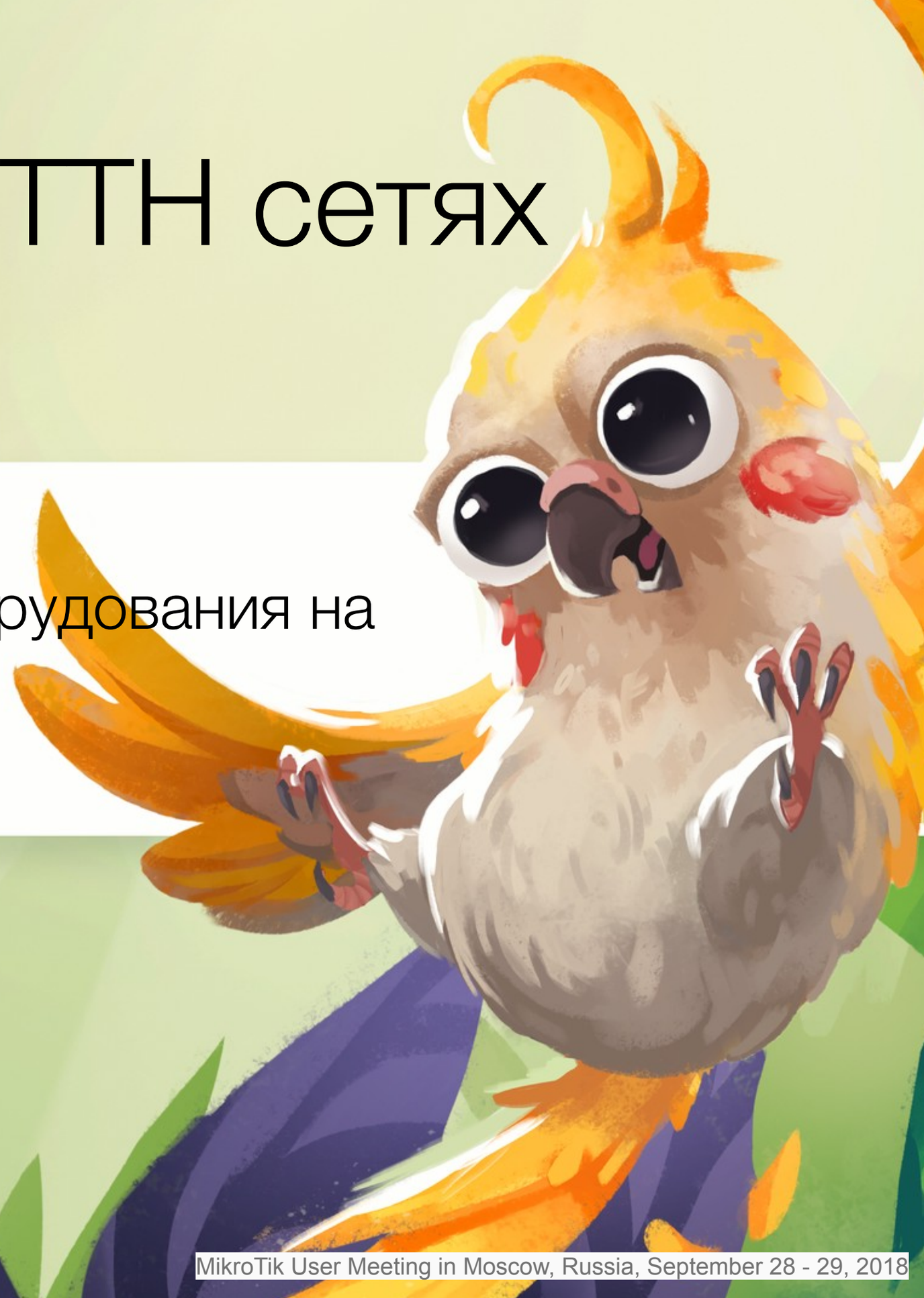
SFP в GPON FTTH сетях

замена абонентского оборудования