

**Аналитическая информационная система определения
минимального состава генерирующего оборудования тепловых
электростанций по условиям функционирования релейной защиты**

Инструкция по установке и настройке Системы

Москва, 2024

Инв. № подл.	Подп. и дата					Взам. инв. №		
						2021РСГ_Д0026		
Изм.	Кол.у	Лист	№	Подп.	Дата			
Разраб.		Воздвиженский				Стадия Р	Лист 1	Листов 21
Пров.		Краснослов						
						АО «РТСофт»		
ГИП		Краснослов						
АИСМСГО. Руководство администратора								

Сокращение	Расшифровка
МСГО	Аналитическая информационная система определения минимального состава генерирующего оборудования тепловых электростанций по условиям функционирования релейной защиты
Нода	Сервер, соединённый с другими серверами в кластер
ОИК СК-11, СК-11	Информационно-техническая платформа с изменяемым набором приложений для создания автоматизированных систем оперативно-диспетчерского, технологического и ситуационного управления объектами электроэнергетики
ПАК	Программно-аппаратный комплекс
ПАК «МОПОП»	ПАК «Модуль оперативных оповещений»
ПО	Программное обеспечение
Реверс прокси	Тип прокси-сервера, который ретранслирует запросы клиентов из внешней сети на один или несколько серверов, логически расположенных во внутренней сети
Скрипт	Последовательность команд для выполнения конкретных операций
Служба каталогов, AD	Microsoft Active Directory
СО, СО ЕЭС	АО «СО ЕЭС»
УЗ	Учетная запись

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					Лист
			АИСМСГО. Руководство администратора				
Изм.	Кол.у	Лист	№	Подп.	Дата		

2 ПОДГОТОВКА К УСТАНОВКЕ

2.1 Предварительные требования к первоначальной установке и настройке МСГО

Эксплуатация системы МСГО ориентирована на работу в режиме отказоустойчивости, а именно в режиме высокой доступности (НА) со временем простоя равным времени запуска системы МСГО. Текущая инструкция описывает развертывание системы МСГО на группе серверов приложений и серверов интеграции в предварительно подготовленном кластере высокой доступности с группой серверов баз данных, предварительно настроенных и объединенных в группу высокой доступности НА с нижеперечисленными параметрами.

Сервера баз данных МСГО должны быть объединены в группу доступности НА с общим кластерным именем.

Сервера баз данных МСГО должны быть объединены в группу доступности НА с общим кластерным именем. Настройкой кластера БД занимаются сотрудники СО.

Испытательный стенд (tmp):

Сервера приложений МСГО должна быть объединены в группу высокой доступности кластера keeplived с общим кластерным именем, также, на эти сервера должны быть скопированы docker образы с сервисами приложений.

Сервера интеграции МСГО должна быть объединены в группу высокой доступности кластера keeplived с общим кластерным именем, также, на эти сервера должны быть скопированы docker образы с сервисами приложений.

Боевой стенд (prod):

Сервера приложений МСГО должна быть объединены в группу высокой доступности кластера keeplived с общим кластерным именем, также, на эти сервера должны быть скопированы docker образы с сервисами приложений.

Сервера интеграции МСГО должна быть объединены в группу высокой доступности кластера keeplived с общим кластерным именем, на эти сервера должны быть скопированы docker образы с сервисами интеграции.

ПО Системы устанавливается на виртуальные или физические сервера, подготовленные в соответствии с требованиями, указанными в таблице 2 и файле Матрица_доступа_к_стенду_тестирования_и_разработки_МСГО4

Таблица 2. Требования к серверам

Компонент	Аппаратное обеспечение	Программное обеспечение
-----------	------------------------	-------------------------

