

Закрытое акционерное общество «НТЦ КОНТАКТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор

ЗАО «НТЦ КОНТАКТ»

_____ А.А.Тепляков

1 июля 2019 г.

**КОМПЛЕКС ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ
КРИПТОГРАФИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ «БАС»
Инструкция по настройке отказоустойчивого защищенного соединения
при помощи протокола VRRP между двумя подсетями
СЮИК.465634.001 ИС19**

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Содержание

1	Описание соединения (стенда)	4
2	Настройка соединения (стенда)	6
2.1	Настройка ПАК «БАС» 1	6
2.1.1	Смена пароля администратора.....	7
2.1.2	Настройка сетевых интерфейсов	7
2.1.3	Настройка VRRP.....	8
2.1.4	Настройка даты и времени	9
2.1.5	Управление ключевой информацией	10
2.1.6	Настройка программного обеспечения	14
2.2	Настройка ПАК «БАС» 2	16
2.3	Настройка ПАК «БАС» 3	18
2.3	Настройка ПК 1	19
2.4	Настройка ПК 2	19
3	Проверка работоспособности	20

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата					
Разраб.		Толстой			СЮИК.465634.001 ИС19 Комплекс программно-аппаратный криптографической защиты информации «БАС» Инструкция по настройке отказоустойчивого защищенного соединения при помощи протокола VRRP между двумя подсетями	Лит.	Лист	Листов	
Пров.		Федоров				0	0 ₁	2	24
Н. контр.		Мухортов				ЗАО «НТЦ КОНТАКТ»			
Утв.		Тепляков							
Инв. № подл.									
Подп. и дата									
Взам. Инв. №									
Инв. № дубл.									
Подп. и дата									

Настоящая инструкция распространяется на «Комплекс программно-аппаратный криптографической защиты информации «БАС» СЮИК.465634.001 (далее – ПАК «БАС»», предназначенный для защиты информации, циркулирующей в каналах передачи данных.

Настоящая инструкция является расширением Руководства по эксплуатации ПАК «БАС» СЮИК.465634.001 РЭ и предназначена для облегчения работы администратора при создании типовой схемы включения ПАК «БАС» для построения защищенного соединения.

Настоящая инструкция предназначена для администратора, имеющего навыки работы с ОС Linux и сетевым администрированием. Для понимания принципов работы ПАК «БАС» администратор должен ознакомиться с документом «Комплекс программно-аппаратный криптографической защиты информации «БАС». Руководство по эксплуатации» СЮИК.465634.001 РЭ прежде, чем преступить к настройкам согласно данной инструкции.

Инструкция описывает порядок настройки ПАК «БАС» для построения отказоустойчивого защищенного соединения при помощи протокола VRRP между двумя подсетями.

Инв. № подл.	
Подп. и дата	
Взам. Инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. и дата	

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	СЮИК.465634.001 ИС19	Лист
						3

1 Описание соединения (стенда)

Схема включения ПАК «БАС» для построения защищенного отказоустойчивого соединения между двумя подсетями приведена на рисунке 1.

Подключение ПАК «БАС» к сети передачи данных, а также к сети электропитания проводится в соответствии с Руководством по эксплуатации СЮИК.465634.001 РЭ.

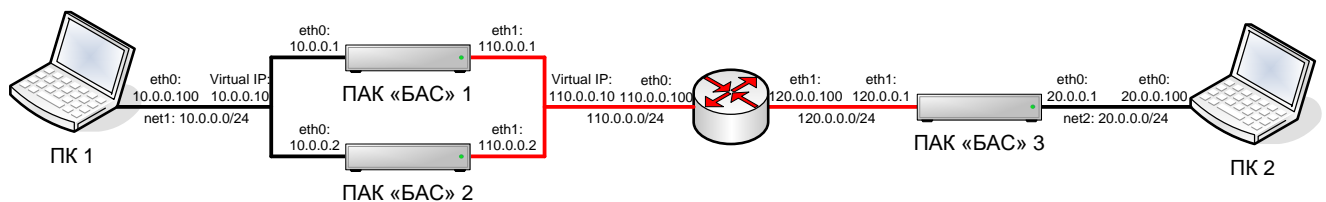


Рисунок 1 – Схема стенда

Данный сценарий описывает подключение к защищаемой при помощи ПАК «БАС» 1 – ПАК «БАС» 2 подсети (ПК 1) другой защищаемой при помощи ПАК «БАС» 3 подсети (ПК 2). ПАК «БАС» 1 – ПАК «БАС» 2 объединены в кластер для создания отказоустойчивого решения при помощи протокола VRRP.

VRRP (от англ. **Virtual Router Redundancy Protocol**) – сетевой протокол, предназначенный для увеличения доступности маршрутизаторов, выполняющих роль шлюза по умолчанию. Это достигается путём объединения группы маршрутизаторов в один виртуальный маршрутизатор и назначения им общего IP-адреса, который и будет использоваться как шлюз по умолчанию для компьютеров в сети.

Отказоустойчивость соединения достигается объединением нескольких ПАК «БАС» в кластер. Кластеру присваиваются виртуальные IP-адреса. Один из ПАК «БАС» становится главным (MASTER), а второй – второстепенным (BACKUP). Главному (MASTER) ПАК «БАС» присваивается виртуальный IP-адрес. Трафик, идущий на виртуальный адрес, обрабатывает главным (MASTER) ПАК «БАС». Если главный ПАК «БАС» становится недоступным, второстепенный ПАК «БАС» принимает состояние MASTER, и начинает обрабатывать трафик,

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
СЮИК.465634.001 ИС19				Лист
				4

заменяя собой отказавший. При восстановлении работоспособности первого ПАК «БАС», он возвращает себе статус MASTER и начинает заниматься обработкой трафика.