на SFP + MikroTik

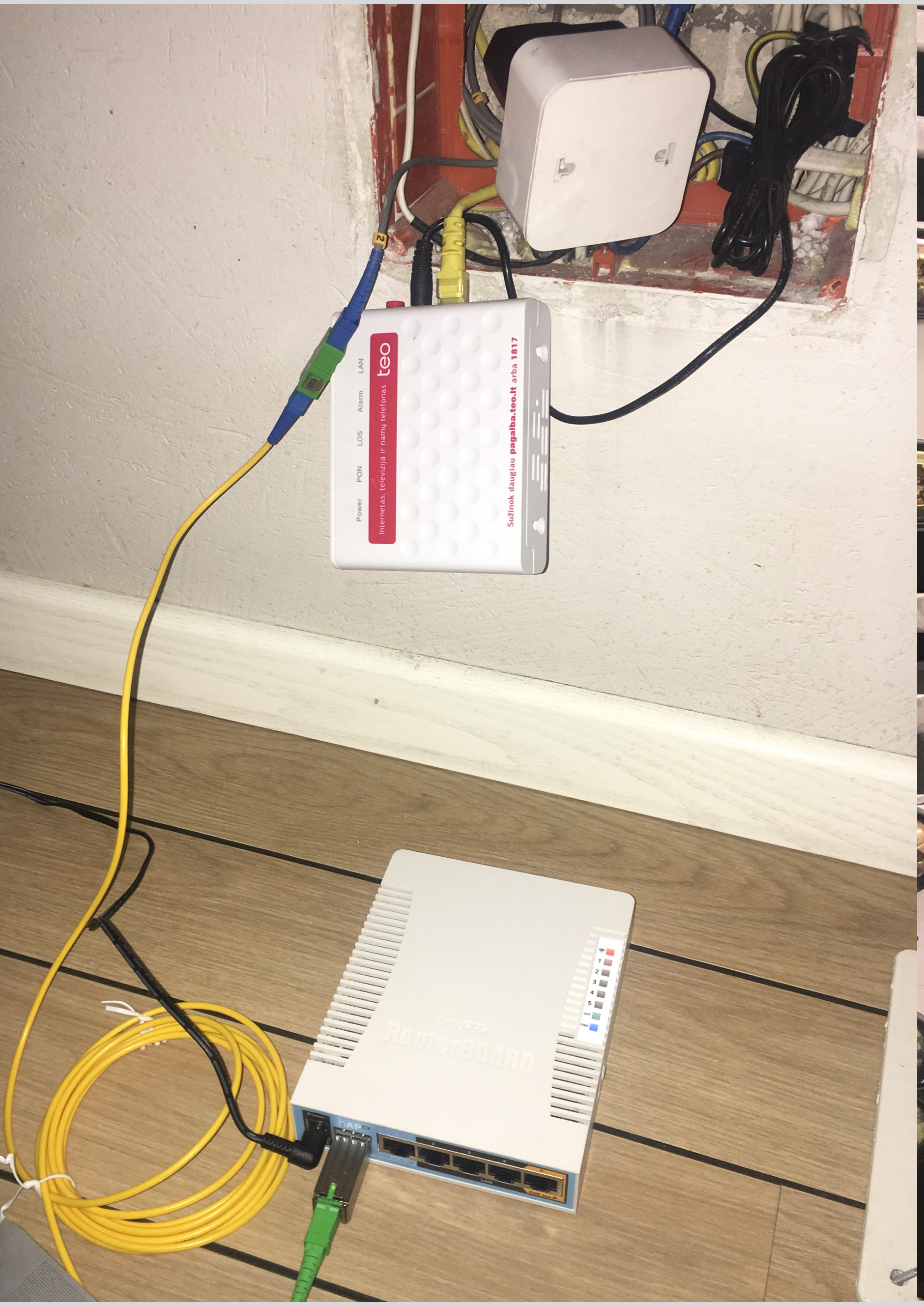
Андрей Коваленко, Glera Games (Литва)

