



АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«СИСТЕМНЫЙ ОПЕРАТОР ЕДИНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ»

ИНСТРУКЦИЯ ПО УСТАНОВКЕ И НАСТРОЙКЕ

Программы для ЭВМ
«Личный кабинет участника оптового рынка»

Версия 1.0.0

Москва, 2026

СОДЕРЖАНИЕ

ТЕРМИНЫ, ОПРЕДЕЛЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**

1	ВВЕДЕНИЕ	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
1.1	Назначение Инструкции	4
1.2	Состав комплекта поставки	4
1.3	Общая последовательность установки Системы.....	4
2	ПОДГОТОВКА К УСТАНОВКЕ .	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
2.1	Проверка прав пользователей.....	6
3	УСТАНОВКА СИСТЕМЫ	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
3.1	Установка базы данных	8
3.2	Установка ПО управления отказоустойчивым кластером	Error! Bookmark not defined.
3.3	Установка ПО на расчетные сервера	8
4	НАСТРОЙКА СИСТЕМЫ.....	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
4.1	Настройка кластера баз данных	Error! Bookmark not defined.
4.2	Настройка Nginx.....	12
4.3	Настройка приложения	13
5	ПРОВЕРКА РАБОТОСПОСОБНОСТИ СИСТЕМЫ	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
6	УДАЛЕНИЕ СИСТЕМЫ	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

Термины, определения и сокращения

Основные понятия, сокращения	Определения
HTTP	HyperText Transfer Protocol – протокол прикладного уровня передачи данных;
IP адрес	Уникальный сетевой адрес узла в компьютерной сети
ПО	Программное обеспечение
PostgreSQL	Серверная система управления базами данных, поддерживающая структурированный язык запросов;
АО «СО ЕЭС», СО	Акционерное общество «Системный оператор Единой энергетической системы»
АРМ	Автоматизированное рабочее место
БД	База данных
СУБД	Система управления базы данных
Система, ЛКУР	Программа для ЭВМ «Личный кабинет участника оптового рынка»

1 Введение

1.1 Назначение Инструкции

Данная Инструкция описывает процедуру установки и настройки ЛКУР.

1.2 Состав комплекта поставки

В комплект поставки Системы входят (структура каталогов и файлов):

1. Документация:

- Инструкция по установке и настройке.

2. Дистрибутив:

- Дистрибутив кластера БД;
- Дистрибутив прикладного программного обеспечения Системы для внешних пользователей;
- Дистрибутив прикладного программного обеспечения Системы для внутренних пользователей;
- Дистрибутив конфигурации системного программного обеспечения веб-серверов приложений для внешних и внутренних пользователей.

1.3 Общая последовательность установки Системы

Установка и настройка Системы производится в следующей последовательности:

1. Подготовительные работы:

- проверка соответствия серверов программно-аппаратным требованиям Системы;
- проверка доступа в сеть интернет для загрузки пакетов ОС Astra Linux, PostgresPro;
- создание DNS-записей для приложений и кластера БД;
- проверка настроек прав учетных записей, с которых будет выполнена установка.

2. Установка Системы:

- Установка программного обеспечения кластера базы данных высокой доступности путем запуска автоматизированного сценария;

- установка Nginx;
- установка КриптоПро CSP версии 5;
- установка прикладного программного обеспечения.

3. Настройка Системы:

- настройка прикладного программного обеспечения.

4. Проверка работоспособности Системы.

2 Подготовка к установке

2.1 Проверка прав пользователей

На серверах должна присутствовать учетная запись, под которой будут запущено приложение и сервисы, а также будет осуществляться подключение приложений и сервисов Системы к кластеру БД. Данная учетная запись должна иметь права локального администратора на соответствующем сервере Системы.

Учетная запись, от имени которой будет осуществляться установка и настройка Системы, должна обладать правами администратора на всех серверах Системы.

2.2 Обновление версии ОС

Сервера Системы должны функционировать под релизными версиями ОС Astra Linux 1.7 с установленными биллютенями безопасности.

Рекомендуется использовать ОС Astra Linux 1.7, которая является последней доступной версией на момент разработки Системы.

1. Необходимо настроить источники обновления `/etc/apt/sources.list`

```
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
```

2. Для серверов кластера БД дополнительно добавить ключи официального репозитория PostgresPro для загрузки программного обеспечения СУБД

```
apt install wget -y
```

```
wget https://repo.postgrespro.ru/std/std-16/keys/pgpro-repo-add.sh
```

```
sh pgpro-repo-add.sh
```

3. Обновить операционную Систему сервера, выполнив последовательно команды:

```
apt update
```

```
apt upgrade
```

```
apt-get dist-upgrade
```

4. Проверить версию Astra Linux

```
cat /etc/astra/build_version
```

2.3 Создание DNS имен для узлов Системы

2.3.1 Кластер БД

Для уменьшения зависимости прикладного программного обеспечения Системы от реализации и расположения кластера БД необходимо вместо указания конкретных IP адрессов ВМ выделить и указывать DNS-запись для кластера БД.

