

???????

- [Установка PostgreSQL для кластера](#)
- [Установка NFS-хранилища](#)
- [Установка балансировщика HAProxy](#)
- [Установка первого ПринтМенеджера в кластере](#)
- [Добавление серверов ПринтМенеджера в кластер](#)
- [Проверка корректности установки кластера](#)

???????? PostgreSQL ??? ????????

????

Развертывание базы данных PostgreSQL для кластерной конфигурации ПринтМенеджера.

????????

- Подготовлен сервер для базы данных (`DB_NFS`).
- Определено количество серверов ПринтМенеджер для расчёта `max_connections`.

?????? ?????????????? ?????????? ?????????? ? ??

Для обеспечения достаточного количества соединений с базой данных настройте параметр `max_connections` в конфигурационном файле **PostgreSQL**.

Используйте следующую формулу:

```
max_connections = (3*N+70)*T
```

где:

- `N`: количество процессорных ядер на одном сервере ПринтМенеджера (ПринтМенеджер).
- `T`: количество серверов ПринтМенеджер в системе.

“ **Пример:** Для 3 серверов ПринтМенеджер с 6 ядрами каждый:

```
max_connections = (3 x 6 + 70) x 3 = 264 .
```

???? ???????????

??? 1. ????????? Docker ? Docker Compose

Для Ubuntu, Astra Linux и ALT Linux:

```
sudo apt install docker.io -y
sudo apt install docker-compose -y
sudo systemctl enable docker --now
sudo systemctl status docker
```

Для РЕД ОС и Red Hat Enterprise Linux:

```
sudo dnf install -y docker-ce docker-ce-cli
sudo dnf install -y docker-compose
sudo systemctl start docker
sudo systemctl enable docker
sudo systemctl status docker
```

??? 2. ?????????? docker-compose.yml

Выполните команду для создания файла:

```
touch docker-compose.yml
```

Затем отредактируйте файл:

```
nano docker-compose.yml
```

Вставьте следующую конфигурацию:

```
version: "3.7"

services:
  postgres:
    image: postgres:15.15-alpine
    volumes:
      - postgres15:/var/lib/postgresql/data
    command: postgres -N 300
    environment:
      POSTGRES_USER: postgres
      POSTGRES_PASSWORD: postgres
      POSTGRES_DB: printmanager
      PGDATA: /var/lib/postgresql/data
```

```
healthcheck:
  test: ["CMD-SHELL", "pg_isready -U postgres"]
  interval: 10s
  timeout: 5s
  retries: 5
ports:
  - "5432:5432"
restart: always
```

```
volumes:
  postgres15:
```

❗ **Важно:** Параметры `POSTGRES_USER` и `POSTGRES_PASSWORD` измените на свои значения. Эти данные потребуются для настройки системы.

В строке `command: postgres -N 300` вместо `300` укажите значение максимального количества подключений к БД, исходя из количества используемых ПринтМенеджеров.

??? 3. ?????????? ?????????????? ??? PostgreSQL

Переместите файл `docker-compose.yml` в новую директорию:

```
sudo mkdir /opt/postgres15
sudo mv docker-compose.yml /opt/postgres15
cd /opt/postgres15
```

??? 4. ???????????? PostgreSQL ?????? Docker Compose

Выполните команду:

```
sudo docker-compose up -d
```

Это запустит контейнер с PostgreSQL и выполнит его настройку.

?????????? ???????

В Astra Linux может появиться ошибка:

```
docker.errors.DockerException: Error while fetching server API version: Not supported URL
scheme http+docker
```

Причина: установлен устаревший пакет docker-compose.

Решение: выполните команды:

```
sudo apt purge docker-compose
sudo apt install docker-compose-v2
```

???? ?????????? ??????????

Убедитесь, что контейнер запущен и база данных доступна:

```
sudo docker ps
```

Проверьте работоспособность базы, используя ID её контейнера из предыдущей команды:

```
sudo docker logs <container_id>
```

?????????? ??? ???????????
??????????

Используйте указанные параметры `POSTGRES_USER`, `POSTGRES_PASSWORD` и `POSTGRES_DB` при настройке на этапе [Установка балансировщика HAProxy](#).

?????????? ????

- [Установка NFS-хранилища](#)
- [Установка балансировщика HAProxy](#)

?????????? ???????????

- Контейнер PostgreSQL запущен (`sudo docker ps` показывает статус `Up`).

- База данных доступна; подготовлены параметры `DB_HOST`, `POSTGRES_LOGIN`, `POSTGRES_PASSWORD` для указания при установке ПринтМенеджеров.

???????? ?????

Ошибка	Причина	Решение
<code>django.db.utils.OperationalError: FATAL: sorry, too many clients already</code>	Превышено максимальное количество подключений к PostgreSQL после добавления новых узлов.	Увеличить <code>max_connections</code> в конфигурации PostgreSQL: $\text{max_connections} = (3 \times N + 70) \times T$ где <code>N</code> — количество ядер CPU, <code>T</code> — итоговое число серверов ПринтМенеджер в кластере

???????? ?????

- [Подготовка к установке кластера Active-Active](#)
- [Установка NFS-хранилища](#)
- [Установка балансировщика HAProxy](#)

?????????? NFS-??????????

????

