usr/share/doc/trok
  log: /var/log/trok-installer

packages:

  satelllite:
    - name: trok-satelllite-meta
      version: ''

  controller:
    - name: trok-controller-meta
      version: ''

  gateway:
    - name: trok-gateway-meta
      version: ''

  webui:
    - name: nginx
      version: ''
    - name: trok-webui
      version: ''
```

При необходимости Вы можете изменить путь к директории для сохранения лог-файлов заранее, используя указанный файл конфигурации, указав в параметре log нужные значения.

В описании устанавливаемых пакетов, в случае, если значение version остается пустым, программа установки автоматически осуществляет загрузку самой последней версии пакета. В случае явного указания конкретного значения параметра version будет загружена и установлена именно эта версия.

12. ПОДГОТОВКА И РЕЗЕРВНОЕ КОПИРОВАНИЕ ДАННЫХ ПЕРЕД УДАЛЕНИЕМ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Перед началом удаления программного обеспечения необходимо тщательно подготовить данные и выполнить их резервное копирование. Для этого следует убедиться в полной синхронизации всех DRBD-ресурсов, проверив их состояние командой:

```
sudo drbdadm status
```

Ресурсы должны быть в состоянии Primary/Secondary без ошибок синхронизации.

Создайте резервные копии данных, скопировав содержимое монтированных томов на внешнее хранилище (например, NFS или локальный диск).

В случае использования Kubernetes-кластера рекомендуется выполнить дампы базы данных.

13. КРИТИЧЕСКИЕ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ

Перед началом удаления обратите внимание на следующие особенности:

- Порядок удаления: Нарушение последовательности (например, удаление пулов до ресурсов) приведет к ошибкам InUse.
- Тестирование: Перед выполнением в продакшене протестируйте процедуру на стенде.
- Служебные данные: Не удаляйте директории /srv/ha/internal/ до полной остановки сервисов — это может вызвать ошибки NFS 1.

14. УДАЛЕНИЕ СТРУКТУРНЫХ КОМПОНЕНТОВ SDS

Удаление структурных компонентов SDS производится с использованием web-интерфейса TROK. Более подробная информация указана в документе «TROK v1.0 Руководство по работе с графическим интерфейсом».

15. ПОЛНОЕ УДАЛЕНИЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

15.1. Удаление пакетов формата deb

Для удаления установленных пакетов выполните команду:

```
sudo apt purge trok-combined-meta trok-controller-meta trok-satellite-meta trok-gateway-meta trok-webui nginx
```

Затем удалите неиспользуемые зависимости:

```
sudo apt autoremove
```

Для полного удаления конфигурационных файлов и данных выполните:

```
sudo rm -rf /var/lib/linstor* /etc/linstor* /var/lib/drbd* /etc/trok-* /var/www/trok-webui /var/log/trok-* /var/lib/trok* /usr/share/trok*
```

Если необходимо удалить пакеты по отдельности, используйте команду:

```
sudo apt purge <имя_пакета>
```

где <имя_пакета> — название конкретного пакета для удаления.

Если необходимо удалить deb-пакеты по отдельности, следует учитывать, какие пакеты устанавливаются вместе с каждым компонентом системы. Полный перечень устанавливаемых пакетов представлен в примечаниях к выпуску (Release Notes) для каждой конкретной версии программного обеспечения.

15.2. Очистка LVM-томов и блочных устройств

Для просмотра информации о логических томах и группах томов используйте команды:

```
lvdisplay
vgdisplay
```

Для удаления логического тома выполните:

```
sudo lvremove /dev/<имя_группы_ресурсов>/<имя_тома>
```

После удаления всех логических томов группу томов можно удалить командой:

```
sudo vgremove <имя_группы_ресурсов>
```

Для полной очистки содержимого блочного устройства (например, диска) применяется команда:

```
sudo dd if=/dev/zero of=/dev/sdX bs=1G status=progress
```

где /dev/sdX — имя целевого устройства. Эта операция перезаписывает устройство нулями, что гарантирует удаление всех данных. Используйте с осторожностью, так как данные