Изм.	Кол.у	Лист	№	Подп.	Дата	АИСМСГО. Руководство администратора	Лист
							6

Сервера баз данных	<p>На каждую ноду: ЦПУ - 6 ядер; ОЗУ - не менее 16 GB; HDD - 1) для ОС сервера БД, ПО и журналы СУБД: не менее 100 ГБ (предпочтительно RAID 5); 2) для БД Системы: не менее 500 ГБ для файлов базы данных и журнала (предпочтительно RAID 5).</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ОС – ОС Astra Linux SE 1.7.4; • СУБД – Postgres Pro Standard 14; • ПО управления кластером Postgres Pro Standard 14 – Patroni 3.0.0 или выше; • СУБД для распределённого хранения данных – ETCD 3.3.25+dfsg-6 900; • ПО управления VRRP кластером – keepalived 2.0.0 или выше; • ПО прокси сервер – HAProxy 2.2.29-2astra13 900.
Сервера приложений	<p>На каждую ноду: ЦПУ - 8 ядер; ОЗУ - не менее 24 GB; HDD - не менее 100 GB свободного дискового пространства</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ОС – ОС Astra Linux SE 1.7.4; • Docker io 20.10+dfsg1, build 2291f61 или выше; • Docker-compose 1.29.2 или выше; • ПО управления VRRP кластером – keepalived 2.2.7 или выше; • Веб-сервер – Nginx 1.22.1;
Сервера интеграции	<p>На каждую ноду: ЦПУ - 4 ядра; ОЗУ - не менее 12 GB; HDD - не менее 100 GB свободного дискового пространства</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ОС – ОС Astra Linux SE 1.7.4; • Docker 20.10.2+dfsg1, build 2291f61 или выше; • Docker-compose 1.29.2 или выше; • ПО управления VRRP кластером – keepalived 2.2.7 или выше;

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.у	Лист	№	Подп.	Дата	АИСМСГО. Руководство администратора	Лист
							7

3 УСТАНОВКА И НАСТРОЙКА ПО

Установка и настройка ПО Системы должна производиться пользователем, имеющим права администратора сервера.

В Инструкции описана установка и настройка Системы на серверы с операционной системой Linux. Все команды необходимо выполнять в терминале путем их ввода с клавиатуры или копирования и подтверждением нажатием кнопки Enter. Рекомендуется выполнять настройку подключившись к серверу по SSH. Для этого можно использовать программу Putty или встроенный в Windows ssh-клиент.

Настройка кластера БД производится средствами СО ЕЭС.

3.1 Настройка кластеров

Необходимо выполнить следующие действия для каждого сервера приложений и интеграции:

1. Переместить конфигурационные файлы и папки в каталог /etc/keepalived
2. В файле /etc/keepalived/keepalived.conf указать имя УЗ, с правами которой будут выполняться скрипты, виртуальный id роутера и виртуальный ip адрес кластера

Для стенда ТМР, сервера приложений:

virtual_router_id 253

virtual_ipaddress *указать ip адрес*

Для стенда ТМР, сервера интеграции:

УЗ keepalived

virtual_router_id 254

virtual_ipaddress *указать ip адрес*

Для стенда PROD, серверов приложений и интеграции выбрать и прописать virtual_router_id (отличный от стенда ТМР) и virtual_ipaddress (из той же подсети, что и сервера приложений и интеграции)

3. В файле /etc/keepalived.ini указать необходимые параметры: состояние кластера для текущей ноды, ip адреса нод. Также, указать порты, название сервисов и время ожидания при повторной проверке сервисов. Следует учитывать, что переменная node1 всегда должна отображать ip адрес или dns имя текущей ноды, на которой находится данный конфигурационный файл. node2 должна отображать ip адрес или dns имя соседней этого же кластера. При первом запуске переменную mode рекомендуется указать как passive, чтобы избежать ошибок в работе keepalived из-за незапущенных контейнеров.

Для стенда ТМР:

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					АИСМСГО. Руководство администратора	Лист
			Изм.	Кол.у	Лист	№		Подп.

6. Скопировать ssl сертификат и ключ для него в каталог /etc/nginx/sites-available/default.certs/, а конфигурационный файл nginx в каталог /etc/nginx/sites-available


```
# cp /directory/ssl* /etc/nginx/sites-available/default.certs/
# cp /direcrory/default /etc/nginx/sites-available
```
7. Перезапустить службу nginx


```
# sudo systemctl restart nginx
```

3.5 Настройка сайта

1. Скопировать полученные конфигурационные файлы сайта на нужные сервера (app1 и app2 соответственно)
2. Скопировать в каталог /usr/share/nginx/html/ файлы сайта


```
# cp -r /directory/front/* /usr/share/nginx/html/
```
3. Перезапустить службу nginx


```
# sudo systemctl restart nginx
```

4 ДЕЙСТВИЯ, ВЫПОЛНЯЕМЫЕ ПЕРЕД ПЕРВЫМ ЗАПУСКОМ ПО

4.1 Предварительный запуск сервисов:

1. На активных нодах кластеров группы серверов int и app создать и запустить контейнеры:


```
# cd /deploy/msgo/app(int)
# docker-compose up -d
```

4.2 Проверить, что все сервисы успешно запустились

Во избежание проблем веб-сервисы должны работать только на активной ноде.