Подготовка сервера NFS для совместного хранения данных ПринтМенеджеров в кластерной конфигурации.

??????????

- Подготовлен сервер для NFS (`DB_NFS`).
- Все сервера ПринтМенеджер должны иметь сетевой доступ к серверу NFS.

???? ???????????

??? 1. ??????????? ? ??????????? NFS

Для Ubuntu, Astra Linux и ALT Linux:

```
sudo apt install nfs-kernel-server -y
sudo systemctl start nfs-kernel-server.service
sudo systemctl status nfs-kernel-server.service
```

Для РЕД ОС и Red Hat Enterprise Linux:

```
sudo dnf install -y nfs-utils
sudo systemctl enable nfs-server.service
sudo systemctl start nfs-server.service
sudo systemctl status nfs-server.service
```

??? 2. ?????????? ?????? ??? NFS

Создайте директорию `/scratch`:

```
sudo mkdir /scratch
```

??? 3. ?????????? ???? ??????????

Отредактируйте файл конфигурации экспортируемых директорий для редактирования:

```
sudo nano /etc/exports
```

Добавьте строку для папки /scratch:

```
/scratch *(rw,async,no_subtree_check,no_root_squash)
```

Сохраните файл и примените изменения экспорта:

```
sudo exportfs -a
```

??? 4. ?????????? ?????? ??????????

Измените владельца папки:

- Для Ubuntu, Astra Linux и ALT Linux:

```
sudo chown nobody:nogroup /scratch
```

- Для РЕД ОС и Red Hat Enterprise Linux:

```
sudo chown nobody:nobody /scratch
```

Установите разрешения для записи:

```
sudo chmod -R 777 /scratch
```

??????????? ??? ?????????????? ??????????

Для установки балансировщика понадобится адрес сервера `NFS_ADDR` и путь к папке `NFS_FOLDER_PATH`:

- `NFS_ADDR`: IP-адрес или доменное имя сервера NFS.
- `NFS_FOLDER_PATH`: в данном примере путь к папке — `/scratch`.

Эта настройка позволяет использовать NFS-хранилище для хранения данных системы управления печатью.

Как установить и настроить Stunnel (stunnel)

Stunnel — это прокси с открытым исходным кодом, который позволяет создавать безопасные туннели для взаимодействия с другими компьютерами по протоколу TLS.

Ниже описаны шаги по установке и настройке **Stunnel** для обеспечения безопасного подключения к серверу **NFS**.

Как установить NFS и Stunnel

Для Ubuntu, Astra Linux и ALT Linux:

```
sudo apt update
sudo apt install -y nfs-kernel-server stunnel4
```

Для РЕД ОС и Red Hat Enterprise Linux:

```
sudo dnf update
sudo dnf install -y nfs-utils stunnel
```

Как настроить NFS

Создайте директорию для экспорта:

```
sudo mkdir /scratch
```

Измените владельца папки:

- Для Ubuntu, и Astra Linux и ALT Linux:

```
sudo chown nobody:nogroup /scratch
sudo chmod 777 /scratch
```

- Для РЕД ОС и Red Hat Enterprise Linux:

```
sudo chown nobody:nobody /scratch
sudo chmod 777 /scratch
```

где `/scratch` – путь к общей директории.

Настройте экспорт директории. Для этого отредактируйте файл конфигурации экспортируемых директорий:

```
sudo nano /etc/exports
```

Добавьте строку для папки `/scratch`:

```
/scratch 127.0.0.1(rw,sync,no_subtree_check,insecure,no_root_squash)
```

“ **Обратите внимание:** параметр `insecure` обязателен.

?????????? ?????????? ? ????????????:?

Выполните команду:

```
sudo exportfs -a
```

?????????? ??????? NFS

Выполните перезапуск службы NFS:

- Для Ubuntu, Astra Linux и ALT Linux:

```
sudo systemctl restart nfs-kernel-server.service
```

- Для РЕД ОС и Red Hat Enterprise Linux:

```
sudo systemctl restart nfs-server.service
```

?????????? Stunnel ?? ??????? NFS

?????????? ???????????????

Если используются автоматические сертификаты, выпустите дополнительные сертификаты для NFS сервера, выполнив следующие команды на сервере балансировщика:

```
cd /opt/printum_balancer/scripts
sudo ./generate_certs.sh <HOSTNAME_NFS_SERVER>
```

где `<HOSTNAME_NFS_SERVER>` — IP-адрес или доменное имя сервера NFS.

После выполнения команды архив `printum_certs.tar.gz`, содержащий необходимые сертификаты, будет создан в директории

```
/opt/printum_balancer/certificates/<HOSTNAME_NFS_SERVER>.
```

На сервере NFS создайте директорию `/etc/stunnel/cert`:

```
sudo mkdir /etc/stunnel/cert
```

Скопируйте архив на сервер NFS и извлеките файлы в эту директорию:

```
sudo cp printum_certs.tar.gz /etc/stunnel/cert
sudo tar -xvf printum_certs.tar.gz
```

Если используются собственные сертификаты, скопируйте CA-сертификат, SSL-сертификат и ключ на сервер NFS в эту директорию:

```
sudo cp ssl_cert ssl_key ca_cert /etc/stunnel/cert
```

???????? Stunnel

Создайте файл `/etc/stunnel/stunnel.conf` со следующим содержимым:

```
cert = /etc/stunnel/cert/<cert.crt>
key = /etc/stunnel/cert/<cert.key>
CAfile = /etc/stunnel/cert/<ca.crt>

[nfs]
accept = <NFS_STUNNEL_PORT>
connect = 127.0.0.1:2049
```

где:

- `/etc/stunnel/cert/<cert.crt>`, `/etc/stunnel/cert/<cert.key>`, `/etc/stunnel/cert/<ca.crt>` — абсолютные пути к сертификату, ключу и CA-сертификату.
- `<NFS_STUNNEL_PORT>` — порт для туннеля (рекомендуется указать 20490 или другой непривилегированный порт).

