

[illegible]

Содержание

Требования к техническим средствам	3
Загрузка программы	6
Установка программы	7
Подготовка окружения	7
Обновление загрузчика U-Boot	8
Установка Программы	8
Обновление Программы	13
Эксплуатация Программы	15

Требования к техническим средствам

Программа для ЭВМ “Программное обеспечение коммутатора «Факел»” (далее по тексту ПО Факел, “Программное обеспечение коммутатора «Факел»”, ПО коммутатора Факел) предназначено для функционирования в составе коммутаторов Факел серий FS100, FS200 и коммутатором FS400.

Коммутаторы серии FS100 предназначены для обеспечения непосредственного подключения конечных устройств к сети и выполняют функции:

- L2-коммутации трафика;
- L3-маршрутизации;
- реализации политик безопасности на портах (Port Security, 802.1X, ACL);
- предоставления PoE для питания оконечного оборудования;
- обеспечения отказоустойчивости и резервирования каналов.

Коммутаторы серии FS100 представлены моделями:

- FS100-48P-6X-2;
- FS100-48T-6X-2;
- FS100-24P-6X-2;
- FS100-24T-6X-1.

Технические характеристики коммутаторов серии FS100 приведены в таблице 1.
Таблица 1 – Технические характеристики коммутаторов серии FS100

Параметр	Значение параметра			
	для FS100-48P- 6X-2	для FS100-48T- 6X-2	для FS100-24P- 6X-2	для FS100-24T- 6X-1
Базовый Ethernet-порт	48 шт. x 1 Гбит/с Base-T RJ45	48 шт. x 1 Гбит/с Base-T RJ45	24 шт. x 1 Гбит/с Base-T RJ45	24 шт. x 1 Гбит/с Base-T RJ45
Высокосортной Ethernet-порт	6 шт. x 10 Гбит/с SFP+	6 шт. x 10 Гбит/с SFP+	6 шт. x 10 Гбит/с SFP+	6 шт. x 10 Гбит/с SFP+
Пропускная способность коммутационной матрицы	216 Гбит/с	216 Гбит/с	168 Гбит/с	168 Гбит/с
Производительность коммутационной матрицы	356 млн. пак/с	356 млн. пак/с	302 млн. пак/с	302 млн. пак/с
Наличие и тип PoE	P++	–	P++	–
Бюджет PoE	1600 Вт	–	1100 Вт	–
Мощность источников питания	2 x 900 Вт	60 Вт	2 x 600 Вт	60 Вт

Коммутаторы серии FS200 предназначены для консолидации трафика от множества коммутаторов серии FS100 и его подготовка для передачи в коммутатор FS400 (ядро сети).

Коммутаторы серии FS200 представлены моделями:

- FS200-48Y-4C-2;
- FS200-24Y-8C-2.

Технические характеристики коммутаторов серии FS200 приведены в таблице 2.
Таблица 2 – Технические характеристики коммутаторов серии FS200

Параметр	Значение параметра	
	для FS200-48Y-4C-2	для FS200-24Y-8C-2
Базовый Ethernet-порт	48 шт. x 10 Гбит/сек /25 Гбит/сек SFP28	24 шт. x 10 Гбит/сек /25 Гбит/сек SFP28
Высокосортной Ethernet-порт	4 шт. x 100 Гбит/сек QSFP28	8 шт. x 100 Гбит/сек QSFP28
Пропускная способность коммутационной матрицы	3200 Гбит/с	2800 Гбит/с
Производительность коммутационной матрицы	4760 млн. пак/с	4170 млн. пак/с
Мощность источников питания	2 x 550 Вт	2 x 350 Вт

Коммутаторы серии FS400 предназначены для обеспечения высокоскоростной, отказоустойчивой и бесшовной передачи трафика между коммутаторами серии FS200, а также централизованное управление всей стековой инфраструктурой.

Коммутаторы серии FS200 представлены моделями:

- FS400-14C-4Y-2.

Технические характеристики коммутатора FS400-14C-4Y-2 приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Технические характеристики коммутатора FS400-14C-4Y-2

Параметр	Значение параметра
Базовый Ethernet-порт	4 шт. x 10 Гбит/сек / 25 Гбит/сек SFP28
Высокосортной Ethernet-порт	14 шт. x 100 Гбит/сек QSFP28
Пропускная способность коммутационной матрицы	3000 Гбит/с
Производительность коммутационной матрицы	4464 млн. пак/с
Мощность источников питания	2 x 350 Вт

■

Загрузка программы

Информация о ПО Факел доступна на веб-странице официального сайта продукта по адресу:

<https://fakel.io/sw-software>

Последняя актуальная версия ПО Факел доступна по адресу:

[**https://fakel.io/files/sw/**](https://fakel.io/files/sw/)

Загруженное с сайта производителя ПО Факел представлено в виде BIN-образа для установки ПО.

