

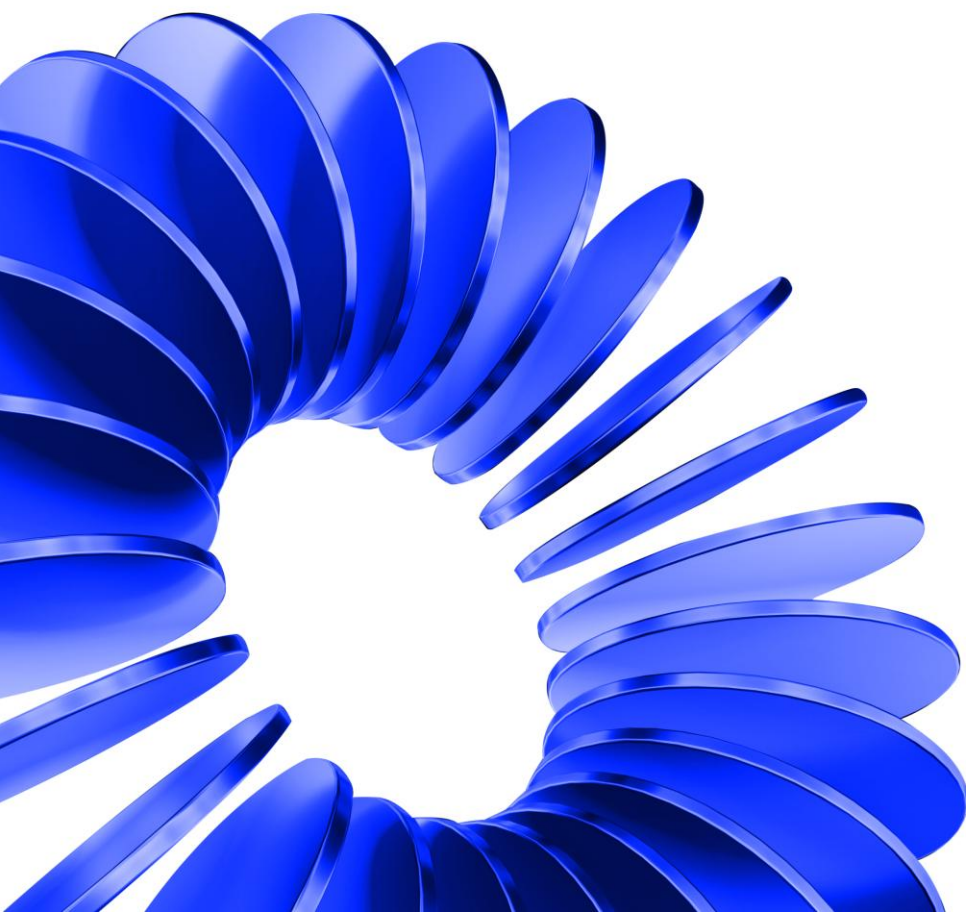
ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ
ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ «РУСБИТЕХ-АСТРА»

TROK

СИСТЕМА ХРАНЕНИЯ ДАННЫХ TROK

РУКОВОДСТВО ПО УСТАНОВКЕ

Москва, 2025г.