???????? Stunnel ??? ?????????????????? ???????

- Для Ubuntu, ALT Linux и Astra Linux:
 - Откройте файл `/etc/default/stunnel4`
 - Найдите строку `ENABLED` и установите значение `1`:

```
ENABLED=1
```

Если строки нет, добавьте ее вручную.

- Для РЕД ОС и Red Hat Enterprise Linux:

```
sudo systemctl enable stunnel
```

?????? ? ?????????? Stunnel

- Для Ubuntu и Astra Linux:

```
sudo systemctl enable stunnel4  
sudo systemctl start stunnel4
```

- Для РЕД ОС и Red Hat Enterprise Linux:

```
sudo systemctl enable stunnel  
sudo systemctl start stunnel
```

Теперь сервер NFS настроен с использованием шифрования через **Stunnel**. Для получения дополнительной информации обращайтесь к [официальной документации](#).

“ **Примечание:** Если ранее у вас уже был развёрнут балансировщик с использованием нешифрованного соединения с NFS, то для перехода на шифрование с Stunnel вам необходимо выполнить повторную установку балансировщика и всех нод ПМ.

Допускается установка на уже развёрнутые версии.

В сценарии установки балансировщика с помощью скрипта массового развёртывания, укажите следующие значения переменных в файле конфигурации (`config.ini`):

- `NFS_TLS = 1` и `NFS_STUNNEL_PORT = <порт_для_Stunnel>`.
- `SKIP = true` в секции настроек `[Monitoring]`.

После изменения значений переменных сохраните файл конфигурации и запустите установку:

```
sudo ./install_all_offline.sh
```

В сценарии установки балансировщика вручную обновите балансировщик и все ноды ПМ с указанием переменных `NFS_TLS = 1` и `NFS_STUNNEL_PORT = <порт_для_Stunnel>`.

????????? ??????????

- NFS-сервис активен; общая папка доступна на чтение и запись.
- Параметры `NFS_ADDR` и `NFS_FOLDER_PATH` готовы для указания при установке ПринтМенеджеров.

??????????

- [Установка балансировщика HAProxy](#)
- [Установка первого ПринтМенеджера в кластере](#)

??????????

Ошибка	Причина	Решение
При отложенной печати появляется ошибка "файл недоступен".	NFS-хранилище недоступно или неверно указаны параметры в <code>.env</code> ПринтМенеджера.	Выполнить <code>sudo cat /opt/printmanager/.env</code>. Параметры должны быть: <pre>DRIVER_OPTS_DEVICE — :NFS\FOLDER\PATH, DRIVER_OPTS_0 — addr=NFS_ADDR,nolock,soft,rw, DRIVER_OPTS_TYPE — nfs.</pre> Убедитесь в сетевой доступности NFS-сервера и возможности чтения/записи из <code>NFS_FOLDER_PATH</code>.

??????????

- [Подготовка к установке кластера Active-Active](#)
- [Установка PostgreSQL для кластера](#)
- [Установка балансировщика HAProxy](#)
- [Установка первого ПринтМенеджера в кластере](#)

????????? ??????????????

HAProxy

????

Установка балансировщика нагрузки HAProxy для кластерной конфигурации
ПринтМенеджеров.

??????????

- Подготовлена база PostgreSQL и NFS-хранилище.
- Получены дистрибутивы Мониторинга, ПринтМенеджера и Балансировщика с файлами контрольных сумм.

????????? ?????????????? ?????? ?

??????????????

Возможно два варианта развёртывания схемы балансировки:

- массовое развёртывание с помощью скрипта;
- ручное развёртывание.

???? ?????????????? ?????????????

????????????????? ?????? ?

????????????????

Скрипт массового развёртывания предназначен для автоматической установки и обновления балансировщика, мониторинга и серверов ПринтМенеджеров, обеспечивая минимизацию ручного вмешательства.

Вопросы по настройке SSH-аутентификации

Вопросы по SSH

- Сервер балансировщика должен иметь возможность подключаться к остальным серверам (ПринтМенеджеры и Мониторинг) по протоколу `SSH`.
- Для исключения необходимости ввода паролей, настройте SSH-аутентификацию с использованием ключа:
 - Создайте ключ SSH на сервере балансировщика (если его еще нет):

```
ssh-keygen -t rsa -b 4096 -C "your_email@example.com"
```

- Скопируйте публичный ключ на все удаленные сервера:

```
ssh-copy-id root@<remote_server_IP>
```

Вопросы по SSH-аутентификации

- Перед запуском скрипта подключитесь к каждому серверу вручную из ВМ с балансировщиком:

```
ssh root@<remote_server_IP>
```

- Подтвердите добавление отпечатка сервера в файл доверенных хостов (`~/.ssh/known_hosts`).