Данная схема обрабатывает следующие типы отказов:

- отключение питания ПАК «БАС»;
- выход из строя аппаратной платформы ПАК «БАС»;
- отказ сетевого интерфейса ПАК «БАС»;
- отказ порта на коммутационном оборудовании;
- сбой в работе ПО.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата						Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	СЮИК.465634.001 ИС19					5

2 Настройка соединения (стенда)

Для настройки соединения (стенда) необходимо выполнить настройку всех его составляющих: настроить ПАК «БАС» и оба ПК из защищаемых подсетей.

Для настройки ПАК «БАС» необходимо выполнить следующие операции:

- смена пароля администратора;
- настройка сетевых интерфейсов;
- настройка VRRP;
- настройка даты и времени;
- управление ключевой информацией (генерация ключевой пары, экспорт открытого ключа из устройства в виде запроса на получение СОК и импорт открытого ключа в устройство в виде СОК);
- настройка программного обеспечения.

Для настройки ПК из защищаемых подсетей необходимо выполнить настройку сетевых интерфейсов.

2.1 Настройка ПАК «БАС» 1

Для настройки ПАК «БАС» 1 необходимо войти в его консоль, используя транспортный логин **server** и пароль **1111111**.

```
Ubuntu 14.04.3 LTS server tty1
server login: server
Password:
server@server:~$
```

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	СЮИК.465634.001 ИС19	Лист
						6

2.1.1 Смена пароля администратора

ВНИМАНИЕ: СМЕНА ТРАНСПОРТНОГО ПАРОЛЯ ЯВЛЯЕТСЯ ОБЯЗАТЕЛЬНОЙ

Для смены пароля необходимо воспользоваться командой **passwd**, после чего ввести транспортный пароль **1111111**, а затем задать и подтвердить новый. Пароль должен быть не менее 8 символов.

```
server@server:~$ passwd
Changing password for server.
(current) UNIX password:
Enter new UNIX password:
Retype new UNIX password:
passwd: password updated successfully
```

2.1.2 Настройка сетевых интерфейсов

Для настройки сетевых интерфейсов необходимо отредактировать файл **/etc/network/interfaces** при помощи текстового редактора **nano**, задав IP-адреса и маски интерфейсов.

```
server@server:~$ sudo nano /etc/network/interfaces

# interfaces(5) file used by ifup(8) and ifdown(8)
auto lo
iface lo inet loopback

iface eth0 inet static
address 10.0.0.1
netmask 255.255.255.0
auto eth0

iface eth1 inet static
address 110.0.0.1
netmask 255.255.255.0
gateway 110.0.0.100
auto eth1
```

Сохраните изменения в файле, нажав сочетание клавиш **Ctrl+O**, и выйдите из текстового редактора **nano**, нажав сочетание клавиш **Ctrl+X**.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

СЮИК.465634.001 ИС19

2.1.3 Настройка VRRP

Поддержка ПАК «БАС» протокола VRRP осуществляется при помощи пакета **keepalived**.

Для настройки VRRP необходимо заполнить файл **/etc/keepalived/keepalived.conf** при помощи текстового редактора **nano**.

```
server@server:~$ sudo nano /etc/keepalived/keepalived.conf
```

```
# Configuration File for keepalived
```

```
# Группа интерфейсов.
```

```
# Если хотя бы один из этих интерфейсов перейдет в состояние FAULT,
```

```
# то будет считаться, что все перешли в состояние FAULT,
```

```
# и все ip перейдут на резервный сервер
```

```
vrrp_sync_group BAS1_test {
```

```
    group {
```

```
        BAS_test_eth0
```

```
        BAS_test_eth1
```

```
    }
```

```
}
```

```
# Настройка VRRP
```

```
vrrp_instance BAS_test_eth0 {
```

```
# Статус сервера в VRRP instance. Может быть MASTER или BACKUP  
state MASTER
```

```
# Интерфейс к которому будет привязан виртуальный IP  
interface eth0
```

```
# Номер группы (число от 1 до 255) одинаковый для всех серверов из кластера;  
virtual_router_id 10
```

```
# Приоритет хоста.
```

```
# Тот хост, который имеет больший приоритет, будет являться MASTER.
```

```
# По-умолчанию значение равно 100.
```

```
priority 110
```

```
# Время в секундах между VRRP запросами между хостами в instance.
```

```
# По-умолчанию 1 секунда
```

```
advert_int 1
```

```
# Метод аутентификации между хостами в кластере
```

```
authentication {
```

```
    auth_type PASS
```

```
    auth_pass 12345678
```

```
}
```

```
# Виртуальный отказоустойчивый IP-адрес
```

```
virtual_ipaddress {
```

```
    10.0.0.10 dev eth0 label eth0:vip
```

```
}
```

```
}
```

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

СЮИК.465634.001 ИС19


```

vrrp_instance BAS_test_eth1 {
    state MASTER
    interface eth1
    virtual_router_id 20
    priority 110
    advert_int 1
    authentication {
        auth_type PASS
        auth_pass 12345678
    }
    virtual_ipaddress {
        110.0.0.10 dev eth1 label eth1:vip
    }
}

```

Сохраните изменения в файле, нажав сочетание клавиш **Ctrl+O**, и выйдите из текстового редактора **nano**, нажав сочетание клавиш **Ctrl+X**.