СОДЕРЖАНИЕ

1.	ОПИСАНИЕ ПРОЕКТА	3
2.	ОПИСАНИЕ КОМПОНЕНТОВ.....	4
3.	ТРЕБОВАНИЯ.....	5
4.	УСТАНОВКА	8
4.1.	Подготовка операционной системы Astra Linux к установке	8
4.1.1.	Конфигурация репозитория для автономных систем ("frozen" и локальные репозитории iso образа ОС)	8
4.1.2.	Конфигурация репозитория в стабильных дистрибутивах операционных систем.....	9
4.2.	Установка программного обеспечения TROK	10
5.	ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФЛАГОВ В ПРОЦЕССЕ УСТАНОВКИ.....	11
6.	УСТАНОВКА В ИНТЕРАКТИВНОМ РЕЖИМЕ (GUI)	14
7.	УСТАНОВКА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПАКЕТОВ.....	16
8.	ЗАВЕРШЕНИЕ УСТАНОВКИ	17
9.	ОСОБЕННОСТИ ПЕРЕУСТАНОВКИ КОМПОНЕНТОВ	20
10.	ЛОГИРОВАНИЕ	21
11.	КОНФИГУРАЦИЯ	22
12.	ПОДГОТОВКА И РЕЗЕРВНОЕ КОПИРОВАНИЕ ДАННЫХ ПЕРЕД УДАЛЕНИЕМ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ	23
13.	КРИТИЧЕСКИЕ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ.....	24
14.	УДАЛЕНИЕ СТРУКТУРНЫХ КОМПОНЕНТОВ SDS	25
15.	ПОЛНОЕ УДАЛЕНИЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ	26
15.1.	Удаление пакетов формата deb	26
15.2.	Очистка LVM-томов и блочных устройств	26

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.
- Worker: 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 (версии операционной системы указаны в примечаниях к выпуску необходимой вам версии программы).
- 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	Минимальный объем: 8 ГБ Рекомендуемый объем: 64 ГБ и более Тип: DDR4, DDR5, ECC (защита от сбоя)	Для установки операционной системы: накопителя, каждый из которых имеет емкость 128 ГБ и более (SAS/SATA HDD/SSD) Для программного обеспечения TROK: накопитель (и более) с емкостью не менее 128 ГБ (SAS/SATA HDD)	2 сетевых порта с пропускной способностью 10 Гбит/с

Worker (с хранилищем)	1 чип с 4 ядрами и более Частота: от 2 ГГц	Минимальный объем: 8 ГБ Рекомендуемый объем: 64 ГБ и более Тип: DDR4, DDR5, ECC (защита от сбоев) Тип: DDR4, DDR5, ECC (защита от сбоев)	Для установки операционной системы: 2 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)	2 сетевых порта с пропускной способностью 10 Гбит/с
Diskless-worker	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	50000	TCP	REST API и CLI-клиенты	Высокая

Worker	50002	TCP	Внутренняя коммуникация с контроллером (3367 является резервным портом)	Высокая
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 (версии операционной системы указаны в примечаниях к выпуску) с соблюдением требований к аппаратному обеспечению и файловым системам.

Откройте файл конфигурации репозитория операционной системы (например, с помощью команды `sudo vim /etc/apt/sources.list`) и проверьте его содержимое.

4.1. Подготовка операционной системы Astra Linux к установке

4.1.1. Конфигурация репозитория для автономных систем ("frozen" и локальные репозитории iso образа ОС)

Для установки программного обеспечения TROK рекомендуется использовать операционные системы с репозиториями типа «frozen» или репозитории с установочного диска Астра Линукс, в строгом соответствии с версией операционной системы.

Для версии 1.8.4 список репозитория выглядит следующим образом:

```
deb      https://download.astralinux.ru/astra/frozen/1.8_x86-64/1.8.4/extended-
repository 1.8_x86-64 main contrib non-free

deb     https://download.astralinux.ru/astra/frozen/1.8_x86-64/1.8.4/main-repository
1.8_x86-64 main contrib non-free non-free-firmware
```

Если в начале строки ссылки на репозиторий присутствует знак "#", удалите его для активации доступа к репозиториям и обеспечения обновлений.

Выполните обновление метаданных репозитория с помощью команды:

```
sudo apt update
```

После этого перейдите к процедуре монтирования ISO-образа программы (п. 4.2).