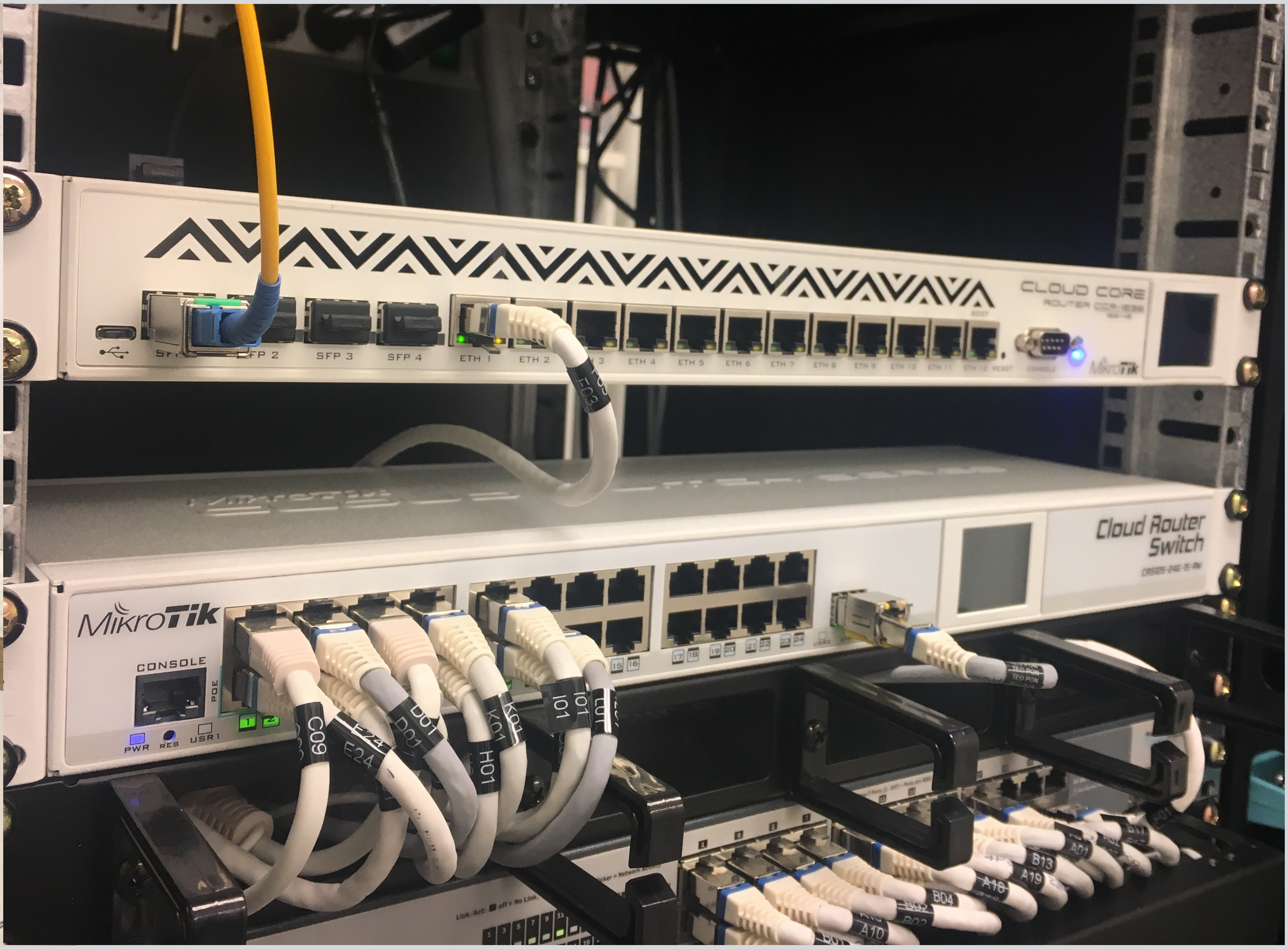


MTCNA MTCTCE MTCIPv6E

MikroTik User Meeting in Moscow, Russia, September 28 - 29, 2018

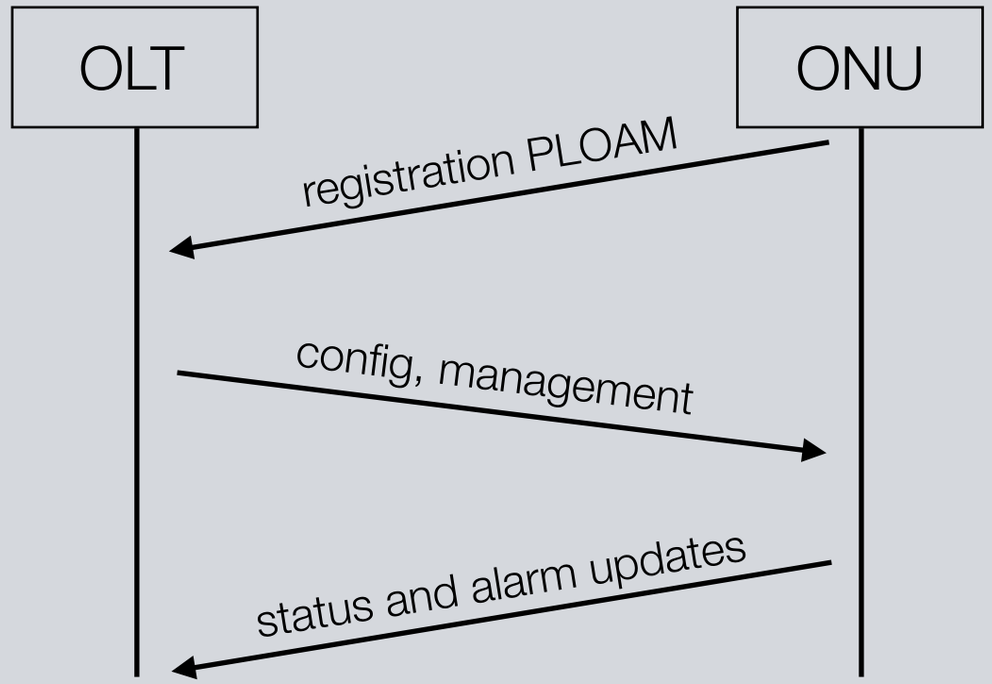
Задача


teo


CLOUD CORE
SFP 2
SFP 3
SFP 4
ETH 1
ETH 2
MikroTik
Cloud Router Switch
CONSOLE
POE
PWR
RES
USR1
C09
E24
D01
H01
K01
I01