2.1.4 Настройка даты и времени

Для установки даты и времени необходимо воспользоваться командой **date MMDDHHmmYYYY**

где: MM – месяц;
DD – день;
HH – часы;
mm – минуты;
YYYY – год.

```

server@server:~$ sudo date 061810472019
[sudo] password for server:
Аўт Чэр 18 10:47:00 MSK 2019

```

Для вступления всех настроек в силу перезагрузите ПАК «БАС» 1.

```

server@server:~$ sudo reboot

```

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. Инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	СЮИК.465634.001 ИС19	Лист
						9

2.1.5 Управление ключевой информацией

Для генерации запроса на выпуск сертификата открытого ключа необходимо воспользоваться утилитой **RequestBuilder**. Она выполнит самотестирование ПАК «БАС» 1, сгенерирует личный ключ и сформирует запрос на выпуск сертификата открытого ключа.

```
server@server:~$ sudo RequestBuilder
[sudo] password for server:
> Контроль Целостности
Проверка целостности прошла успешно!
Результаты: /etc/support/IntegrityController.log
> Тестирование Библиотеки Криптопреобразований
Тестирование алгоритмов СТБ.34.101.31 выполнено
Тестирование алгоритмов СТБ 34.101.45 выполнено
Тестирование алгоритмов СТБ 34.101.47 выполнено
Тестирование алгоритмов СТБ 34.101.66 выполнено
Тестирование алгоритмов ГОСТ 28147-89 выполнено
Самотестирование библиотеки криптографических преобразований завершено
успешно.
> Контроль Работоспособности ПАК "Барьер-USB"
На защищённом хранилище не установлена парольная защита!
Защищённое хранилище готово к работе.
basctl: Тестирование завершено успешно!
Желаете отредактировать XML-файл с данными об устройстве
[/etc/support/PersonalData.xml]
(Y/N): y
```

Для выпуска запроса на сертификат необходимо отредактировать XML-файл с данными об устройстве, указав в нем серийный номер устройства, название организации и адрес, где эксплуатируется ПАК «БАС» 1.

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<PersonalData>
  <CommonName Old="2.5.4.3" Description="Серийный номер устройства">
    00001
  </CommonName>
  <Description Old="2.5.4.13" Description="Общее наименование устройства">
    Комплекс программно-аппаратный криптографической защиты
    информации "БАС". Сервер защиты.
  </Description>
  <Organization Old="2.5.4.10" Description="Наименование организации –
    владельца устройства">
    ЗАО "НТЦ Контакт"
  </Organization>
  <Country Old="2.5.4.6" Description="Код страны нахождения организации">
```

Инв. № подл.	Подп. и дата
	Инв. № дубл.
Взам. Инв. №	Подп. и дата
	Инв. № дубл.
Инв. № подл.	Подп. и дата
	Инв. № дубл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

СЮИК.465634.001 ИС19

```

BY
</Country>
<Province Old="2.5.4.8" Description="Область нахождения организации">
</Province>
<City Old="2.5.4.7" Description="Населённый пункт нахождения
организации">

г.Минск
</City>
<StreetAddress Old="2.5.4.9" Description="Адрес нахождения организации">
пер.Студенческий, д.17
</StreetAddress>
</PersonalData>

```

Сохраните изменения в файле, нажав сочетание клавиш **Ctrl+O**, и выйдите из текстового редактора **nano**, нажав сочетание клавиш **Ctrl+X**.

Установите пароль для доступа к защищенному хранилищу. При необходимости резервирования личного ключа задайте пароль к блобу (резервной копии личного ключа, сохраняемой в файловой системе в защищенном виде).

```

Введите пароль доступа к защищённому хранилищу (8-24 символа): *****
Потвердите пароль: *****
Сохранить личный ключ для возможности восстановления системы? (Y/N): y
Задайте пароль доступа к блобу личного ключа (8-24 символа): *****
Потвердите пароль: *****

```

```

Заявка на выпуск сертификата открытого ключа успешно сохранена:
[/etc/support/IssueRequestsAndCards/CertificateIssueRequest_BC4A428F9FAEAB417D
73AAE48C19BCE7ABAEBE2B677B17104122F6563D7A37B9.der]
Карточка открытого ключа успешно сохранена:
[/etc/support/IssueRequestsAndCards/PublicKeyCard_BC4A428F9FAEAB417D73AAE4
8C19BCE7ABAEBE2B677B17104122F6563D7A37B9.rtf]
Блоб личного ключа успешно сохранён:
[/etc/support/IssueRequestsAndCards/PrivateKeyBlob_BC4A428F9FAEAB417D73AAE4
8C19BCE7ABAEBE2B677B17104122F6563D7A37B9.sck]
server@server:~$

```

В результате выполнения утилиты **RequestBuilder**, в папке **/etc/support/IssueRequestsAndCards/** были сформированы:

- запрос на выпуск сертификата в соответствии с СТБ 34.101.17:
CertificateIssueRequest_BC4A428F9FAEAB417D73AAE48C19BCE7ABAEBE2B677B17104122F6563D7A37B9.der
- карточка открытого ключа в соответствии с СТБ 34.101.49:
PublicKeyCard_BC4A428F9FAEAB417D73AAE48C19BCE7ABAEBE2B677B17104122F6563D7A37B9.rtf
- блоб личного ключа:
PrivateKeyBlob_BC4A428F9FAEAB417D73AAE48C19BCE7ABAEBE2B677B17104122F6563D7A37B9.sck

Инв. № подл.	Подп. и дата
	Инв. № дубл.
Взам. Инв. №	Подп. и дата
	Инв. № дубл.
Инв. № подл.	Подп. и дата
	Инв. № дубл.

Для выпуска сертификата открытого ключа необходимо экспортировать запрос на выпуск сертификата из ПАК «БАС» 1 любым удобным способом и передать администратору Удостоверяющего центра.

Экспортируем запрос на выпуск сертификата открытого ключа на съемный USB-носитель. Для этого необходимо подключить USB-носитель к ПАК «БАС» 1.

При помощи команды **fdisk** необходимо определить имя, присвоенное съемному USB-носителю операционной системой ПАК «БАС» 1.