Вопросы по настройке sudo

- Каждый сервер должен иметь пользователя с правами `sudo`.
- Для удобства и безопасности рекомендуется:
 - Создать отдельные служебные учетные записи
 - Отключить запрос пароля для команд с использованием `sudo`, добавив в конфигурацию `/etc/sudoers` соответствующую строку:

```
<username> ALL=(ALL) NOPASSWD:ALL
```

Вопросы по настройке config.ini

Убедитесь, что файл `config.ini` заполнен корректно:

- Все необходимые секции (`[Balancer]`, `[Monitoring]`, `[PrintManager_1]` и т.д.) присутствуют.
- Значения переменных указаны без ошибок (путь к сертификатам, пароли, адреса и т.д.).

- Если некоторые сервера уже настроены, используйте параметр `SKIP = true` для их пропуска при развёртывании.

?????????? ?? ??????? ????????

1. Перейдите в директорию со скриптом массовой установки:

```
cd /path/to/script
```

2. Запустите скрипт:

```
sudo ./install_all_offline.sh
```

3. Если требуются детализированные логи для диагностики, используйте отладочный режим:

```
sudo DEBUG=1 ./install_all_offline.sh
```

????????? ???????????

??? 1. ??????????? ????? ?????? ? NFS-???????????

Подготовка описана в разделах:

- [Установка PostgreSQL для кластера](#)
- [Установка NFS-хранилища](#)

??? 2. ??????????? ???????????????

Если используются собственные SSL-сертификаты:

- Сгенерируйте или получите их у авторизованного центра сертификации (CA).
- Убедитесь, что пути к сертификатам (`SSL_CERT` и `SSL_KEY`) корректно указаны в конфигурационном файле.
- Если сертификаты корневого центра сертификации требуются, укажите путь к ним в `SSL_CERT_CA`.

??? 3. ??????? ???????????

????????????? ?????????????? ?? ??????? ??????????????????

Скопируйте на сервер балансировщика дистрибутивы Мониторинга, ПринтМенеджера и Балансировщика вместе с файлами контрольных сумм:

- `printmanager-X1.Y1.Z1.tar.gz`

- `printmanager-X1.Y1.Z1.tar.gz.sha512`
- `printum-X2.Y2.Z2.tar.gz`
- `printum-X2.Y2.Z2.tar.gz.sha512`
- `printum-balancer-X3.Y3.Z3.tar.gz`
- `printum-balancer-X3.Y3.Z3.tar.gz.sha512`

????????? ????????????? ??????

```
sha512sum -c <имя_файла>.sha512
```

???????????? ?????? ??????????????????

```
tar xzvf printum-balancer-X3.Y3.Z3.tar.gz
cd printum-balancer-X3.Y3.Z3
```

????????? ?????? ?????????????????

```
cp config_example.ini config.ini
```

????????????????? ?????? config.ini

Внесите необходимые значения для каждой секции, указывая необходимые значения и опираясь на раздел "Описание конфигурационного файла".

Сохраните файл `config.ini`. Этот файл понадобится для будущих обновлений

????????????? ????????????

Используйте скрипт `install_all_offline.sh` с правами администратора:

```
sudo ./install_all_offline.sh
```

Если при этом появляется ошибка `Permission denied`, сделайте файл исполняемым и повторите запуск:

```
chmod +x install_all_offline.sh
sudo ./install_all_offline.sh
```

????????? ?????????????? ?????????? ????????????

В случае необходимости введите пароль для подключения по SSH и копирования файлов с использованием SCP.

????????????? ?????????????????? ??????????????

Используйте раздел [Проверка корректности установки кластера](#).

???????? ?????????????????????????????????????

Конфигурационный файл config.ini используется для автоматического развёртывания и обновления системы. Он должен содержать обязательные секции, которые обозначаются квадратными скобками: [General].

Каждая секция содержит параметры в формате КОНСТАНТА = ЗНАЧЕНИЕ. Между константой и её значением должен быть знак равенства, обрамлённый пробелами.

“ Пример: PM_HTTP_PORT = 8010

Если константа не требует значения, её можно удалить, закомментировать или оставить пустой (с пробелом после знака равно).

“ Пример: SSL_CERT_CA =

Файл должен включать не менее шести секций:

- [General]
- [Balancer]
- [Monitoring]
- [PrintManager_1]
- [PrintManager_2]
- [PrintManager_N]

?????? [General]

Секция [General] содержит общие параметры для всех серверов. Ниже приведён перечень доступных констант:

- MON_DIST_PATH — полный путь до дистрибутива мониторинга.
- PM_DIST_PATH — полный путь до дистрибутива PrintManager.
- PM_HTTP_PORT — порт для подключения к админке PrintManager по протоколу HTTP.
- PM_HTTPS_PORT — порт для подключения к админке PrintManager по протоколу HTTPS.
- SSL_CERT_CA — полный путь до корневого сертификата (CA certificate).
- DATABASE_URL — настройки для подключения к базе данных PrintManager PostgreSQL в формате URL:

```
DATABASE_URL=postgres://<POSTGRES_LOGIN>:<POSTGRES_PASSWORD>@<DB_HOST>:<PORT>/<BASE_NAME>
```