Установка программы

Подготовка окружения

Подготовка окружения состоит из следующих этапов:

- подключение ЭВМ к портам con и mgmt;
- настройка терминала командной строки на ЭВМ;
- настройка TFTP-сервера на ЭВМ.

Для подключения ЭВМ к коммутатору необходимо:

- 1) Заземлить коммутатор, подключив контакт заземления к клемме заземления в соответствии с руководством по эксплуатации на коммутатор;
- 2) Подключить ЭВМ к коммутатору, подключив консольный кабель к порту con и ethernet-кабель к порту mgmt. Схема подключения ЭВМ к коммутатору представлена на (рис. 1).

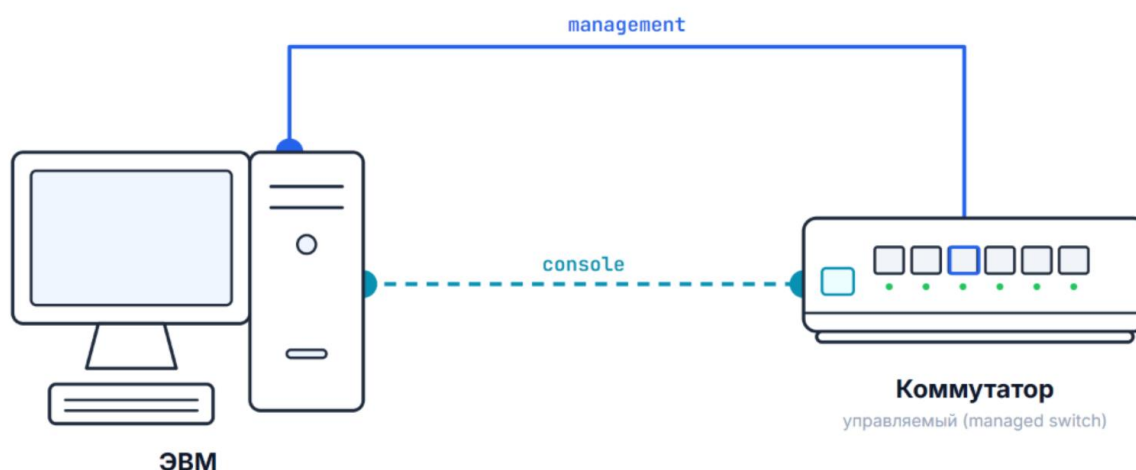


Рисунок 1 – Подключение терминала к коммутатору

Для настройки терминала CLI на ЭВМ необходимо:

- 1) Установить на ЭВМ VT 100 совместимый терминал и задать ему параметры в соответствии с таблицей **Ошибка! Источник ссылки не найден..**

Таблица 4 – Параметры терминала CLI

Параметр	Значение
Тип эмулятора терминала	VT 100
Тип обмена данными	Асинхронный
Скорость обмена данными, бит/с	115 200
Количество бит	8
Четность	Нет
Количество стоп-бит	1
Контроль потока	Нет

Для настройки TFTP-сервера на ЭВМ необходимо:

- 1) Установить на ЭВМ программное обеспечение TFTP-сервера;
- 2) Настроить TFTP-сервера в соответствии с руководством конкретной реализации TFTP-сервера;
- 3) Настроить корневую директорию TFTP-сервера, выбрав директорию, где находится образ Программы или загрузчика.

Обновление загрузчика U-Boot

Для обновления загрузчика U-Boot необходимо:

- 1) При запуске коммутатора нажать сочетание клавиш «ctrl + b», чтобы остановить автозагрузку Программы и остаться в режиме загрузчика. Если в течении 10 секунд не нажать сочетание этих клавиш – начнется загрузка Программы. Пример информации при запуске коммутатора приведен ниже;

```
Fakel Bootloader v1.0.2 (Jul 15 2026 - 17:32:26 +0300)
```

```
Hit ctrl+b to stop autoboot: 10
```

- 2) Настроить IP-адреса коммутатора и TFTP-сервера, выполнив команды:

```
setenv ipaddr <IP-адрес коммутатора>  
setenv serverip <IP-адрес TFTP-сервера>  
saveenv
```

где:

IP-адрес коммутатора – IP-адрес, назначаемый коммутатору;

IP-адрес TFTP-сервера – IP-адрес, назначаемый TFTP-серверу.