```
server@server:~$ sudo fdisk -l
[sudo] password for server:
```

```
Disk /dev/sda: 120.0 GB, 120034123776 bytes
255 heads, 63 sectors/track, 14593 cylinders, total 234441648 sectors
Units = sectors of 1 * 512 = 512 bytes
Sector size (logical/physical): 512 bytes / 512 bytes
I/O size (minimum/optimal): 512 bytes / 512 bytes
Disk identifier: 0x00022074
Device Boot Start End Blocks Id System
/dev/sda1 * 2048 226275327 113136640 83 Linux
/dev/sda2 226277374 234440703 4081665 5 Extended
/dev/sda5 226277376 234440703 4081664 82 Linux swap / Solaris
```

```
Disk /dev/sdb: 15.5 GB, 15514730496 bytes
255 heads, 63 sectors/track, 1886 cylinders, total 30302208 sectors
Units = sectors of 1 * 512 = 512 bytes
Sector size (logical/physical): 512 bytes / 512 bytes
I/O size (minimum/optimal): 512 bytes / 512 bytes
Disk identifier: 0xf1725d57
Device Boot Start End Blocks Id System
/dev/sdb1 2048 30302207 15150080 c W95 FAT32 (LBA)
```

Операционная система ПАК «БАС» 1 присвоила подключенному съемному USB-носителю объемом 16 Гбайт имя **/dev/sdb1**.

Для монтирования файловой системы съемного USB-носителя необходимо воспользоваться командой **mount**.

```
server@server:~$ sudo mount /dev/sdb1 /mnt
```

Для копирования файла запроса на выпуск сертификата на съемный USB-носитель необходимо воспользоваться командой **cp**.

```
server@server:~$ cp
/etc/support/IssueRequestsAndCards/CertificateIssueRequest_BC4A428F9FAEAB417D
73AAE48C19BCE7ABAEBE2B677B17104122F6563D7A37B9.der /mnt/
```

Ивл. № подл.	Подп. и дата	Взам. Ивл. №	Ивл. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	СЮИК.465634.001 ИС19	Лист
						12

Для того чтобы убедиться, что запрос на выпуск сертификата был успешно скопирован на съемный USB-носитель необходимо воспользоваться командой **ls**.

```
server@server:~$ ls /mnt/  
CertificatelssueRequest_BC4A428F9FAEAB417D73AAE48C19BCE7ABAEBE2B677B1  
7104122F6563D7A37B9.der
```

Для размонтирования файловой системы съемного USB-носителя необходимо воспользоваться командой **umount**.

```
server@server:~$ sudo umount /mnt
```

Извлечь съемный USB-носитель и передать администратору Удостоверяющего центра для выпуска сертификата и записи его на носитель. Если файл сертификата был получен в формате **p7b**, необходимо выполнить экспорт в отдельные файлы сертификатов. Экспорт сертификатов из **p7b** файла может быть выполнен при помощи Мастера экспорта сертификатов ОС Windows.

Импортируем сертификат открытого ключа со съемного USB-носителя в ПАК «БАС» 1. Для этого необходимо подключить USB-носитель к ПАК «БАС» 1.

При помощи команды **fdisk** необходимо определить имя, присвоенное съемному USB-носителю операционной системой ПАК «БАС» 1.

```
server@server:~$ sudo fdisk -l
```

Операционная система ПАК «БАС» 1 присвоила подключенному съемному USB-носителю объемом 16 Гбайт имя **/dev/sdb1**.

Произведем монтирование файловой системы съемного USB-носителя и посмотрим его содержимое.

```
server@server:~$ sudo mount /dev/sdb1 /mnt  
server@server:~$ ls /mnt/  
cert00001.cer  
CertificatelssueRequest_BC4A428F9FAEAB417D73AAE48C19BCE7ABAEBE2B677B1  
7104122F6563D7A37B9.der  
Root.cer
```

В файловой системе съемного USB-носителя находятся три файла: запрос на выпуск сертификата, сертификат открытого ключа и корневой сертификат.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

СЮИК.465634.001 ИС19

Импортируем сертификаты открытого ключа в ПАК «БАС» 1. Сертификат устройства в папку `/usr/local/etc/ipsec.d/certs/`, корневой сертификат, а также промежуточные (при их наличии), в `/usr/local/etc/ipsec.d/cacerts/`.

```
server@server:~$ sudo cp /mnt/Root.cer /usr/local/etc/ipsec.d/cacerts/
server@server:~$ sudo cp /mnt/cert00001.cer /usr/local/etc/ipsec.d/certs/
server@server:~$ ls /usr/local/etc/ipsec.d/cacerts/
Root.cer
server@server:~$ ls /usr/local/etc/ipsec.d/certs/
cert00001.cer
server@server:~$
```

ВНИМАНИЕ: Если сертификат ПАК «БАС» был выпущен подчиненным удостоверяющим центром, то сертификаты всех удостоверяющих центров, входящих в цепочку доверия, должны быть импортированы в папку `/usr/local/etc/ipsec.d/cacerts/`.

2.1.6 Настройка программного обеспечения

Настройка программного обеспечения ПАК «БАС» 1 заключается в редактировании файла `/usr/local/etc/ipsec.conf` при помощи текстового редактора **nano**.