или со схемой базы данных:

```
DATABASE_URL=postgres://<POSTGRES_LOGIN>:<POSTGRES_PASSWORD>@<DB_HOST>:<PORT>/<BASE_NAME>?currentSchema=<POSTGRES_SCHEMA>
```

- `<POSTGRES_LOGIN>` — логин пользователя с необходимыми разрешениями (запись, удаление, чтение, обновление).
- `<POSTGRES_PASSWORD>` — пароль пользователя.
- `<DB_HOST>` — адрес сервера базы данных или балансировщика кластера.
- `<PORT>` — порт для подключения к базе.
- `<BASE_NAME>` — имя базы данных.
- `<POSTGRES_SCHEMA>` — схема базы данных (опционально).
- `<DATABASE_TABLESPACE>` — табличное пространство (указать, если не используется значение по умолчанию).
- `NFS_ADDR` — IP-адрес или доменное имя для подключения к серверу NFS.
- `NFS_PATH` — полный путь к директории на сервере NFS.
- `NFS_TLS` (опционально) — укажите `1` или `true`, чтобы использовать шифрованное соединение с NFS. Если шифрование не используется, укажите `0` или `false`, либо удалите переменную.
- `NFS_STUNNEL_PORT` (опционально) — порт, указанный для Stunnel. Должен совпадать с портом в конфигурационном файле Stunnel. По умолчанию используется 20490.

?????? [Balancer]

Секция `[Balancer]` содержит параметры, необходимые для настройки сервера балансировки.

Доступные параметры:

- `EXT_HOSTNAME` — IP-адрес или hostname сервера балансировки.
- `SSL_CERT` — полный путь до сертификата.
- `SSL_KEY` — полный путь до закрытого ключа сертификата.
- `SKIP` (опционально) — флаг, указывающий, нужно ли пропустить установку или обновление на указанном сервере.
 - Если указано `false` (по умолчанию), установка выполняется.
 - Если указано `true`, выполнение команд на данном сервере будет пропущено.
- `STATS_USER` — логин пользователя для авторизации в панели администратора балансировщика.
- `STATS_PASSWORD` — пароль пользователя для доступа к странице статистики.

?????? [Monitoring]

Секция `[Monitoring]` содержит параметры для сервера, выделенного под систему мониторинга.

Доступные параметры:

- `MON_HOSTNAME` — IP-адрес или hostname сервера мониторинга.
- `USER` — пользователь с правами sudo или суперпользователь `root`.
- `PASSWORD` — пароль пользователя, указанного в параметре `USER`.
- `SSL_CERT` — полный путь до сертификата.
- `SSL_KEY` — полный путь до закрытого ключа сертификата.
- `SKIP` (опционально) — флаг, указывающий, нужно ли пропустить установку или обновление на данном сервере.
 - Если указано `false` (по умолчанию), установка выполняется.
 - Если указано `true`, выполнение команд на данном сервере будет пропущено. Пропустить (`SKIP = True`) можно в том случае, если нужно обновить только балансировщик и/или ПМы.

?????? [PrintManager_1], [PrintManager_2], ..., [PrintManager_N]

Секции `[PrintManager_X]` (где `X` — номер сервера) содержат настройки для подключения к соответствующим серверам с ПринтМенеджером.

Доступные параметры:

- `PM_HOSTNAME` — IP-адрес или hostname сервера ПринтМенеджера.
- `USER` — пользователь с правами sudo или суперпользователь `root`.
- `PASSWORD` — пароль пользователя, указанного в параметре `USER`.
- `SSL_CERT` — полный путь до сертификата.
- `SSL_KEY` — полный путь до закрытого ключа сертификата.
- `SKIP` (опционально) — флаг, указывающий, нужно ли пропустить установку или обновление на данном сервере.
 - Если указано `false` (по умолчанию), установка выполняется.
 - Если указано `true`, выполнение команд на данном сервере будет пропущено. Пропустить (`SKIP = True`) можно в том случае, если нужно обновить балансировщик и/или Мониторинг.

???? ??? ?????????? ????????

1. В секции `[Monitoring]` укажите параметр `SKIP = true`, чтобы предотвратить повторную установку мониторинга.
2. Для добавления 5 и более серверов с ПринтМенеджером добавьте в файл конфигурации необходимое количество секций, используя следующий шаблон:

```
[PrintManager_ID]
PM_HOSTNAME =
USER =
PASSWORD =
SSL_CERT =
```

```
SSL_KEY =
```

где `ID` — порядковый номер сервера. Убедитесь, что номера серверов идут последовательно, без пропусков (например, `[PrintManager_1]`, `[PrintManager_2]`, `[PrintManager_3]` и т.д.).

3. Запустите скрипт массовой установки повторно. После выполнения скрипта в терминале отобразятся ссылки для доступа к админке новых серверов.
4. Проверьте корректность работы системы по [чек-листу](#).

???? ?????????? ??????

????????????????? ? ????????? ????????

??? 1. ????????????? ?????????????????? ?? ???????
?????????????????