1. Выполнить команду `docker ps -a`. Все контейнеры должны находиться в состоянии **up**

При переходе на страницы сервисов, браузер напишет ошибку "HTTP ERROR 404" – Не найдена страница или не напишет ничего. Но так и должно быть, т.к. страницы у сервисов нет, но это позволит сервисам быстрее начать работу.

Проверить доступность сервисов можно по следующим ссылкам (в зависимости от того, какая нода сейчас активна, подставить имя в ссылку:

accountservice-jwt	http://имя-активной-ноды.cdu.so:6023/swagger/index.html
accountservice-win	http://имя-активной-ноды.cdu.so:6025/swagger/index.html
cimservice	http://имя-активной-ноды.cdu.so:6019/swagger/index.html
cimstateupdater	http://имя-активной-ноды.cdu.so:6013/swagger/index.html

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					АИСМСГО. Руководство администратора	Лист
			Изм.	Кол.у	Лист	№		Подп.

1. Получить access_token в AccountService:
 - "Account" => /api/accountservice/jwt-authorize
 - Try it out
2. Авторизоваться в сервисе swagger:
 - "Authorize" => "bearer {access_token}"
 - "DynamicEnums"
 => /api/msgo/misc/dynamic-enums/bulk-insert
 => "Try it out"
 => заменить содержимое "Request body" содержимым из DynamicEnums.json
 => "Execute"
3. В результате ответ в Response body должен быть таким
 - [
 - "SetValueType",
 - "SystemLoadSituation",
 - "NonCoordinationCriterionType",
 - "FailureType",
 - "ShortCutType",
 - "EventExcludeConditions"
 -]

4.4 Выполнить интеграцию с "ЕИМ СК-11" через интерфейс МСГО.

Запуск интеграции

"Администрирование"

=> "Внешние системы"

=> ПК "АИП"

1. отметить "Активировать"
2. установить ближайшее время синхронизации
3. "Сохранить"

Проверка завершения интеграции

"Администрирование"

=> "Журналы"

=> "Интеграция"

Завершение интеграции будет сопровождено сообщением в журнале Интеграции с категорией - "Интеграция с АИП": "Окончен сбор данных для модели 2000001с-0000-0000-...."

Взам. инв. №		Подп. и дата	Изм.	Кол.у	Лист	№	Подп.	Дата	АИСМСГО. Руководство администратора	Лист
										13

4.5 Проверить работу MSGO

4.6 Запустить выполнение скриптов keepalived

1. На приоритетном сервере приложений и приоритетном сервере интеграции в файле /etc/keepalived/keepalived.ini заменить mode=passive на mode=active
2. На всех серверах приложений и интеграции запустить выполнение скриптов, раскомментировав их в планировщике crontab (убрать знак # перед каждым заданием):

```
*/1 * * * * /etc/keepalived/scripts/node_check.sh >> /etc/keepalived/keepalived_log 2>&1  
*/1 * * * * sleep 30; /etc/keepalived/scripts/node_check.sh >> /etc/keepalived/keepalived_log 2>&1
```

3. Перезапустить службу keepalived

```
# sudo systemctl restart keepalived
```

4.7 Предварительные действия с БД

Для запуска сервисов на пустых базах данных нужно сначала импортировать настройки рабочих БД в пустые. Экспортировать настройки нужно из сервисов: cimservice, healthcheck, msgoonline2api.

Для этого необходимо:

1. Получить access_token в AccountService:
"Account" => /api/accountservice/jwt-authorize
2. Авторизоваться в нужном сервисе swagger:
- "Authorize" => "bearer {access_token}"
3. Сделать экспорт настроек, оставив все поля заполненными по умолчанию:
"System" => /api/system/system/export
- Try it out
- Execute
4. Получить access_token в новом AccountService:
"Account" => /api/accountservice/jwt-authorize
5. Авторизоваться в аналогичном новом сервисе swagger:
- "Authorize" => "bearer {access_token}"
6. Загрузить настройки, сделанные в пункте 3.
"System" => /api/system/system/import
- Try it out
- importAction => Merge
- "Обзор" => выбрать нужный файл
- Execute

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					АИСМСГО. Руководство администратора	Лист
			Изм.	Кол.ч	Лист	№		Подп.