```
server@server:~$ sudo nano /usr/local/etc/ipsec.conf

config setup
    charondebug = "ike 1, lib 1, cfg 1"

# Add connections here.
conn %default
    keyexchange = ikev2
    ikelifetime = 24h
    lifetime = 1h
    rekeymargin = 3m
    mobike = no
    ike = belt_cfb-belt_mac-prfbrng_ctr-modp2048-keyrep
    esp = belt_cfb-belt_mac
    left = 110.0.0.10
    leftsubnet = 10.0.0.0/24
    leftid = %any
    leftcert = cert00001.cer
    leftauth = eap-bsts
    auto = route
```

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	СЮИК.465634.001 ИС19	Лист
						14
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

```

conn simple
  right = 120.0.0.1
  rightsubnet = 20.0.0.0/24
  rightid = %any
  rightauth = eap-bsts
  rightsendcert = never

```

Сохраните изменения в файле, нажав сочетание клавиш **Ctrl+O**, и выйдите из текстового редактора **nano**, нажав сочетание клавиш **Ctrl+X**.

Запустите (перезапустите) IPsec соединение

```

server@server:~$ sudo ipsec restart
Stopping strongSwanCont IPsec...
Starting strongSwanCont 5.2.0 IPsec [starter]...

```

Убедиться в том, что программное обеспечение ПАК «БАС» 1 подгрузило сертификат открытого ключа и сопоставило его с личным ключом, можно при помощи команды **ipsec listcerts**.

```
server@server:~$ sudo ipsec listcerts
```

List of X.509 End Entity Certificates:

```

subject: "CN=00001, D=Комплекс программно-аппаратный криптографической
защиты информации "БАС". Сервер защиты., O=ЗАО "НТЦ Контакт", C=BY, L=г.Минск,
Street=пер.Студенческий, д.17"

```

```

issuer: "CN=УЦ для тестирования, C=BY, L=г.Минск, Street=пер.
Студенческий, д.7, O=ЗАО "НТЦ КОНТАКТ", Pseudonym=ContactCA"

```

```

serial: 43:6f:6e:74:61:63:74:00:7e:36:00:00:00:00:00:00:00:00:09

```

```

validity: not before Jun 18 11:25:09 2019, ok

```

```

not after Jun 19 02:59:59 2020, ok

```

```

pubkey: BIGN 512 bits, has private key

```

```

keyid: 41:b9:70:dd:77:bf:78:e7:97:cc:45:e1:0d:26:81:8d:ae:49:a0:75

```

```

subjkey: bc:4a:42:8f:9f:ae:ab:41:7d:73:aa:e4:8c:19:bc:e7:

```

```

ab:ae:be:2b:67:7b:17:10:41:22:f6:56:3d:7a:37:b9

```

```

authkey: 63:be:6e:96:3a:ec:3d:84:d5:be:b4:00:6d:d0:e3:60:

```

```

b5:be:dd:db:27:af:15:a6:76:e3:90:cf:83:9e:9c:4c

```

```
server@server:~$
```

О том, что программное обеспечение ПАК «БАС» 1 верно подгрузило сертификат открытого ключа и сопоставило его с личным ключом, свидетельствует запись **pubkey: BIGN 512 bits, has private key.**

Инв. № подл.	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

СЮИК.465634.001 ИС19

Лист

15

2.2 Настройка ПАК «БАС» 2

Настройка ПАК «БАС» 2 проводится аналогично ПАК «БАС» 1, при этом:

– файл **/etc/network/interfaces** будет иметь вид

```
server@server:~$ sudo nano /etc/network/interfaces
```

```
# interfaces(5) file used by ifup(8) and ifdown(8)
```

```
auto lo
```

```
iface lo inet loopback
```

```
iface eth0 inet static
```

```
address 10.0.0.2
```

```
netmask 255.255.255.0
```

```
auto eth0
```

```
iface eth1 inet static
```

```
address 110.0.0.2
```

```
netmask 255.255.255.0
```

```
gateway 110.0.0.100
```

```
auto eth1
```

– файл **/etc/keepalived/keepalived.conf** будет иметь вид

```
server@server:~$ sudo nano /etc/network/interfaces
```

```
# Configuration File for keepalived
```

```
# Группа интерфейсов.
```

```
# Если хотя бы один из этих интерфейсов перейдет в состояние FAULT,
```

```
# то будет считаться, что все перешли в состояние FAULT,
```

```
# и все ip перейдут на резервный сервер
```

```
vrrp_sync_group BAS2_test {
```

```
    group {
```

```
        BAS_test_eth0
```

```
        BAS_test_eth1
```

```
    }
```

```
}
```

```
# Настройка VRRP
```

```
vrrp_instance BAS_test_eth0 {
```

```
# Статус сервера в VRRP instance. Может быть MASTER или BACKUP
```

```
state BACKUP
```

```
# Интерфейс к которому будет привязан виртуальный IP
```

```
interface eth0
```

```
# Номер группы (число от 1 до 255) одинаковый для всех серверов из кластера;
```

```
virtual_router_id 10
```

```
# Приоритет хоста.
```

```
# Тот хост, который имеет больший приоритет, будет являться MASTER.
```

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	СЮИК.465634.001 ИС19	Лист
						16
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		


```

# По-умолчанию значение равно 100.
    priority 100
# Время в секундах между VRRP запросами между хостами в instance.
# По-умолчанию 1 секунда
    advert_int 1
# Метод аутентификации между хостами в кластере
    authentication {
        auth_type PASS
        auth_pass 12345678
    }
# Виртуальный отказоустойчивый IP-адрес
    virtual_ipaddress {
        10.0.0.10 dev eth0 label eth0:vip
    }
}

vrrp_instance BAS_test_eth1 {
    state BACKUP
    interface eth1
    virtual_router_id 20
    priority 100
    advert_int 1
    authentication {
        auth_type PASS
        auth_pass 12345678
    }
    virtual_ipaddress {
        110.0.0.10 dev eth1 label eth1:vip
    }
}

```

– файл **/usr/local/etc/ipsec.conf** будет иметь вид