Скопируйте на сервер балансировщика дистрибутивы Мониторинга, ПринтМенеджера и Балансировщика вместе с файлами контрольных сумм:

- `printmanager-X1.Y1.Z1.tar.gz`
- `printmanager-X1.Y1.Z1.tar.gz.sha512`
- `printum-X2.Y2.Z2.tar.gz`
- `printum-X2.Y2.Z2.tar.gz.sha512`
- `printum-balancer-X3.Y3.Z3.tar.gz`
- `printum-balancer-X3.Y3.Z3.tar.gz.sha512`

??? 2. ????????????? ?????????????????? ??????

```
sha512sum -c <имя_файла>.sha512
```

??? 3. ????????????? ?????? ??????????????????

```
tar xzvf printum-balancer-X3.Y3.Z3.tar.gz  
cd printum-balancer-X3.Y3.Z3
```

??? 4. ????????????? ?????????????????? ????????????

Введите следующие команды для настройки (оставайтесь в этом же терминале до завершения установки):

```
export NFS_ADDR=<NFS_ADDR>
export NFS_PATH=<NFS_FOLDER_PATH>
export
DATABASE_URL=postgres://<POSTGRES_LOGIN>:<POSTGRES_PASSWORD>@<DB_HOST>:<PORT>/<BASE_NAME>
```

Если требуется указать схему базы данных:

```
export
DATABASE_URL=postgres://<POSTGRES_LOGIN>:<POSTGRES_PASSWORD>@<DB_HOST>:<PORT>/<BASE_NAME>?currentSchema=<POSTGRES_SCHEMA>
```

Если база использует нестандартное табличное пространство:

```
export DATABASE_TABLESPACE=<DATABASE_TABLESPACE>
```

где:

- `<POSTGRES_LOGIN>` — логин пользователя с необходимыми разрешениями (запись, удаление, чтение, обновление).
- `POSTGRES_PASSWORD` — пароль пользователя `POSTGRES_LOGIN`.
- `<DB_HOST>` — реальный адрес базы или балансировщика кластера баз.
- `<PORT>` — порт для подключения к базе.
- `<BASE_NAME>` — Имя базы.
- `<POSTGRES_SCHEMA>` — схема базы данных, указывать, если не используется схема `public`.
- `<DATABASE_TABLESPACE>` — Табличное пространство.
- `<NFS_ADDR>` — IP-адрес или доменное имя NFS сервера.
- `<NFS_FOLDER_PATH>` — путь директории NFS сервера.

Если вы настроили NFS через туннель `stunnel`, то обязательно укажите:

```
export NFS_TLS=true
```

Если порт `stunnel` отличается от 20490, то укажите еще порт:

```
export NFS_STUNNEL_PORT=<NFS_STUNNEL_PORT>
```

где:

- `NFS_STUNNEL_PORT` - порт для `stunnel`

Также вы можете указать логин и пароль для страницы HAProxy:

```
export STATS_USER=<STATS_USER>
export STATS_PASSWORD=<STATS_PASSWORD>
```

Если пароль и логин не указан, то будет установлен логин `admin` и пароль `admin`. Логин и пароль записаны в файле `/opt/printum_balancer/.env`.

??? 5. ?????????? ???????????

С автоматическими сертификатами:

```
sudo -E ./install.sh -balancer <BALANCER_ADR> -pm <PM_1> -pm <PM_2> -pm <PM_3>
```

С собственными сертификатами:

```
export SSL_CERT=<client.crt>
export SSL_KEY=<client.key>
export SSL_CERT_CA=<ca.crt>
sudo -E ./install.sh -balancer <BALANCER_ADR> -pm <PM_1> -pm <PM_2> -pm <PM_3>
```

где:

- `<BALANCER_ADR>` — IP адрес или доменное имя балансировщика.
- `<PM_1>` — IP адрес или доменное имя первого ПринтМенеджер.
- `<PM_2>`, `<PM_3>`, ... — IP адрес или имя остальных ПринтМенеджеров.

???????????? ?????????????

Если установка прошла без ошибок, то в консоли будет выведено сообщение об успехе и https-адрес для доступа к панели HAProxy:

```
Статус HAProxy доступен по адресу: https://BALANCER_ADR:7000/
```

Во время установки балансировщика будут автоматически записаны настройки для балансировщика и ПМов. Архивы находятся в директории `/opt/printum_balancer/certificates`.

??? ????????????? ?????????????

Откройте страницу по адресу `https://BALANCER_ADR:7000/`.

Вы увидите несколько групп строк, группы отделяются заголовками бордового цвета. Каждая группа обозначает часть системы и её статус. После установки всех ПМов строки станут зелеными.

????????? ?????

- [Установка первого ПринтМенеджера в кластере](#)
- [Добавление серверов ПринтМенеджера в кластер](#)

????????? ???? ????

Ошибка	Причина	Решение
Страница состояния балансировщика (HAProxy) и ПринтМенеджеров загружается с ошибкой.	Отсутствует или некорректен FQDN (hostname) в DNS для ВМ в составе конфигурации.	Проверить наличие и корректность FQDN (hostname) в DNS для всех ВМ в составе отказоустойчивой конфигурации.

????????????? ???? ??????

- [Подготовка к установке кластера Active-Active](#)
- [Установка PostgreSQL для кластера](#)
- [Установка NFS-хранилища](#)
- [Установка первого ПринтМенеджера в кластере](#)
- [Проверка корректности установки кластера](#)

?????????? ????????

????????????????? ? ???????????

????