MSGO.Notifications

Name: MSGO.Notifications

Version: 2.0.10.77

Publisher:

The following prerequisites are required:

- .NET Desktop Runtime 5.0.14 (x64)

If these components are already installed, you can [launch](#) the application now. Otherwise, click the button below to install the prerequisites and run the application.

Install

[ClickOnce Resources](#)

3. Нажать кнопку "Install". Приложение будет автоматически установлено и настроено для работы
4. При необходимости нужно согласиться с установкой пакета Microsoft .NET Desktop Runtime 5.0.14 (x64)

6 ПРОВЕРКА ПРАВИЛЬНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ

Проверка правильности функционирования ПО выполняется по инструкциям приложенным к общей документации

7 ОБНОВЛЕНИЕ ПО

Обновление ПО Системы должно производиться пользователем, имеющим права администратора сервера.

7.1 Для серверов приложений стенда ТМР:

1. Присвоить ноде режим «Безусловный Мастер»

```
# cd /etc/keepalived/scripts
```

```
# ./manual.sh
```

Из предложенных вариантов выбрать:

1. Приложений
2. Присвоить ноде режим «Безусловный Мастер»
3. Выбрать текущую ноду (node1 или node2)
4. Ввести имя УЗ и пароль и дождаться выполнения команды

Взам. инв. №	Подп. и дата	Изм.	Кол.у	Лист	№	Подп.	Дата	АИСМСГО. Руководство администратора	Лист
									16

2. Скопировать полученные docker образы и обновленные конфигурационные файлы (nginx, сервисов и сайта) на нужные сервера (app1 и app2 соответственно)
 3. Остановить и удалить старые сервисы


```
# cd /deploy/msgo/app
# sudo docker-compose down
# sudo docker rmi $(docker images -a -q)
```
 4. Сделать бэкапы старых конфигураций и docker образов.


```
# cp -r /deploy/msgo/app/configs/* /backup/app/configs
# cp /deploy/msgo/app/docker-compose.yml /backup/app/
# cp -r /old/images/directory/* /backup/images
# cp -r /usr/share/nginx/html/* /backup/html
```
 5. Удалить старые конфигурационные файлы


```
# rm -fr /deploy/msgo/app/configs/*
# rm -fr /deploy/msgo/app/docker-compose.yml
# rm -fr /usr/share/nginx/html/*
```
 6. Скопировать в каталог /usr/share/nginx/html/ обновленные файлы сайта


```
# cp -r /directory/front/* /usr/share/nginx/html/
```
 7. Скопировать в каталог /deploy.msgo/app новые каталоги с конфигурационными файлами. Все конфигурационные файлы настроены и не требуют дополнительных доработок


```
# cp -r /directory/app/* /deploy/msgo/app/
```
 8. Заменить конфигурацию nginx на обновленную


```
# cp /directory/default /etc/nginx/sites-available/
```
 9. Перейти в каталог, в который были скопированы новые docker образы и по очереди импортировать их:


```
# cd /new/images
# docker load < image_name
```
 10. Запустить новые контейнеры


```
# cd /deploy/msgo/app
# sudo docker-compose up -d
```
 11. Перезапустить сервис Nginx


```
# sudo systemctl restart nginx.service
```
 12. Повторить пункты 1-11 для второй ноды сервера приложений
 13. Вывести ноду из режима Безусловного мастера и назначить мастер ноду по своему усмотрению


```
# cd /etc/keepalived/scripts
# ./manual.sh
```
- Из предложенных вариантов выбрать:
1. Приложений
 2. Назначить Мастер-ноду
 3. Выбрать ноду, которую необходимо нужно Мастером (node1 или node2)
 4. Ввести имя УЗ и пароль и дождаться выполнения команды

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					АИСМСГО. Руководство администратора	Лист
			Изм.	Кол.у	Лист	№		Подп.