2.3.2 Приложение для внутренних пользователей

Необходимо создать отдельную DNS запись для приложения для внутренних пользователей.

2.3.3 Приложение для внешних пользователей

Необходимо создать отдельную DNS запись для приложения для внешних пользователей.

3 Установка Системы

3.1 Установка кластера базы данных

В составе Системы реализован отказоустойчивый кластер БД высокой доступности на базе PostgresPro 16 (Standard).

Кластер PostgresPro представлен как минимум тремя узлами для повышения отказоустойчивости. Количество узлов обусловлено спецификой организации кластера СУБД на базе PostgresPro для обработки сценариев возникновения двух мастер-узлов (split brain). Для этого в случае возникновения ошибок в мастер узле необходимо наличие кворума среди оставшихся узлов для выбора нового мастер узла. Для переключения ролей в кластере используется patroni, хранящий метаданные узлов в резидентной БД etcd.

Помимо узлов кластера используется балансировщик на базе keepalived и HAProxy, позволяющий автоматически выравнивать загрузку узлов кластера за счет программной балансировки нагрузки TCP/HTTP, предоставляемой HAProxy. Keepalived в составе балансировщика предоставляет единую точку входа и DNS/IP-адрес для взаимодействия с кластером, скрывая фактическую реализацию от приложений и других серверов Системы.

Установка кластера БД происходит автоматизировано с использованием инструмента автоматизации задач по конфигурированию инфраструктуры.

1. Установка системного программного обеспечения на сервер веб-приложения

3.1.1 Установка общесистемного программного обеспечения

Для работы Системы необходимо провести установку программного обеспечения из репозитория Astra Linux. Для этого необходимо выполнить команду для установки программного обеспечения:

```
sudo apt install apt-transport-https ca-certificates curl wget git nginx ntp xfonts-utils  
cabextract
```

3.1.2 Установка КриптоПро CSP

Для установки шрифтов необходимо:

1. Перенести на сервер переданный дистрибутив системного программного обеспечения в директорию **/tmp**;
2. Распаковать архив с дистрибутивом в директорию **/tmp/elk**
`sudo tar -xvzf /tmp/system_software_release.tar.gz -C /tmp/elk/`
3. Распаковать архив с дистрибутивом
`sudo tar -xvzf /tmp/elk/CryptoPro/file/linux-amd64_deb_5_CSP_R3.tgz -C /tmp/`
4. Установить КриптоПро
`sudo /tmp/linux-amd64_deb/install.sh`
5. Установить лицензию
`sudo /opt/cprosp/sbin/amd64/cpconfig -license -set "XXXXXX-XXXXXX-XXXXXX-XXXXXX-XXXXXX",`
 где XXXXXX-XXXXXX-XXXXXX-XXXXXX-XXXXXX формат лицензии согласно лицензированию КриптоПро.

3.1.3 Установка шрифтов

Для установки шрифтов необходимо выполнить инструкцию:
`sudo dpkg -i ./tmp/elk/files/ttf-mscorefonts-installer_3.8.1_all.deb`

3.2 Установка прикладного программного обеспечения на сервер веб-приложения

3.2.1 Общее описание прикладного программного обеспечения

Перед установкой прикладного программного обеспечения должна быть выполнена установка кластера БД и системного программного обеспечения Системы.

Прикладное программное обеспечение ЛКУР состоит из двух веб-приложений, каждое из которых содержит клиентское и серверное приложение:

1. веб-приложения для внутренних пользователей;
2. веб-приложение для внешних пользователей.

Клиентская часть веб-приложений написана на JavaScript фрейворке с открытым исходным кодом – VueJS версии 3.

Серверная часть написана на программной платформе с открытым исходным кодом – .NET8.

Установка прикладного программного обеспечения идентична и для веб-приложения для внутренних пользователей, и для внешних.

3.2.2 Установка клиентской части веб-приложения (frontend)

Последовательность установки клиентского веб-приложения идентична как для приложения Системы для внутренних пользователей, так и для внешних. Каждое приложение устанавливается на соответствующий сервер в зависимости от типа пользователей.

Клиентское приложение представляет собой SPA (Single Page Application) приложение, которое динамически обновляет содержимое при взаимодействии с пользователем. Для взаимодействия пользователя с приложением используется веб-сервер `nginx`, который выдает статические файлы приложения клиенту для построение приложения в веб-браузере клиента.

Установка приложения:

1. Перенести на сервер в каталог `/var` дистрибутив клиентской части Системы;
2. Распаковать содержимое директории `frontend` в каталог `/var/www/elk-client.example.local/spa`, где `elk-client.example.local` — имя приложения в зависимости от типа клиентов, например, `/var/www/elk-client.internal/spa` для внутренних пользователей и `/var/www/elk-client.external/spa` для внешних.