Какие бывают GPON SFP

- OLT
- ONT/ONU
  - поддержка OMCI

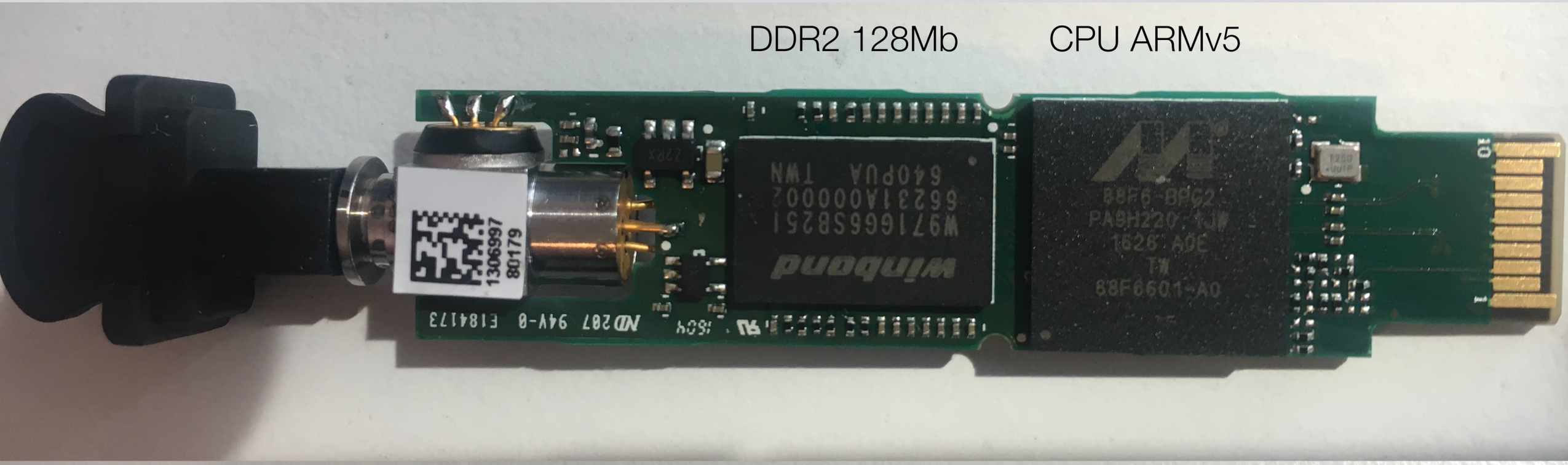


- если ваш провайдер готов прописать на OLT ваш модуль как абонентское устройство, то вам стоит попробовать MikroTik SFPONU. Это идеальный вариант и вы не получите минусов указанных далее