Примечание: IP-адрес коммутатора и TFTP-сервера должны принадлежать одной сети;

- 3) Начать процедуру обновления загрузчика, выполнив команду:

```
upgrade_uboot <имя образа загрузчика>.bin
```

где:

имя образа загрузчика – имя образа файла с версией загрузчика, записанного в корневую директорию TFTP-сервера на ЭВМ.;

- 4) На запрос **Are you sure you will upgrade u-boot to <имя образа загрузчика>.bin:** (вы уверены что хотите обновить U-Boot до <имя образа загрузчика>.bin:) подтвердить обновление загрузчика, нажав клавишу «у». Для отказа от операции нажать клавишу «n»;

- 5) После завершения процесса обновления перезагрузить коммутатор, выполнив команду:

```
reset
```

Установка Программы

Для установки Программы необходимо:

1) При запуске коммутатора нажать сочетание клавиш «ctrl + b», чтобы остановить автозагрузку Программы и остаться в режиме загрузчика. Если в течении 10 секунд не нажать сочетание этих клавиш – начнется загрузка Программы;

2) Настроить IP-адреса коммутатора и TFTP-сервера, выполнив команды:

```
setenv ipaddr <IP-адрес коммутатора>
setenv serverip <IP-адрес TFTP-сервера>
saveenv
```

где:

IP-адрес коммутатора – IP-адрес, назначаемый коммутатору;

IP-адрес TFTP-сервера – IP-адрес, назначаемый TFTP-серверу.

Примечание: IP-адрес коммутатора и TFTP-сервера должны принадлежать одной сети;

3) Загрузить образ Программы в оперативную память (для текущей загрузки), выполнив команду:

```
boot_tftp_nomount <имя образа Программы>.bin
```

где:

имя образа Программы – имя образа файла с версией Программы, записанного в корневую директорию TFTP-сервера на ЭВМ.

Начнется загрузка Программы. Пример данных, отображаемых в терминале консоли, приведен ниже;

```
Bootrom:> boot_tftp_nomount fs200-1.0.3-7785-7497f8c9.bin
Using FM1@DTSEC3 device
TFTP from server <IP-адрес TFTP-сервера>; our IP address is <IP-адрес коммутатора>
Filename 'fs200-1.0.3-7785-7497f8c9.bin'.
Load address: 0xa0000000
Loading: #####
#####
. . .
#####
#####
10.7 MiB/s
done
Bytes transferred = 39196930 (2561902 hex)
## Loading kernel from FIT Image ...
    Verifying Hash Integrity ... crc32+ OK
## Loading ramdisk from FIT Image ...
```

```
Verifying Hash Integrity ... crc32+ OK
## Loading fdt from FIT Image ...
Verifying Hash Integrity ... crc32+ OK
Loading fdt to 0x90000000
Booting using the fdt blob at 0x90000000
Uncompressing Kernel Image ... OK
Loading Ramdisk to f9c65000, end fbc2dbe5 ... OK
Loading Device Tree to 00000000f9c4c000, end 00000000f9c64785 ... OK

Starting kernel ...

Fakel Switch is starting ..... Done
Factory configuration init...
Configuration is loading ..... Done

Fakel Switch was started at Sun May 31 05:45:28 UTC 2026
Fakel Switch is ready for operation.
Программное обеспечение коммутатора Факел

Версия : 1.0.3
Релиз : 1.0

Ресурсы:
- Документация:   https://fakel.io/docs
- Портал поддержки: https://fakel.io/support

Продолжая использовать программное обеспечение
коммутатора Факел, вы принимаете пользовательское соглашение.
Полный текст соглашения доступен по адресу: https://fakel.io/end-user-license
Switch>
```

После завершения загрузки появится приглашение **Switch>** и терминал перейдет в рабочий режим;

4) После завершения установки необходимо отформатировать flash-память, выполнив команды:

```
configure terminal
```

```
format flash
```

5) Появится предупреждение **WARNING: All data on flash will be lost!!!** (Внимание! Все данные во flash-памяти будут утрачены!!!), после чего появится запрос **Are you sure to process with format? [yes/no]:** (Вы желаете продолжить процесс форматирования flash-памяти?), где необходимо ввести «yes» для продолжения процесса форматирования. Для прерывания процесса форматирования ввести «no».