4.1.2. Конфигурация репозиториев в стабильных дистрибутивах операционных систем

Если в `/etc/apt/sources.list` указаны репозитории типа «stable», как в примерах ниже:

```
# репозитории stable для Астра 1.7

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
```

```
# репозитории stable для Астра 1.8

deb      https://download.astralinux.ru/astra/stable/1.8_x86-64/repository-main/
1.8_x86-64 main contrib non-free

deb      https://download.astralinux.ru/astra/stable/1.8_x86-64/repository-extended/
1.8_x86-64 main contrib non-free
```

то при установке программы, если ядро операционной системы обнаруживается несовместимым с драйвером распределённого блочного устройства (DRBD), существует вероятность автоматической установки более новой версии ядра. Этот процесс может выполняться независимо от комплексного обновления пакетов системы, что способно привести к некорректной работе некоторых компонентов операционной среды. Такая ситуация обусловлена изолированным обновлением ядра без синхронизации с общими системными пакетами, потенциально вызывая конфликты зависимостей.

Перед установкой TROK необходимо выполнить полное обновление системы командой:

```
sudo apt update
```

4.2. Установка программного обеспечения TROK

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/ TPOK-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.

Обратите внимание, что команда вызова программы установки варьируется в зависимости от версии Astra Linux. Для версии Astra Linux 1.7 базовая команда инсталлятора формируется следующим образом:

```
sudo ./trok-installer-astra1.7
```

В то время как для версии Astra Linux 1.8 команда принимает вид:

```
sudo ./trok-installer-astra1.8
```

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

```
sudo ./trok-installer-astra1.7 --console
```

или

```
sudo ./trok-installer-astra1.8 --console
```

Далее в руководстве все команды в примерах будут указаны на примере версии Astra Linux 1.8.

Программа поддерживает следующие аргументы командной строки:

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

Аргумент	Описание
--worker	Установка ноды типа Worker
--controller	Установка ноды типа Controller
--combined	Установка ноды типа Combined (Worker + Controller)

<code>--webui</code>	Установка WEBUI и nginx
<code>--log <директория></code>	Указание пути к директории для сохранения лог-файлов (по умолчанию: <code>/var/log/trok-installer</code>)
<code>--console</code>	Запуск с консольным интерфейсом
<code>--harbor</code>	Установка Harbor

Важно. Требуется обязательная установка компонента `trok-harbor` на все узлы для обеспечения возможности предоставления ресурсов по протоколам NFS, iSCSI или SMB.

Пример использования:

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

```
./trok-installer-astra1.8 --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`).

```
[2025-12-16 18:35:19] [INFO] Загрузка конфигурационного файла: config.yaml
[2025-12-16 18:35:19] [INFO] Конфигурация успешно загружена
[2025-12-16 18:35:19] [INFO] Логирование начато в файл: /var/log/trok-installer/install_
[2025-12-16 18:35:19] [MODE] Запуск в интерактивном режиме
=== Интерактивный режим установки ===

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

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

Вы Выбрали:
- Установка ноги типа Combined
[2025-12-16 18:35:42] [SELECT] Выбран тип установки: Combined
- Установить Harbor
[2025-12-16 18:35:42] [SELECT] Выбран дополнительный компонент: Harbor
- Установить WEB UI
[2025-12-16 18:35:42] [SELECT] Выбран дополнительный компонент: WEB UI

Начать установку? (y/n): y
```

Рисунок 1 – Процесс установки плагина Брест в режиме командной строки

В стандартных сценариях инсталляции программного обеспечения перезагрузка системы не является обязательным требованием, однако в определённых конфигурациях установщик может зафиксировать в лог-файлах необходимость выполнения данной процедуры для обеспечения полной интеграции компонентов.