3.2.3 Установка серверной части веб-приложения (backend)

Последовательность установки серверной части веб-приложения идентична как для приложения Системы для внутренних пользователей, так и для внешних. Каждое приложение устанавливается на соответствующий сервер в зависимости от типа пользователей.

Серверное приложение представляет собой скомпилированное на платформе `.NET` приложение, предоставляющее методы API для взаимодействия с клиентском.

Установка приложения:

1. Перенести на сервер в каталог `/var` дистрибутив серверной части Системы;

2. Содержимое директории backend скопировать в каталог **/opt/elk-service-example**, где **elk-service-example** – имя приложения в зависимости от типа клиентов, например, **/opt/elk-service-internal** для внутренних пользователей и **/opt/elk-service-external** для внешних;
3. Установить серверное приложение Системы как сервис
 - а. Создать файл сервиса для внутренних пользователей:
sudo touch /etc/systemd/system/elk-app-internal.service
 Для внешних:
sudo touch /etc/systemd/system/elk-app-external.service
WantedBy=multi-user.target

 Перезагрузить процесс
 - б. Перезагрузить процесс sytemd:
sudo systemctl daemon-reload
 - в. Перезагрузить сервис приложение для внутренних пользователей:
sudo systemctl restart elk-app-internal.service
 для внешних пользователей:
sudo systemctl restart elk-app-external.service
 - г. Проверить статус сервиса для внутренних пользователей:
systemctl status elk-app-internal.service
 для внешних пользователей:
systemctl status elk-app-external.service
 - д. Индикатор корректного запуска сервиса в строке Active. При корректном запуске должен быть статус running;
 - е. Просмотр лога сервиса
sudo journalctl -u elk-app.service -n 15 --no-pager

4 Настройка Системы

4.1 Настройка КриптоПро

Необходимо установить корневые сертификаты и список отзывает удостоверяющего центра, который выдает пользовательские сертификаты:

1. поместить в папку **/tmp/elk/CryptoPro/file/** корневой сертификат и список отзыва;
2. установить корневой сертификат УЦ

```
sudo /opt/cprosp/bin/amd64/certmgr -install -file  
/tmp/elk/CryptoPro/file/certnew.p7b -store mRoot
```

3. установить список отзыва

```
sudo /opt/cprosp/bin/amd64/certmgr -install -crl -store mRoot -file  
/tmp/elk/CryptoPro/file/certcrl.crl
```

4.2 Настройка Nginx

1. Необходимо создать DNS имена для приложения для внутренних пользователей и приложения для внешних пользователей;
2. Создать валидные сертификаты для каждого DNS;
3. Перенести на сервер конфигурационный файл nginx из переданного дистрибутива системного программного обеспечения **system_software_release.tar.gz** Системы в папку **/tmp/elk/nginx**;
4. В конфигурационном файле дистрибутива системного программного обеспечения **/tmp/elk/nginx/config/nginx.conf** заменить имя **elk.corp.local** на созданное DNS имя в среде Заказчика.

Пример замены DNS имени через команду sed:

```
sed -i 's/elk.corp.local/client.example.local/g' /tmp/elk/nginx/config/nginx.conf
```

Замена может производиться любым удобным исполнителю методом.

5. Далее необходимо скопировать конфигурационный файл в директорию рабочую директорию веб-сервера nginx:

```
cp /tmp/elk/nginx/config/nginx.conf /etc/nginx/nginx.conf
```

6. Создать каталог для сертификатов nginx и скопировать в него сертификат и его ключи:

```
sudo mkdir -p /etc/nginx/ssl
```

Просмотр содержимого каталога с сертификатами **/etc/nginx/ssl**

```
client.example.local.crt
```

client.example.local.key

7. Перезапустить Nginx и проверить статус веб-сервера

systemctl restart nginx

systemctl status nginx

4.3 Настройка приложения

4.3.1 Серверное приложение

Настройка серверного приложения осуществляется в файле `appsettings.Production.json`, который инкапсулирует настройки ключевых параметров серверного приложения.

4.3.1.1 Раздел «connectionStrings»

Раздел содержит строки подключения к базам данных Системы:

1. `ElkConnection` – подключение к основной БД Системы.
2. `FileConnection` – подключение к БД с файлами Системы.
3. `LoggingConnection` – подключение к БД с логирования ключевых событий и ошибок Системы.
4. `DocumentConnection` – подключение к БД с документооборота Системы.
5. `DocumentFileConnection` – подключение к БД с файлами документооборота Системы.