7.2 Для серверов интеграции стенда ТМР:

1. Присвоить ноде режим «Безусловный Мастер»

```
# cd /etc/keepalived/scripts
```

```
# ./manual.sh
```

Из предложенных вариантов выбрать:

1. Интеграции

2. Присвоить ноде режим «Безусловный Мастер»

3. Выбрать текущую ноду (node1 или node2)

4. Ввести имя УЗ и пароль и дождаться выполнения команды

2. Скопировать полученные docker образы и обновленные конфигурации сервисов на нужные сервера (int1 и int2 соответственно)

3. Остановить и удалить старые сервисы

```
# cd /deploy/msgo/int
```

```
# sudo docker-compose down
```

```
# sudo docker rmi $(docker images -a -q)
```

4. Сделать бэкапы старых конфигураций и docker образов.

```
# cp -r /deploy/msgo/int/configs/* /backup/configs
```

```
# cp /deploy/msgo/app/docker-compose.yml /backup/app/
```

```
# cp -r /old/images/directory/* /backup/images
```

5. Удалить старые конфигурационные файлы

```
# rm -fr /deploy/msgo/int/configs/*
```

```
# rm -fr /deploy/msgo/app/docker-compose.yml
```

6. Скопировать в каталог /deploy/msgo/int/ новые каталоги с конфигурационными файлами. Все конфигурационные файлы настроены и не требуют дополнительных доработок

```
# cp /directory/configs/* /deploy/msgo/int/configs
```

7. Перейти в каталог, в который были скопированы новые docker образы и по очереди импортировать их:

```
# cd /new/images
```

```
# docker load < image name
```

8. Запустить новые контейнеры

```
# cd /deploy/msgo/int
```

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

9. Повторить пункты 1-8 для второй ноды сервера интеграции

10. Вывести ноду из режима Безусловного мастера и назначить мастер ноду по своему усмотрению

```
# cd /etc/keepalived/scripts
```

```
# ./manual.sh
```

Из предложенных вариантов выбрать:

1. Интеграции

2. Назначить Мастер-ноду

3. Выбрать ноду, которую необходимо нужно Мастером (node1 или node2)

4. Ввести имя УЗ и пароль и дождаться выполнения команды

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.у	Лист	№	Подп.	Дата	АИСМСГО. Руководство администратора	Лист
							18

7.3 Для серверов приложений стенда PROD:

Для обновления серверов стенда PROD необходимо внести изменения в конфигурационные файлы сервисов. Во всех конфигурационных файлах необходимо изменить содержимое блока *ConnectionStrings*.

Server - указать dns имя кластера БД

Port – указать порт подключения к БД (по умолчанию 5000)

Database – указать имя БД (по умолчанию соответствует имени сервиса)

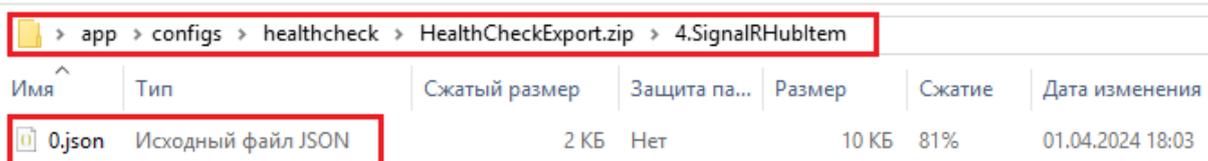
User – указать имя пользователя (по умолчанию postgres)

Password – указать пароль от пользователя

Необходимо заменить все dns имена сервисов. На примере ниже показана конфигурация для стенда TMP. В значении нужно заменить dns имя на имя сервера, на котором находится или будет находиться данный конфигурационный файл. Такие правки нужно внести во все конфигурационные файлы. Для правки желательно воспользоваться ПО, имеющее функцию массовой замены текстовых параметров, например, Visual Studio Code или аналогами. Такое ПО позволяет осуществить поиск заданных параметров по всем файлам выбранного каталога и заменить его на нужное.