Установка первой ноды ПринтМенеджера в кластерной конфигурации Active-Active.

??????????

- Установлен и настроен балансировщик HAProxy.
- Подготовлены база данных PostgreSQL и NFS-хранилище.
- На сервере балансировщика в директории /opt/printum_balancer/certificates/<IP_или_домен_ПМ> находится архив printum_config.tar.gz

???? ???????????

??? 1. ?????????? ?????????????? ?? ???????
?????????????????

Первичная установка работает только офлайн. Скачайте предоставленный дистрибутив на сервер с ПринтМенеджер доступным вам способом. Распакуйте его:

```
tar xf printmanager-x.y.z.tar.gz
```

??? 2. ?????????????? ?????? ???????????

Скопируйте с сервера с балансировщиком файл `printum_config.tar.gz` (не перепутайте с `printum_certs.tar.gz`) в папку, откуда будете запускать установку ПринтМенеджера, например, `printmanager-x.y.z`.



Обратите внимание: для каждого ПринтМенеджер был создан свой архив!

Возьмите его из папки с соответствующим IP-адресом или доменным именем. При обновлении версии ПринтМенеджер ещё раз переписывать архив не нужно.

??? 3. ?????????? ???????????

? ?????????????????? ???????????????

Если установка первой ноды ПринтМенеджера выполняется на сервере, на котором также установлен модуль Мониторинга:

```
sudo -E ./install.sh
```

Если установка первой ноды ПринтМенеджера выполняется на отдельном сервере:

```
sudo -E MONITORING_ADDRESS=<hostname> ./install.sh
```

где `MONITORING_ADDRESS` — адрес сервера, на котором установлен модуль Мониторинга.

? ??????????????? ???????????????:

```
export SSL_CERT=<client.crt>
export SSL_KEY=<client.key>
export SSL_CERT_CA=<ca.crt>
sudo -E ./install.sh
```

Если установка на отдельном сервере аналогично укажите `MONITORING_ADDRESS`:

```
sudo -E MONITORING_ADDRESS=<hostname> ./install.sh
```

????????????? ??????????????

Первый ПринтМенеджер установлен. На странице балансировщика `https://BALANCER_ADR:7000/` соответствующие строки станут зелёными.

??? ?????????????? ??????????????

Откройте страницу по адресу `https://BALANCER_ADR:7000/` и убедитесь, что строка, указывающая на установленный ПринтМенеджер, стала зелёной.

????????? ?????

- [Добавление серверов ПринтМенеджера в кластер](#)
- [Проверка корректности установки кластера](#)

????????? ???? ????

Ошибка	Причина	Решение
При отложенной печати появляется ошибка "файл недоступен".	NFS-хранилище недоступно или неверно указаны параметры в <code>.env</code> ПринтМенеджера.	Выполнить <code>sudo cat /opt/printmanager/.env</code> . Параметры должны быть: <code>DRIVER_OPTS_DEVICE</code> — <code>:NFS\FOLDER\PATH</code> , <code>DRIVER_OPTS_0</code> — <code>addr=NFS_ADDR,nolock,soft,rw</code> , <code>DRIVER_OPTS_TYPE</code> — <code>nfs</code> . Убедитесь в сетевой доступности NFS-сервера и возможности чтения/записи из <code>NFS_FOLDER_PATH</code> .
Не распечатываются файлы при прямой печати через Клиент ПМ.	Неверный флаг <code>use_cups_ssl</code> в настройках Клиента ПМ.	Проверить значение флага <code>use_cups_ssl</code> в файле <code>settings.yml</code> : <code>C:\Program Files (x86)\printum\printmanager_client</code> .

????????????? ???? ??????

- [Подготовка к установке кластера Active-Active](#)
- [Установка балансировщика HAProxy](#)
- [Добавление серверов ПринтМенеджера в кластер](#)
- [Проверка корректности установки кластера](#)

?????????? ??????????

????????????????? ? ??????????

????

Добавление второго и последующих серверов ПринтМенеджера в существующий кластер Active-Active.

??????????

- Установлен и настроен балансировщик HAProxy.
- Установлен первый ПринтМенеджер в кластере.
- На сервере балансировщика в директории

`/opt/printum_balancer/certificates/<IP_или_домен_ПМ>` находится архив `printum_config.tar.gz` для нового сервера.

???? ???????????

??? 1. ??????????? ??????? ? ?????????????????? ???

Установка аналогична установке первого ПринтМенеджер из раздела [Установка первого ПринтМенеджера в кластере](#).

Отличием является только файл `printum_config.tar.gz`, который нужно взять из соответствующей папки на сервере с балансировщиком (с соответствующим IP-адресом или доменным именем нового сервера).

??? 2. ??????????? ?????????????????????? ??????????
(5 ? ??????)

Если необходимо добавить сервер, не входящий в исходную конфигурацию:

- Проведите установку балансировщика ещё раз с указанием необходимых серверов.

- Установите ПринтМенеджер в шаге 1.
- Отредактируйте на каждом сервере файл `.env` в директории `/opt/printmanager`. Измените список IP адресов или hostname в строке `REDIS_SENTINEL_LIST`, указав все сервера.
- Перезапустите приложение ПринтМенеджер командами:

```
cd /opt/printmanager
sudo docker-compose down
sudo docker-compose up -d
```

?????????? ???????????