MikroTik SFPONU

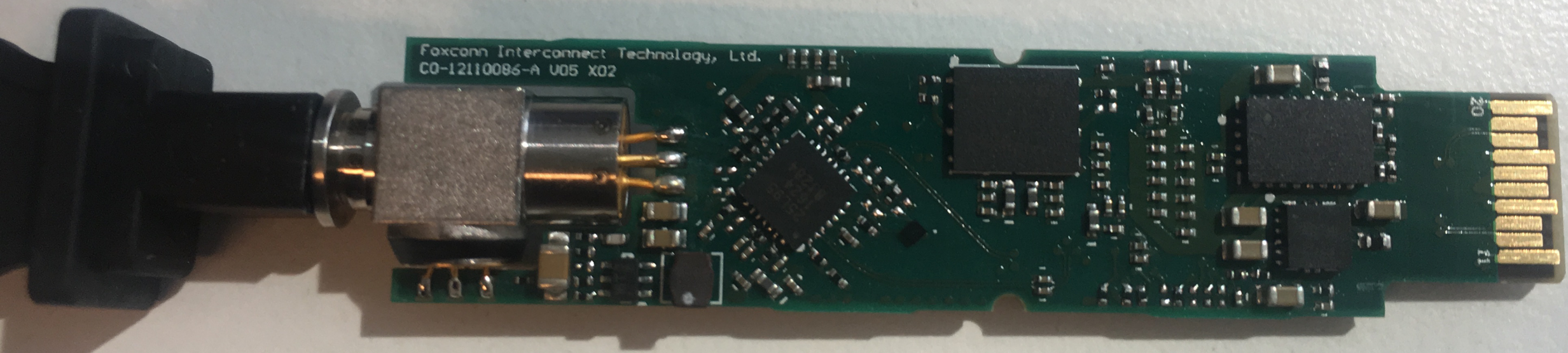
DDR2 128Mb

CPU ARMv5



Flash 16Mb

DC-DC



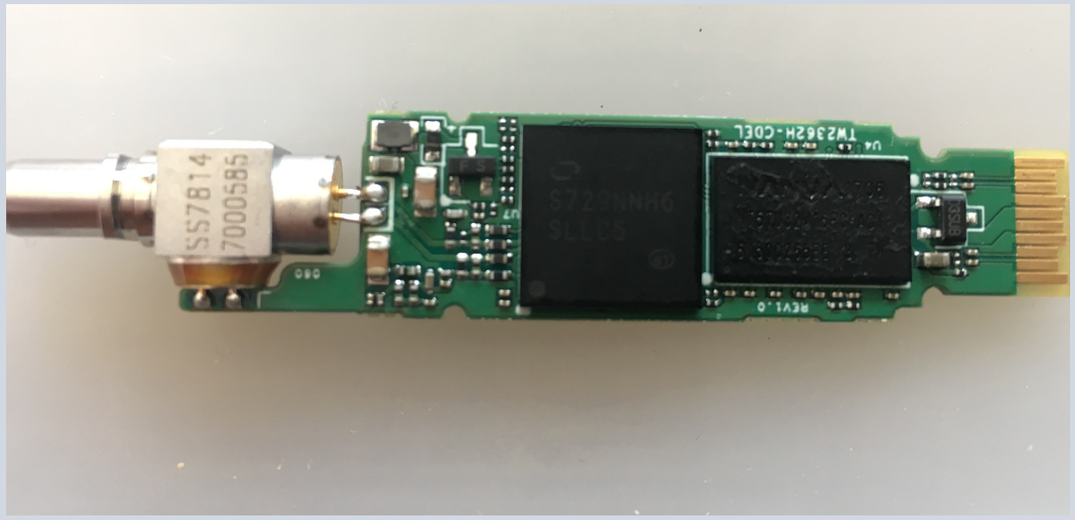
Laser driver

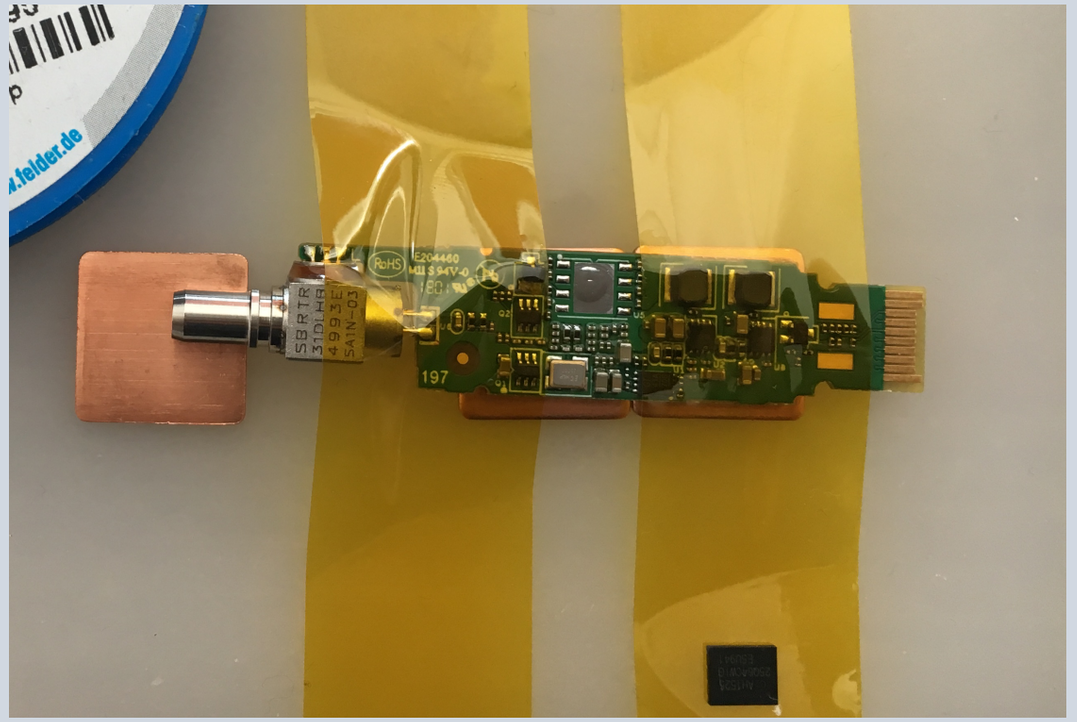
Временное решение

- webUI, CLI, telnet; webUI работает только если есть сигнал на оптическом входе
- OpenWRT / linux kernel
- PLOAM, OMCI, и тд
- full IPv4 and IPv6 support
- цена 60$ + 28$(доставка DHL в Литву)

Подходит, но не работает

- CPU - Lantiq Falcon, MIPS 34Kc V5.6
- NAND - 64Mb
- Flash - 8Mb





- имеем две прошивки от испанцев под их провайдера Movistar?, могу ошибаться, но мне кажется эти прошивки им делал производитель, так как там указан автор zhaohaiyang, в оригинальной luowenbin