4.3.1.2 Раздел «ApplicationDbSettings»

Раздел содержит настройки автоматического изменения структур баз данных и применения скриптов для инициальной миграции данных Системы:

1. **"AutoMigrate": true**, задает включение (true)/выключение (false) автоматического выполнения новых скриптов миграций при запуске приложения;
2. **"AutoSeed": true**, задает включение (true)/выключение (false) автоматического выполнения новых скриптов заполнения данными при запуске приложения.

4.3.1.3 Раздел «AuthenticationSettings»

Раздел содержит настройки механизма авторизации в Системе:

1. **"JwtIssuer": "ELK"**, настройка для идентификации токенов авторизации в Системе, параметр не требует изменений;
2. **"JwtAudience": "ELK"**, настройка для идентификации токенов авторизации в Системе, параметр не требует изменений;

3. **"TokenExpirationSeconds": 86400**, время жизни токена в секундах;
4. **"JwtSigningKeyBase64": "="**, ключ для формирования ЭЦП токенов авторизации, не требует изменений.

4.3.1.4 Раздел «Integration»

Раздел содержит настройки интеграции Системы:

1. **"ESS"**, настройка импорта данных из ЕСС;
2. **"UseEmulator": true**, включение/отключение импорта данных из файлов (эмулятора);
3. **"Emulator"**, раздел настройки импорта данных из файлов;
4. **"SourceType": "EXCEL"**, тип файлов импорта (EXCEL/XML);
5. **"Path": "Resources/ess_excel"**, путь к директории с файлами для импорта;
6. **"Endpoint": "asdu-endpoint"**, адрес сервиса интеграции ПАК ЕСС;
7. **"SPNIdentity": "net.tcp\\"**, префикс идентификатора - параметр подключения к сервису ЕСС;
8. **"Domain": "domain"**, домен - параметр подключения к сервису ЕСС;
9. **"Login": "login"**, имя пользователя - параметр подключения к сервису ЕСС;
10. **"Password": "passowr"**, пароль - параметр подключения к сервису ЕСС.

4.3.1.5 Раздел «Logging»

Раздел содержит настройки уровня критичности сообщений Системы для записи в файл журнала:

1. **"LogLevel"**, раздел настройки уровней критичности;
2. **"Default": "Warning"**, уровень по умолчанию;
3. **"System": "Warning"**, уровень критичности для системных сообщений.

4.3.1.6 Раздел «Serilog»

Раздел содержит настройки логирования Системы во внешние источники:

1. **"WriteTo"**, раздел, где задаются источники для записи журналов;
2. **"Name": "File"**, настройка записи журналов Системы в файлы;
3. **"Args"**, параметры настройки;
4. **"path": "elk_backend_log.txt"**, имя файла для записи;
5. **"rollingInterval": "Day"**, параметр, задающий за какой период времени журналы будут храниться в каждом файле.

4.3.1.7 Раздел «LdapConnection»

Раздел содержит параметры подключения к службе каталогов (Active Directory) по протоколу LDAP.

4.3.1.8 Раздел «AuthSettings»

Раздел содержит настройки включения/выключения способов авторизации в Системе:

1. **"AD": "true" (или "false")**, включение или выключение возможности авторизации через Active Directory;
2. **"LoginPassword": "true" (или "false")**, включение или выключение возможности авторизации при помощи логина и пароля;
3. **"Certificate": "true" (или "false")**, включение или выключение возможности авторизации по сертификату;

4.3.1.9 Раздел «SignatureSettings»

Раздел содержит настройки для корректной работы механизма подписания данных ЭЦП:

1. **"UserCertificates"**, раздел настроек формирования ЭЦП;
 2. **"KeyUsageExtensionsEnable": true**, параметр включения расширения настроек формирования ЭЦП;
 3. **"EKU"**, задает набор параметров формирования ЭЦП.
- Данные настройки не требуют изменений.

4.3.2 Клиентское приложение

Настройка клиентского приложения осуществляется в файле `quasar.config.js`, который инкапсулирует настройки ключевых параметров клиентского приложения.

Файл содержит настройки адреса серверного приложения для направления запросов:

`process.env.APP_PORT`, порт серверного приложения;

`target: process.env.API_ENV_BASE_URL`, адрес серверного приложения.

5 Проверка работоспособности

После завершения установки и настройки Системы для проверки её работоспособности требуется с рабочего места пользователя войти в Систему по ссылке: `https:\\<адрес_системы>` и авторизоваться. Если интерфейс главной страницы будет успешно сформирован без сообщений об ошибках, то web-приложение успешно подключилось к базе данных и получило необходимую информацию. Вся дальнейшая проверка работоспособности Системы должна выполняться пользователями с ролью «Администратор».

6 Удаление Системы

Удаление программного обеспечения Системы производится в следующем порядке:

1. остановка приложений и сервисов;
2. удаление файлов приложений Системы;
3. удаление сервисов Системы;
4. удаление кластера базы данных и управляющего ПО.