```
server@server:~$ sudo nano /usr/local/etc/ipsec.conf
```

```
config setup
    charondebug = "ike 1, lib 1, cfg 1"
```

```

# Add connections here.
conn %default
    keyexchange = ikev2
    ikelifetime = 24h
    lifetime = 1h
    rekeymargin = 3m
    mobike = no
    ike = belt_cfb-belt_mac-prfbrng_ctr-modp2048-keyrep
    esp = belt_cfb-belt_mac
    left = 110.0.0.10
    leftsubnet = 10.0.0.0/24
    leftid = %any
    leftcert = cert00002.cer
    leftauth = eap-bsts

```

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	СЮИК.465634.001 ИС19	Лист
						17

```
auto = route
```

```
conn simple  
right = 120.0.0.1  
rightsubnet = 20.0.0.0/24  
rightid = %any  
rightauth = eap-bsts  
rightsendcert = never
```

2.3 Настройка ПАК «БАС» 3

Настройка ПАК «БАС» 3 проводится аналогично ПАК «БАС» 1, при этом:

– файл **/etc/network/interfaces** будет иметь вид

```
server@server:~$ sudo nano /etc/network/interfaces
```

```
# interfaces(5) file used by ifup(8) and ifdown(8)
```

```
auto lo  
iface lo inet loopback
```

```
iface eth0 inet static  
address 20.0.0.1  
netmask 255.255.255.0  
auto eth0
```

```
iface eth1 inet static  
address 120.0.0.1  
netmask 255.255.255.0  
gateway 120.0.0.100
```

– файл **/usr/local/etc/ipsec.conf** будет иметь вид

```
server@server:~$ sudo nano /usr/local/etc/ipsec.conf
```

```
config setup  
charondebug = "ike 1, lib 1, cfg 1"
```

```
# Add connections here.
```

```
conn %default  
keyexchange = ikev2  
ikelifetime = 24h  
lifetime = 1h  
rekeymargin = 3m  
mobike = no  
ike = belt_cfb-belt_mac-prfbrng_ctr-modp2048-keyrep  
esp = belt_cfb-belt_mac  
left = 120.0.0.1  
leftsubnet = 20.0.0.0/24
```

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

СЮИК.465634.001 ИС19

Лист

18

```
leftid = %any
leftcert = cert00003.cer
leftauth = eap
auto = route
```

```
dpdaction = restart
dpddelay = 5s
```

```
conn simple
right = 110.0.0.10
rightsubnet = 10.0.0.0/24
rightid = %any
rightauth = eap
rightsendcert = never
```

2.3 Настройка ПК 1

Настройка ПК 1 заключается в настройке сетевого интерфейса. В ПК 1 необходимо установить IP-адрес, входящий в защищаемую подсеть **10.0.0.0/24**, а в качестве основного шлюза указать IP-адрес ПАК «БАС» 1:

IP-адрес: 10.0.0.100
Маска подсети: 255.255.255.0
Основной шлюз: 10.0.0.10

2.4 Настройка ПК 2

Настройка ПК 2 аналогична ПК 1:

IP-адрес: 20.0.0.100
Маска подсети: 255.255.255.0
Основной шлюз: 20.0.0.1

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

СЮИК.465634.001 ИС19

3 Проверка работоспособности

Для проверки работоспособности соединения (стенда) необходимо с ПК 2 выполнить **ping** ПК 1.

```
C:\Documents and Settings\Администратор>ping 10.0.0.100
```

Обмен пакетами с 10.0.0.100 по 32 байт:

```
Превышен интервал ожидания для запроса.  
Ответ от 10.0.0.100: число байт=32 время<1мс TTL=64  
Ответ от 10.0.0.100: число байт=32 время<1мс TTL=64  
Ответ от 10.0.0.100: число байт=32 время<1мс TTL=64
```

Статистика Ping для 10.0.0.100:

```
Пакетов: отправлено = 4, получено = 3, потеряно = 1 (25% потерь),  
Приблизительное время приема-передачи в мс:  
Минимальное = 0мсек, Максимальное = 0 мсек, Среднее = 0 мсек
```

При этом первый пакет инициализирует IPsec соединение, а последующие передаются по защищенному туннелю.

Убедиться в том, что передача данных идет по защищенному туннелю, можно, подав команду **ipsec statusall** в командную строку ПАК «БАС» 3.

```
server@server:~$ sudo ipsec statusall  
Status of IKE charon daemon (strongSwan 5.2.0, Linux 3.13.11-ckt39-bas, x86_64):  
uptime: 74 seconds, since Jun 18 15:54:43 2019  
malloc: sbrk 2297856, mmap 0, used 260720, free 2037136  
worker threads: 11 of 16 idle, 5/0/0/0 working, job queue: 0/0/0/0, scheduled: 3  
loaded plugins: charon aes contactcrypto gmp sha1 random nonce x509 revocation  
constraints pubkey usbbar pem hmac attr kernel-netlink resolve socket-default stroke eap-bsts  
updown dhcp  
Listening IP addresses:  
 20.0.0.1  
120.0.0.1  
Connections:  
  simple:      120.0.0.1...110.0.0.2 IKEv2, dpddelay=5s  
  simple:      local:  [CN=00003, D=Комплекс программно-аппаратный  
криптографической защиты информации "БАС". Сервер защиты., O=ЗАО "НТЦ Контакт",  
C=BY, L=г.Минск, Street=пер.Студенческий, д.17] uses EAP_BSTS authentication  
  simple:      cert:  "CN=00003, D=Комплекс программно-аппаратный  
криптографической защиты информации "БАС". Сервер защиты., O=ЗАО "НТЦ Контакт",  
C=BY, L=г.Минск, Street=пер.Студенческий, д.17"  
  simple:      remote: uses EAP_BSTS authentication  
  simple:      child: 20.0.0.0/24 === 10.0.0.0/24 TUNNEL, dpdaction=restart  
Routed Connections:  
  simple{1}:   ROUTED, TUNNEL
```

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	СЮИК.465634.001 ИС19	Лист
						20
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