```
[2025-12-18 13:39:43] [trok-drbd-autoinstall] === apt-get install drbd-6.1.152-1-generic output end ===
[2025-12-18 13:39:43] [trok-drbd-autoinstall] Successfully installed package: drbd-6.1.152-1-generic
[2025-12-18 13:39:43] [trok-drbd-autoinstall] Package 'drbd-6.1.152-1-generic' is installed (dpkg -s).
[2025-12-18 13:39:44] [trok-drbd-autoinstall] DRBD module file for current kernel: /lib/modules/6.1.141-1-generic/kernel/drivers/block/drbd/drbd.ko
[2025-12-18 13:39:44] [trok-drbd-autoinstall] DRBD module version from file: 8.4.11
[2025-12-18 13:39:44] [trok-drbd-autoinstall] ERROR: DRBD module for current kernel (6.1.141-1-generic) is 8.4.11 (<9). A newer kernel/DRBD package was likely installed; reboot/boot into that kernel is required.
[2025-12-18 13:39:44] [trok-drbd-autoinstall] Fatal (strict): reboot required.
Ошибка: требуется перезагрузка/загрузка в другое ядро. DRBD module for current kernel (6.1.141-1-generic) is 8.4.11 (<9). A newer kernel/DRBD package was likely installed; reboot/boot into that kernel is required. См. лог /var/log/trok/drbd-install.log.
[2025-12-18 13:39:44] [CMD] Ошибка (код 512)
[2025-12-18 13:39:44] [ERROR] Не удалось вызвать /usr/sbin/trok-drbd-autoinstall