Помимо замены dns имени кластера приложений, также, во всех файлах нужно заменить dns имя кластера интеграции стенда PROD

Также, необходимо поменять адреса в файле 0.json, который расположен в каталоге 4.SignalRHubItem архива app\configs\healthcheck\HealthCheckExport.zip



В нем нужно заменить значение строки "signalRHubUrl" на адрес соответствующего сервиса ниже показан пример сервиса khisubscription. Выделенное значение нужно заменить. Соответствующие изменения нужно внести в блоке каждого соответствующего сервиса.

В остальном, порядок обновления серверов стенда PROD аналогичен стенду TMP

7.4 Для серверов интеграции стенда PROD:

Для обновления серверов стенда PROD необходимо внести изменения в конфигурационные файлы сервисов. Во всех конфигурационных файлах необходимо изменить содержимое блока *ConnectionStrings*.

Server - указать dns имя кластера БД

Port – указать порт подключения к БД (по умолчанию 5000)

Database – указать имя БД (по умолчанию соответствует имени сервиса)

User – указать имя пользователя (по умолчанию postgres)

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.					АИСМСГО. Руководство администратора	Лист
			Изм.	Кол.у	Лист	№		Подп.

Password – указать пароль от пользователя

Необходимо заменить все dns имена сервисов. На примере ниже показана конфигурация для стенда TMP. В значении нужно заменить имя на кластерное имя серверов приложений стенда PROD. Такие правки нужно внести во все конфигурационные файлы. Для правки желательно воспользоваться ПО, имеющее функцию массовой замены текстовых параметров, например, Visual Studio Code или аналогами. Такое ПО позволяет осуществить поиск заданных параметров по всем файла выбранного каталога и заменить его на нужное.

Также, нужно заменить все встречающиеся имена на кластерное имя серверов интеграции стенда PROD

В остальном, порядок обновления серверов стенда PROD аналогичен стенду TMP

8 УДАЛЕНИЕ ПО

Удаление ПО Системы должно производиться пользователем, имеющим права администратора сервера.

Для удаления ПО и конфигурационных файлов на серверах приложений необходимо:

1. Перейти в каталог с конфигурационными файлами ПО

```
# cd /deploy/msgo/app/
```

2. Остановить и удалить контейнеры и образы с сервисами:

```
# sudo docker-compose down
```

```
# sudo docker system prune -a
```

3. Удалить системное ПО:

```
sudo apt purge docker.io docker-compose nginx nginx-common keepalived -y
```

```
sudo apt autoremove -y
```

4. Удалить конфигурационные файлы:

```
# sudo rm /deploy -fr – удаление всех конфигурационных файлов сервисов
```

5. Зайти в планировщик crontab и удалить задания на очередь:

```
# crontab -e
```

```
*/1 * * * * /etc/keepalived/scripts/node_check.sh >> /etc/keepalived/keepalived_log 2>&1  
*/1 * * * * sleep 30; /etc/keepalived/scripts/node_check.sh >> /etc/keepalived/keepalived_log 2>&1
```

Для удаления ПО и конфигурационных файлов на серверах интеграции необходимо:

1. Перейти в каталог с конфигурационными файлами ПО

Взам. инв. №	Подп. и дата	Изм.	Кол.у	Лист	№	Подп.	Дата	АИСМСГО. Руководство администратора	Лист
									20

```
# cd /deploy/msgo/int/
```

2. Остановить и удалить контейнеры и образы с сервисами:

```
# sudo docker-compose down
```

```
# sudo docker system prune -a
```

3. Удалить системное ПО:

```
sudo apt purge docker.io docker-compose nginx nginx-common keepalived -y
```

```
sudo apt autoremove -y
```

4. Удалить конфигурационные файлы:

```
# sudo rm /deploy -fr – удаление всех конфигурационных файлов сервисов
```

5. Зайти в планировщик crontab и удалить задания на очередь:

```
# crontab -e
```

```
*/1 * * * * /etc/keepalived/scripts/node_check.sh >> /etc/keepalived/keepalived_log 2>&1  
*/1 * * * * sleep 30; /etc/keepalived/scripts/node_check.sh >> /etc/keepalived/keepalived_log 2>&1
```

Для удаления ПО и конфигурационных файлов на серверах БД необходимо:

1. Выполнить команды:

```
# sudo apt-get --purge remove postgresql\* patroni keepalived -y
```

```
# sudo apt autoremove -y
```

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					АИСМСГО. Руководство администратора	Лист
			Изм.	Кол.у	Лист	№		Подп.