В терминале начнется процесс форматирования flash-памяти. Пример данных, отображаемых в терминале консоли, приведен ниже;

```
% Don't reboot the system or turn off the power during format process!
```

```
Already have 2 Filesystem on devices
```

```
Erase filesystem on /dev/mmcblk0p2
```

```
Erase filesystem on /dev/mmcblk0p1
```

```
Erase Done
```

```
Already have 3 partition!
```

```
. . .
```

```
Allocating group tables: done
```

```
Writing inode tables: done
```

```
Creating journal (16384 blocks): done
```

```
Writing superblocks and filesystem accounting information: done
```

6) После завершения форматирования, необходимо удалить автоматически присвоенный DHCP IP-адрес порта mgmt и присвоить IP-адрес коммутатора, присвоенный порту mgmt на шаге 2, выполнив команды:

```
no management ip address dhcp
```

```
management ip address <IP-адрес mgmt>
```

```
end
```

7) Загрузить в оперативную память файл с заводской конфигурацией, выполнив команды:

```
copy mgmt-if tftp:// <IP-адрес TFTP-сервера>/<имя файла конфигурации>.conf  
flash:/def-startup-config
```

8) В терминале начнется процесс загрузки файла в оперативную память. Пример данных, отображаемых в терминале консоли, приведен ниже;

Download from URL to temporary file.

Get file from tftp:// <IP-адрес TFTP-сервера>/fs200-1.0.3-7785-7497f8c9.bin

.....

Received 39196930 bytes in 8.9 seconds

Copy the temporary file to /mnt/flash/boot/fs200-1.0.3-7785-7497f8c9.bin

.....

39196930 bytes in 0.2 seconds, 191391 kbytes/second

9) После того как файл загрузится, необходимо установить Программу, выполнив команду:

boot system flash:/boot/<имя образа Программы>.bin

где:

имя образа Программы – имя образа файла с версией Программы, записанного в корневую директорию TFTP-сервера на ЭВМ;

10) Перезагрузить коммутатор, выполнив команду:

reboot

11) После перезагрузки коммутатора в терминале начнется загрузка Программы. В терминале начнется процесс загрузки файла в оперативную память. Пример данных, отображаемых в терминале консоли, приведен ниже.

The system is going down NOW!

Requesting system reboot

reboot: Restarting system

Fakel Bootloader v1.0.2 (Jul 15 2026 - 17:32:26 +0300)

Hit ctrl+b to stop autoboot: 0

39196930 bytes read in 937 ms (39.9 MiB/s)

Loading kernel from FIT Image ...

Verifying Hash Integrity ... crc32+ OK

. . .

Программное обеспечение коммутатора Факел

Версия : 1.0.3

Релиз : 1.0

Ресурсы:

- Документация: <https://fakel.io/docs>
- Портал поддержки: <https://fakel.io/support>

Продолжая использовать программное обеспечение коммутатора Факел, вы принимаете пользовательское соглашение. Полный текст соглашения доступен по адресу: <https://fakel.io/end-user-license>

Switch>

Обновление Программы

Для обновления Программы необходимо:

- 1) Включить коммутатор и дождаться загрузки;
- 2) Перейти в режим конфигурации и загрузить обновление Программы из TFTP-сервера в коммутатор, выполнив команды:

```
configure terminal
```

```
copy mgmt-if tftp:// <IP-адрес TFTP-сервера>/<имя образа Программы>.bin  
flash:/boot/
```

Начнется процесс загрузки Программы. Пример данных, отображаемых в терминале консоли, приведен ниже.

```
Download from URL to temporary file.
```

```
Get file from tftp:// <IP-адрес TFTP-сервера>/fs200-1.0.3-7785-7497f8c9.bin
```

```
...
```

```
Received 39196930 bytes in 8.9 seconds
```

```
Copy the temporary file to /mnt/flash/boot/fs200-1.0.3-7785-7497f8c9.bin
```

```
...
```

```
39196930 bytes in 0.2 seconds, 191391 kbytes/second
```

- 3) Установить скаченное обновление, выполнив команду:

```
boot system flash:/boot/<имя образа Программы>.bin
```

где

имя образа Программы – имя образа файла с версией Программы, записанного в корневую директорию TFTP-сервера на ЭВМ.

- 4) Появится запрос Are you sure to use flash:/boot/<имя образа Программы>.bin as the next boot image? [confirm] (Вы уверены желаете использовать имя образа Программы>.bin как следующую версию программного обеспечение коммутатора?), для подтверждения использования новой версии Программы ответить «yes». Для отказа от обновления Программы ответить «no».

5) После завершения обновления Программы перезагрузить коммутатор, выполнив команду:

```
reboot
```

1.

Эксплуатация Программы

После завершения установки ПО Факел на аппаратную платформу подключение к интерфейсу командной строки для настройки и управления ПО выполняется через консольный порт. Параметры консольного порта указаны в Таблице 4.

При первом подключении к ПО Факел используется следующая учетная запись пользователя:

- **Имя пользователя:** *admin*
- **Пароль:** *admin*

Подробная информация по эксплуатации ПО Факел представлена в Руководстве администратора.