[2025-12-18 13:39:44] [INFO] Установка завершена успешно
```

Рисунок 2 – Пример вывода информации о необходимости перезагрузки системы

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>`.

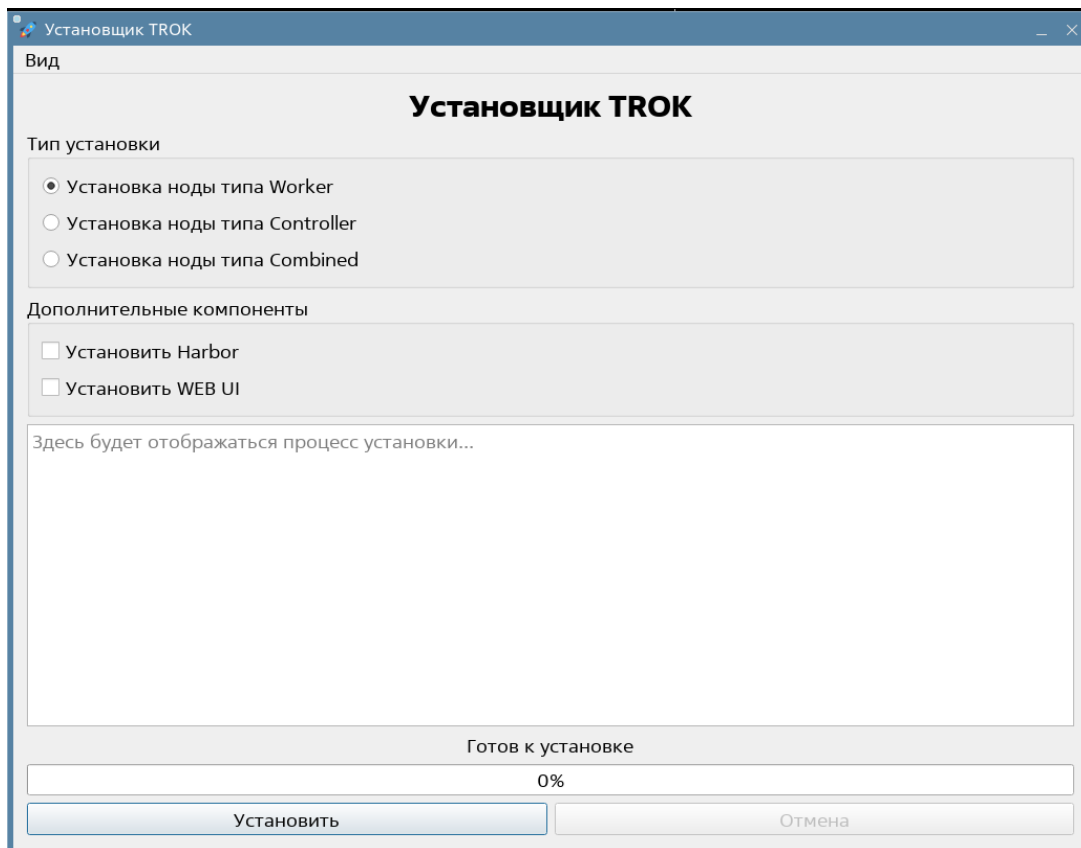


Рисунок 3 – Установка в интерактивном режиме

Пользователю предоставляется выбор между следующими архитектурными конфигурациями:

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

– Harbor: готовый программный модуль, объединяющий службу автоматизации DRBD (drbd-reactor), набор сценариев управления ресурсами (resource-agents) и поддержку сервисов доступа (iSCSI, NFS, SMB), который поставляется в виде отдельного мета-пакета для установки на узлах хранения, а также входит в состав контроллера.

– 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.

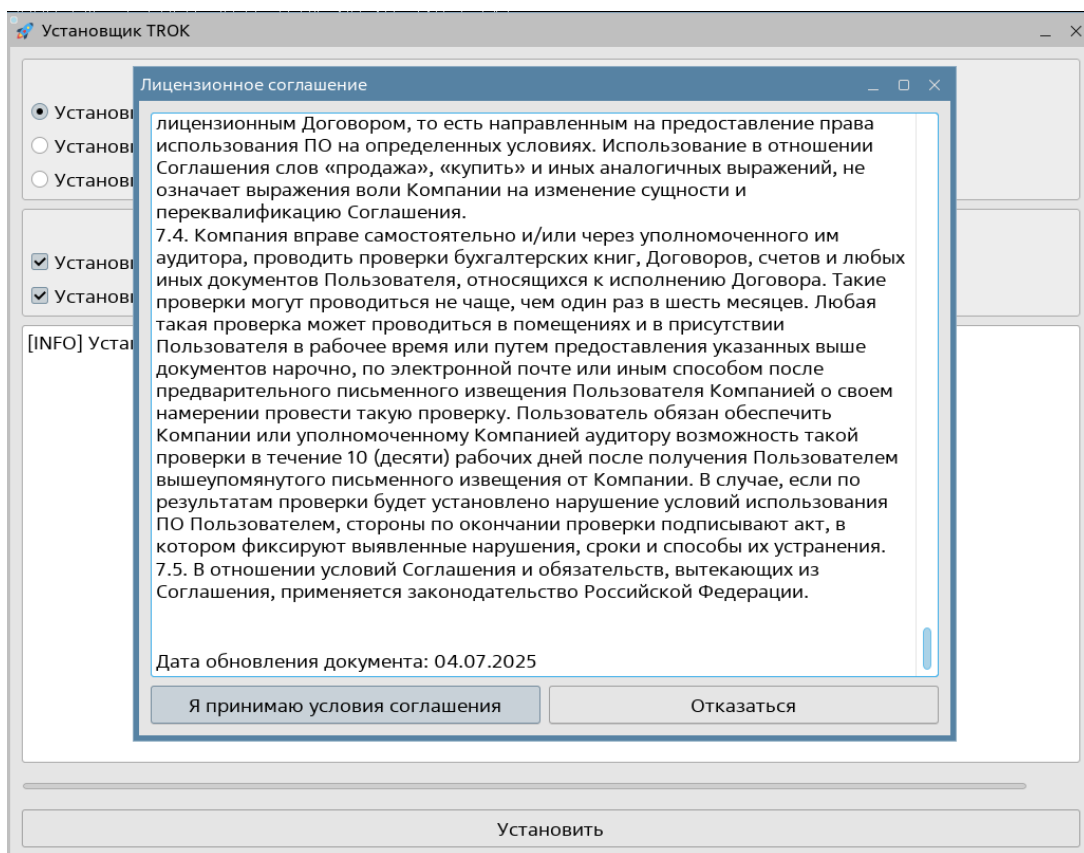


Рисунок 4 – Лицензионное соглашение

– По завершении установки отображается сообщение об успешном завершении процесса.

– После выполнения установки рекомендуется перезагрузить систему.

7. УСТАНОВКА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПАКЕТОВ

Для установки пакета программы используйте команды следующего формата:

```
sudo apt install trok-combined-meta trok-webui nginx trok-harbor-meta  
sudo trok-drbd-autoinstall
```

Эти команды позволяют вам установить необходимое программное обеспечение для работы SDS TROK.

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

- trok-controller-meta;
- trok-worker-meta;
- после завершения установки компонента worker, необходимо выполнить запуск программы инсталляции DRBD от имени суперпользователя (root), используя пакет: trok-drbd-autoinstall;
- trok-combined-meta;
- trok-webui nginx;
- trok-harbor-meta.

После выполнения установки рекомендуется перезагрузить систему.

8. ЗАВЕРШЕНИЕ УСТАНОВКИ

После завершения установки необходимо подтвердить, что компонент DRBD корректно интегрирован в систему. Ниже приведены ключевые команды проверки с краткими пояснениями для каждой строки или блока. Успешное выполнение команд указывает на готовность модуля DRBD к использованию.

Данная процедура верификации применяется исключительно на узлах хранения данных (trok-worker, trok-combined).

Выполните проверку версии ядра ОС (kernel release):

```
sudo uname -r
```

Пример вывода подтверждает загруженную версию ядра (здесь: 6.1.152-1-generic), совместимую с DRBD:

```
6.1.152-1-generic
```

Проверьте список установленных пакетов. Установите фильтр для вывода только тех пакетов, которые содержат «drbd»:

```
sudo apt list --installed | grep drbd
```

Пример вывода:

```
drbd-6.1.152-1-generic/stable,stable,now 9.2.12-4 amd64 [установлен] # Установлен
связанный с ядром модуль DRBD версии 9.2.12.
```

```
drbd-reactor/stable,now 1.4.1-1 amd64 [установлен] # Установлен компонент
реактора для управления ресурсами.
```

```
drbd-ueficert/now 9.2.11-1 all [установлен, локальный] # Установлен сертификат
UEFI для DRBD.
```

```
drbd-utils/stable,now 9.28.0-1 amd64 [установлен] # Установлены утилиты DRBD
версии 9.28.0.
```

Выполните команду для отображения информации о версии и сборке DRBD Admin utility:

```
sudo drbdadm --version
```

Пример вывода:

```
DRBDADM_BUILDTAG=GIT-hash:\ ba2ce9037989b6141222c7901d1219cf852949f1configure.ac\
build\ by\ root@linux\,\ 2025-01-17\ 18:32:01 # Метка сборки с хэшем Git и датой
компиляции.
```

```
DRBDADM_API_VERSION=2 # Версия API drbdadm (2).
```

```
DRBD_KERNEL_VERSION_CODE=0x09020c # Код версии ядра DRBD (9.2.12).
```

```
DRBD_KERNEL_VERSION=9.2.12 # Человеко-читаемая версия ядра DRBD.
```

```
DRBDADM_VERSION_CODE=0x091c00 # Код версии drbdadm (9.28.0).
```

```
DRBDADM_VERSION=9.28.0 # Версия утилиты drbdadm.
```

Проверьте загруженные модули ядра, фильтруя по «drbd»:

```
sudo lsmod | grep -i drbd
```

Пример вывода:

```
drbd      819200  0  # Основной модуль DRBD загружен (размер 819200 байт,
используется 0 процессами).
```

```
lru_cache 16384  1 drbd # Зависимый модуль LRU-кэша, используемый DRBD.
```

```
libcrc32c 16384  6 nf_conntrack,nf_nat,dm_persistent_data,nf_tables,drbd,sctp
# Модуль CRC32C, включая DRBD как одного из клиентов.
```

Если DRBD отсутствует, запустите от имени суперпользователя команду `trok-drbd-autoinstall` и следуйте предоставленным инструкциям.

Для подтверждения успешной установки компонентов кластера TROK рекомендуется выполнить команду:

```
sudo systemctl status trok-auth.service trok-controller.service trok-cp-
endpoint.service trok-worker.service
```

```

root@astra183-gui-qa:~# systemctl status trok-auth.service trok-controller.service trok-cp-endpoint.serv
ice trok-worker.service
● trok-auth.service - trok-auth authentication service for TROK SDS
  Loaded: loaded (/lib/systemd/system/trok-auth.service; enabled; preset: enabled)
  Active: active (running) since Thu 2025-12-18 13:41:44 MSK; 24min ago
  Main PID: 1212 (trok-auth)
  Tasks: 7 (limit: 4613)
  Memory: 14.0M
  CPU: 16ms
  CGroup: /system.slice/trok-auth.service
          └─1212 /usr/sbin/trok-auth -config /etc/trok-auth/config.yaml -log /var/log/trok-auth/trok
дек 18 13:41:44 astra183-gui-qa systemd[1]: Started trok-auth.service - trok-auth authentication servic
● trok-controller.service - trok-controller service for TROK SDS
  Loaded: loaded (/lib/systemd/system/trok-controller.service; enabled; preset: enabled)
  Active: active (running) since Thu 2025-12-18 13:41:44 MSK; 24min ago
  Main PID: 1214 (trok-controller)
  Tasks: 9 (limit: 4613)
  Memory: 19.3M
  CPU: 1.038s
  CGroup: /system.slice/trok-controller.service
          └─1214 /usr/sbin/trok-controller -config /etc/trok-controller/config.yaml -log /var/log/tr
дек 18 13:41:44 astra183-gui-qa systemd[1]: Started trok-controller.service - trok-controller service f
● trok-cp-endpoint.service - TROK control plane API entypoint service
  Loaded: loaded (/lib/systemd/system/trok-cp-endpoint.service; enabled; preset: enabled)
  Active: active (running) since Thu 2025-12-18 13:41:43 MSK; 24min ago
  Process: 1153 ExecStartPre=/usr/bin/install -o trok -g trok -m 0640 /dev/null /var/log/trok-cp-endp
  Main PID: 1171 (trok-cp-endpoint)
  Tasks: 7 (limit: 4613)
  Memory: 19.7M
  CPU: 24ms
  CGroup: /system.slice/trok-cp-endpoint.service
          └─1171 /usr/sbin/trok-cp-endpoint -config /etc/trok-cp-endpoint/config.yaml -log /var/log/
дек 18 13:41:43 astra183-gui-qa systemd[1]: Starting trok-cp-endpoint.service - TROK control plane API
дек 18 13:41:43 astra183-gui-qa systemd[1]: Started trok-cp-endpoint.service - TROK control plane API e
● trok-worker.service - TROK worker service for DRBD managment
  Loaded: loaded (/lib/systemd/system/trok-worker.service; enabled; preset: enabled)
  Active: active (running) since Thu 2025-12-18 13:41:43 MSK; 24min ago
  Process: 1154 ExecStartPre=/usr/bin/install -o trok -g trok -m 0640 /dev/null /var/log/trok-worker/
  Main PID: 1173 (trok-worker)
  Tasks: 11 (limit: 4613)
  Memory: 18.1M
  CPU: 942ms
  CGroup: /system.slice/trok-worker.service

```

Рисунок 5 – Результат вывода команды проверки статуса установленных служб

9. 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`).

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`

11. КОНФИГУРАЦИЯ

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

Пример файла config.yaml:

```
options:
  archive: TROK-1.1.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
  autoinstall_path: /usr/sbin/trok-drbd-autoinstall
packages:
  worker:
    - name: trok-worker-meta
      version: ''
  controller:
    - name: trok-controller-meta
      version: ''
  harbor:
    - name: trok-harbor-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-worker-meta trok-harbor-meta trok-webui nginx
```

Затем удалите неиспользуемые зависимости:

```
sudo apt autoremove
```

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