- скачиваем родную прошивку всей flash, смотрим

```
# binwalk ./ziza_op151s_working.BIN
DECIMAL       HEXADECIMAL     DESCRIPTION
--------------------------------------------------------------------------------
164512        0x282A0         CRC32 polynomial table, little endian
186487        0x2D877         Unix path: /B/BOOT/ENV/CONFIG/EGIS
459264        0x70200         uImage header, header size: 64 bytes, header CRC: 0x4839EC66, created: 2017-07-12 04:01:47, image size: 1184511 bytes, Data Address: 0x80002000, Entry Point:
0x80002000, data CRC: 0xD4AF7C71, OS: Linux, CPU: MIPS, image type: OS Kernel Image, compression type: lzma, image name: "OpenWrtLinux-3.10.12-svn"
459328        0x70240         LZMA compressed data, properties: 0x5D, dictionary size: 8388608 bytes, uncompressed size: 3481980 bytes
1769472       0x1B0000        Squashfs filesystem, little endian, version 4.0, compression:xz, size: 2353577 bytes, 727 inodes, blocksize: 262144 bytes, created: 2018-04-02 20:55:52
4194816       0x400200        uImage header, header size: 64 bytes, header CRC: 0x4839EC66, created: 2017-07-12 04:01:47, image size: 1184511 bytes, Data Address: 0x80002000, Entry Point:
0x80002000, data CRC: 0xD4AF7C71, OS: Linux, CPU: MIPS, image type: OS Kernel Image, compression type: lzma, image name: "OpenWrtLinux-3.10.12-svn"
4194880       0x400240        LZMA compressed data, properties: 0x5D, dictionary size: 8388608 bytes, uncompressed size: 3481980 bytes
5505024       0x540000        Squashfs filesystem, little endian, version 4.0, compression:xz, size: 2352865 bytes, 727 inodes, blocksize: 262144 bytes, created: 2017-07-19 09:30:18
7929856       0x790000        JFFS2 filesystem, big endian
```

- замечаем два похожих блока, видим подтверждение и в telnet

```
root@SFP:/# cat /proc/mtd
dev:    size   erasesize  name
mtd0: 00060000 00010000 "Boot"
mtd1: 00010000 00010000 "Env"
mtd2: 00390000 00010000 "ImageA"
mtd3: 00390000 00010000 "ImageB"
mtd4: 00060000 00010000 "Config"
mtd5: 00010000 00010000 "SECTION_EGIS"
mtd6: 00250000 00010000 "rootfs"
mtd7: 00010000 00010000 "rootfs_data"
```

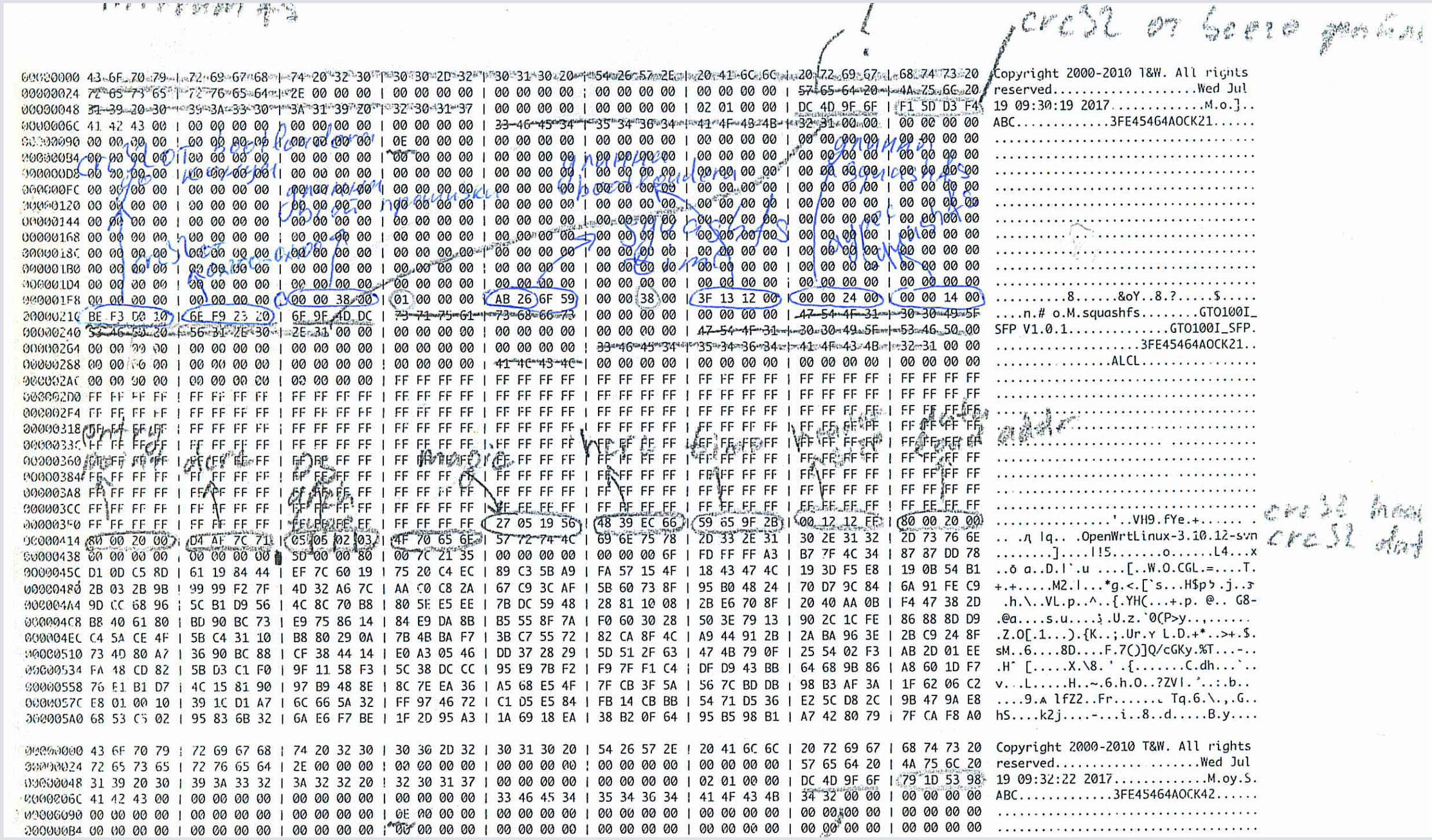
- между ними можно переключаться из telnet