- ПринтМенеджеры установлена на серверах без ошибок.
- После установки всех ПринтМенеджеров на странице балансировщика `https://BALANCER_ADR:7000/` все строки станут зелёными.

??? ????????????? ?????????????

- Откройте страницу по адресу `https://BALANCER_ADR:7000/` и убедитесь, что все строки ПринтМенеджер стали зелёными.
- Выполните проверку по разделу [Проверка корректности установки кластера](#).

???????????? ??????

Проверка корректности установки кластера

?????????? ??????????

Ошибка	Причина	Решение
<code>django.db.utils.OperationalError: FATAL: sorry, too many clients already</code>	Превышено максимальное количество подключений к PostgreSQL после добавления новых узлов.	Увеличить <code>max_connections</code> в конфигурации PostgreSQL: <code>max_connections = (3×N + 70) × T</code> где <code>N</code> — количество ядер CPU, <code>T</code> — итоговое число серверов ПринтМенеджер в кластере

?????????? ??????????

- [Установка первого ПринтМенеджера в кластере](#)
- [Проверка корректности установки кластера](#)

????????? ??????????????

????????????? ???????????

?????

Проверка корректной работы кластера ПринтМенеджеров после завершения установки.

?????????????

Установлены все компоненты кластера:

- балансировщик
- мониторинг
- все серверы ПринтМенеджера

???-????? ???????????

1. ?????????? ???????? ?????????????????????? HAProxy

- Откройте страницу `https://BALANCER_ADR:7000/` .
- Убедитесь, что присутствуют следующие разделы:
 - ftp
 - cups_1631
 - tcp_converter_7776
 - tcp_converter_7777
 - admin_8010
 - admin_8080

Каждый из разделов должен иметь все зелёные строчки (кроме коричневых строк Frontend или Backend). Если какая-то из строк с названием server_ip красная — это говорит, что сервер с данным адресом установлен неверно. Проверьте состояние сервера.

2. ?????????? ???????? .env ?? ??????????

?????????????????

Проверьте `.env` файлы каждого из серверов с ПринтМенеджерами. В частности, проверьте, что существуют следующие настройки и что они заполнены:

- `DATABASE_URL=postgres://postgres:postgres@10.0.130.213:5432/printmanager`
- `DATABASE_HOSTNAME=10.0.130.213`
- `DATABASE_PORT=5432`
- `REDIS_URL=redis://redis:6379/0`
- `REDIS_ROLE=master` (или `slave`)
- `REDIS_SENTINEL_LIST=10.0.132.98,10.0.132.97,10.0.132.96`
- `REDIS_MASTER_HOSTNAME=10.0.132.98`
- `VOLUME_PATH=/opt/printmanager/volumes`
- `DRIVER_OPTS_TYPE=nfs`
- `DRIVER_OPTS_0=addr=10.0.130.213,noLock,soft,rw`
- `DRIVER_OPTS_DEVICE=/scratch`
- `EXT_HOSTNAME=pm.test` (домен или адрес балансировщика)
- `PM_HOSTNAME=10.0.132.97` (домен или адрес ПМа)

3. ????????? ?????????????? ?? ?????????? ????????????????

Проверьте, есть ли ошибки в следующих контейнерах на каждом из серверов с ПринтМенеджерами:

- `printmanager-celery`
- `printmanager-scheduler`
- `printmanager-celery-print-queue`
- `printmanager-redis-sentinel`
- `printmanager-ftpdb printmanager-db`
- `printmanager-redis`

4. ?????????? NFS-????????????

Проверьте, что NFS хранилище работает корректно на каждом сервере с ПринтМенеджерами.

Создайте файл `test.txt`:

```
cd /opt/printmanager
sudo docker-compose exec app touch /opt/app/public/media/test.txt
```

Проверьте, что файл появился в NFS хранилище через его интерфейс. Удалите этот файл:

```
cd /opt/printmanager
sudo docker-compose exec app rm /opt/app/public/media/test.txt
```

Убедитесь, что файл `test.txt` был удалён из NFS хранилища.

????????? ??????????

- Все разделы HAProxy показывают зелёные строки.
- Все контейнеры ПринтМенеджеров работают без ошибок.
- NFS-хранилище доступно со всех нод.
- Панель администратора ПринтМенеджер доступна по адресу балансировщика.

????????? ????????

Ошибка	Причина	Решение
Страница состояния балансировщика (HAProxy) и ПринтМенеджеров загружается с ошибкой	Ошибка в хостнеймах — отсутствует или некорректен FQDN в DNS	Проверить наличие и корректность FQDN (hostname) в DNS для всех BM в составе отказоустойчивой конфигурации
При отложенной печати ошибка "файл недоступен"	NFS-хранилище недоступно или неверно настроено в <code>.env</code>	Выполнить <code>sudo cat /opt/printmanager/.env</code> на каждом сервере. Проверить <code>DRIVER_OPTS_DEVICE</code> , <code>DRIVER_OPTS_0</code> , <code>DRIVER_OPTS_TYPE</code> . Убедиться в доступности NFS-сервера

????????? ??????????

- [Установка балансировщика HAProxy](#)
- [Установка первого ПринтМенеджера в кластере](#)
- [Добавление серверов ПринтМенеджера в кластер](#)