```

simple{1}: 20.0.0.0/24 === 10.0.0.0/24
Security Associations (1 up, 0 connecting):
simple[1]: ESTABLISHED 15 seconds ago, 120.0.0.1[CN=00003,
D=Комплекс программно-аппаратный криптографической защиты информации "БАС".
Сервер защиты., O=ЗАО "НТЦ Контакт", C=BY, L=г.Минск, Street=пер.Студенческий,
д.17]...110.0.0.10[CN=00001, D=Комплекс программно-аппаратный криптографической
защиты информации "БАС". Сервер защиты., O=ЗАО "НТЦ Контакт", C=BY, L=г.Минск,
Street=пер.Студенческий, д.17]
simple[1]: IKEv2 SPIs: 0974252c95682c2f_i 400423a99128d35d_r*, EAP
reauthentication in 23 hours
simple[1]: IKE proposal: BELT_CFB_256/BELT_MAC/
PRF_BRNG_CTR_HBELT/MODP_2048/BELT_KEYREP_TRANSFORM
simple{1}: INSTALLED, TUNNEL, ESP SPIs: cbe8a626_i c9e7890e_o
simple{1}: BELT_CFB_256/BELT_MAC, 252 bytes_i (3 pkts, 13s ago),
252 bytes_o (3 pkts, 13s ago), rekeying in 55 minutes
simple{1}: 20.0.0.0/24 === 10.0.0.0/24
server@server:~$

```

Как видно из последних двух строчек, установлен туннель между подсетями **10.0.0.0/24 === 20.0.0.0/24**, по туннелю было передано по 3 пакета в каждую сторону (**ping**), защищенных при помощи алгоритмов **BELT_CFB_256/BELT_MAC**. Туннель установлен между ПАК «БАС» 3 и ПАК «БАС» 1, это видно по информации из сертификатов.

Выполним с ПК 2 бесконечный **ping** ПК 1. симулирует сбой электропитания, отключив ПАК «БАС» 1 от сети.

```
C:\Documents and Settings\Администратор>ping 10.0.0.100 -t
```

Обмен пакетами с 10.0.0.100 по 32 байт:

```

Превышен интервал ожидания для запроса.
Ответ от 10.0.0.100: число байт=32 время<1мс TTL=64
Ответ от 10.0.0.100: число байт=32 время<1мс TTL=64
Ответ от 10.0.0.100: число байт=32 время<1мс TTL=64
Превышен интервал ожидания для запроса.
Превышен интервал ожидания для запроса.
Превышен интервал ожидания для запроса.
Ответ от 10.0.0.100: число байт=32 время<1мс TTL=64
Ответ от 10.0.0.100: число байт=32 время<1мс TTL=64
Ответ от 10.0.0.100: число байт=32 время<1мс TTL=64

```

Как видим три пакета потеряно.

Узнать о состоянии IPsec соединения можно, подав команду **ipsec statusall** в командную строку ПАК «БАС» 3.

```
server@server:~$ sudo ipsec statusall
```

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	СЮИК.465634.001 ИС19	Лист
						21

Status of IKE charon daemon (strongSwan 5.2.0, Linux 3.13.11-ckt39-bas, x86_64):
 uptime: 74 seconds, since Jun 18 15:54:43 2019
 malloc: sbrk 2297856, mmap 0, used 260720, free 2037136
 worker threads: 11 of 16 idle, 5/0/0/0 working, job queue: 0/0/0/0, scheduled: 3
 loaded plugins: charon aes contactcrypto gmp sha1 random nonce x509 revocation
 constraints pubkey usbbar pem hmac attr kernel-netlink resolve socket-default stroke eap-bsts
 updown dhcp

Listening IP addresses:

20.0.0.1
 120.0.0.1

Connections:

simple: 120.0.0.1...110.0.0.2 IKEv2, dpddelay=5s
 simple: local: [CN=00003, D=Комплекс программно-аппаратный криптографической защиты информации "БАС". Сервер защиты., O=ЗАО "НТЦ Контакт", C=BY, L=г.Минск, Street=пер.Студенческий, д.17] uses EAP_BSTS authentication
 simple: cert: "CN=00003, D=Комплекс программно-аппаратный криптографической защиты информации "БАС". Сервер защиты., O=ЗАО "НТЦ Контакт", C=BY, L=г.Минск, Street=пер.Студенческий, д.17"
 simple: remote: uses EAP_BSTS authentication
 simple: child: 20.0.0.0/24 === 10.0.0.0/24 TUNNEL, dpdaction=restart

Routed Connections:

simple{1}: ROUTED, TUNNEL
 simple{1}: 20.0.0.0/24 === 10.0.0.0/24

Security Associations (1 up, 0 connecting):

simple[1]: ESTABLISHED 15 seconds ago, 120.0.0.1[CN=00003, D=Комплекс программно-аппаратный криптографической защиты информации "БАС". Сервер защиты., O=ЗАО "НТЦ Контакт", C=BY, L=г.Минск, Street=пер.Студенческий, д.17]...110.0.0.10[CN=00002, D=Комплекс программно-аппаратный криптографической защиты информации "БАС". Сервер защиты., O=ЗАО "НТЦ Контакт", C=BY, L=г.Минск, Street=пер.Студенческий, д.17]

simple[1]: IKEv2 SPIs: 0974252c95682c2f_i 400423a99128d35d_r*, EAP reauthentication in 23 hours

simple[1]: IKE proposal: BELT_CFB_256/BELT_MAC/
 PRF_BRNG_CTR_HBELT/MODP_2048/BELT_KEYREP_TRANSFORM

simple{1}: INSTALLED, TUNNEL, ESP SPIs: cbe8a626_i c9e7890e_o
 simple{1}: BELT_CFB_256/BELT_MAC, 252 bytes_i (3 pkts, 13s ago), 252 bytes_o (3 pkts, 13s ago), rekeying in 55 minutes

simple{1}: 20.0.0.0/24 === 10.0.0.0/24

server@server:~\$

Как видно из последних двух строчек, установлен туннель между подсетями **10.0.0.0/24 === 20.0.0.0/24**, по туннелю было передано по 3 пакета в каждую сторону (**ping**), защищенных при помощи алгоритмов **BELT_CFB_256/BELT_MAC**. При этом туннель установлен между ПАК «БАС» 3 и ПАК «БАС» 2, это видно по информации из сертификатов.

ПАК «БАС» 2 при помощи протокола VRRP установил сбой на ПАК «БАС» 1 и заменил его.

Инв. № подл.	Подп. и дата
	Инв. № дубл.
Взам. Инв. №	Подп. и дата
	Инв. № дубл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	СЮИК.465634.001 ИС19	Лист
						22

Восстановим электропитание ПАК «БАС» 1.

При этом будем наблюдать следующую картину:

```
Ответ от 10.0.0.100: число байт=32 время<1мс TTL=64
Превышен интервал ожидания для запроса.
Превышен интервал ожидания для запроса.
Превышен интервал ожидания для запроса.
Ответ от 10.0.0.100: число байт=32 время<1мс TTL=64
Ответ от 10.0.0.100: число байт=32 время<1мс TTL=64
Ответ от 10.0.0.100: число байт=32 время<1мс TTL=64
```

Узнать о состоянии IPsec соединения можно, подав команду **ipsec statusall** в командную строку ПАК «БАС» 3.

```
server@server:~$ sudo ipsec statusall
Status of IKE charon daemon (strongSwan 5.2.0, Linux 3.13.11-ckt39-bas, x86_64):
uptime: 74 seconds, since Jun 18 15:54:43 2019
malloc: sbrk 2297856, mmap 0, used 260720, free 2037136
worker threads: 11 of 16 idle, 5/0/0/0 working, job queue: 0/0/0/0, scheduled: 3
loaded plugins: charon aes contactcrypto gmp sha1 random nonce x509 revocation
constraints pubkey usbbar pem hmac attr kernel-netlink resolve socket-default stroke eap-bsts
updown dhcp
Listening IP addresses:
  20.0.0.1
 120.0.0.1
Connections:
  simple:      120.0.0.1...110.0.0.2 IKEv2, dpddelay=5s
  simple:      local:  [CN=00003, D=Комплекс программно-аппаратный
криптографической защиты информации "БАС". Сервер защиты., O=ЗАО "НТЦ Контакт",
C=BY, L=г.Минск, Street=пер.Студенческий, д.17] uses EAP_BSTS authentication
  simple:      cert:  "CN=00003, D=Комплекс программно-аппаратный
криптографической защиты информации "БАС". Сервер защиты., O=ЗАО "НТЦ Контакт",
C=BY, L=г.Минск, Street=пер.Студенческий, д.17"
  simple:      remote: uses EAP_BSTS authentication
  simple:      child: 20.0.0.0/24 === 10.0.0.0/24 TUNNEL, dpdaction=restart
Routed Connections:
  simple{1}:   ROUTED, TUNNEL
  simple{1}:   20.0.0.0/24 === 10.0.0.0/24
Security Associations (1 up, 0 connecting):
  simple[1]:   ESTABLISHED 15 seconds ago, 120.0.0.1[CN=00003,
D=Комплекс программно-аппаратный криптографической защиты информации "БАС".
Сервер защиты., O=ЗАО "НТЦ Контакт", C=BY, L=г.Минск, Street=пер.Студенческий,
д.17]...110.0.0.10[CN=00001, D=Комплекс программно-аппаратный криптографической
защиты информации "БАС". Сервер защиты., O=ЗАО "НТЦ Контакт", C=BY, L=г.Минск,
Street=пер.Студенческий, д.17]
  simple[1]:   IKEv2 SPIs: 0974252c95682c2f_i 400423a99128d35d_r*, EAP
reauthentication in 23 hours
  simple[1]:   IKE proposal: BELT_CFB_256/BELT_MAC/
PRF_BRNG_CTR_HBELT/MODP_2048/BELT_KEYREP_TRANSFORM
  simple{1}:   INSTALLED, TUNNEL, ESP SPIs: cbe8a626_i c9e7890e_o
```

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

СЮИК.465634.001 ИС19

```

simple{1}: BELT_CFB_256/BELT_MAC, 252 bytes_i (3 pkts, 13s ago),
252 bytes_o (3 pkts, 13s ago), rekeying in 55 minutes
simple{1}: 20.0.0.0/24 === 10.0.0.0/24
server@server:~$

```

Как видно из последних двух строчек, установлен туннель между подсетями **10.0.0.0/24 === 20.0.0.0/24**, по туннелю было передано по 3 пакета в каждую сторону (**ping**), защищенных при помощи алгоритмов **BELT_CFB_256/BELT_MAC**. Туннель установлен между ПАК «БАС» 3 и ПАК «БАС» 1, это видно по информации из сертификатов.

Таким образом, после восстановления электропитания ПАК «БАС» 1 вернул себе статус MASTER и начал обработку трафика.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	СЮИК.465634.001 ИС19	Лист
						24
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		