- если прошивка плохая, она становится inactive и запускается с другой

- извлекаем содержимое используя firmware-mod-kit, пришлось его немного модифицировать

```
./extract-firmware.sh ./3FE45464AOCK21.upf
```

- начинаем искать контрольные суммы для разных частей прошивки: header, u-boot, squashfs…



Адрес в прошивке - описание контрольной суммы

- по адресу 0x68 лежит crc32 от всего файла, пишем туда 00 00 00 00, затем прописываем туда полученный crc32
- по адресу 0x200 и по 0x20C (le) длинна всей прошивки
- по адресу 0x208 (le) дата создания
- по адресу 0x210 длинна бутлоадера с адреса 0x400
- по адресу 0x214 длинна squashfs с адреса 0x140200 до конца
- по адресу 0x218 адрес начала squashfs (без копирайта -0x200)
- по адресу 0x21C (le) crc32 от бутлоадера до конца, 0x400 до конца
- по адресу 0x220 (le) crc32 от 0x200 до 0x400 при этом в сам адрес прописываем нули
- в прошивке на устройстве нет секции Copyright, заливается блок начиная с 0x200

- подсматриваем важные параметры на модеме/конверторе, который предоставляет провайдер, это производитель (ZTE, ALCL, T&W, HW), software version, hardware version, serial number, password, VLAN (internet) нужен будет позже

- заменяем в прошивке эти параметры на подсмотренные, кроме SN, он меняется в telnet как: #manufactory set sn <ваш sn>

- собираем прошивку, используя firmware-mod-kit

```
# ./build-firmware.sh
```

- обновляем контрольные суммы

- заливаем через web UI

- смотрим operation status, если O(5) init - радуемся

Настройка на стороне MikroTik

- сам модуль это bridge, то есть если нужен VLAN и/или PPPoE (Беларусь ByFly), то настраиваем это на MikroTik, если не нужны, то по DHCP вы уже должны получить IP (Литва Telia, бывший TEO)

- VLAN интерфейс создаем на SFP интерфейсе, если нужен

- на этом этапе мы не увидим ip на интерфейсе если нам нужен PPPoE так как он работает поверх L2. Поднимаем PPPoE тоннель на SFP интерфейсе, и должны получить IP на интерфейсе тоннеля

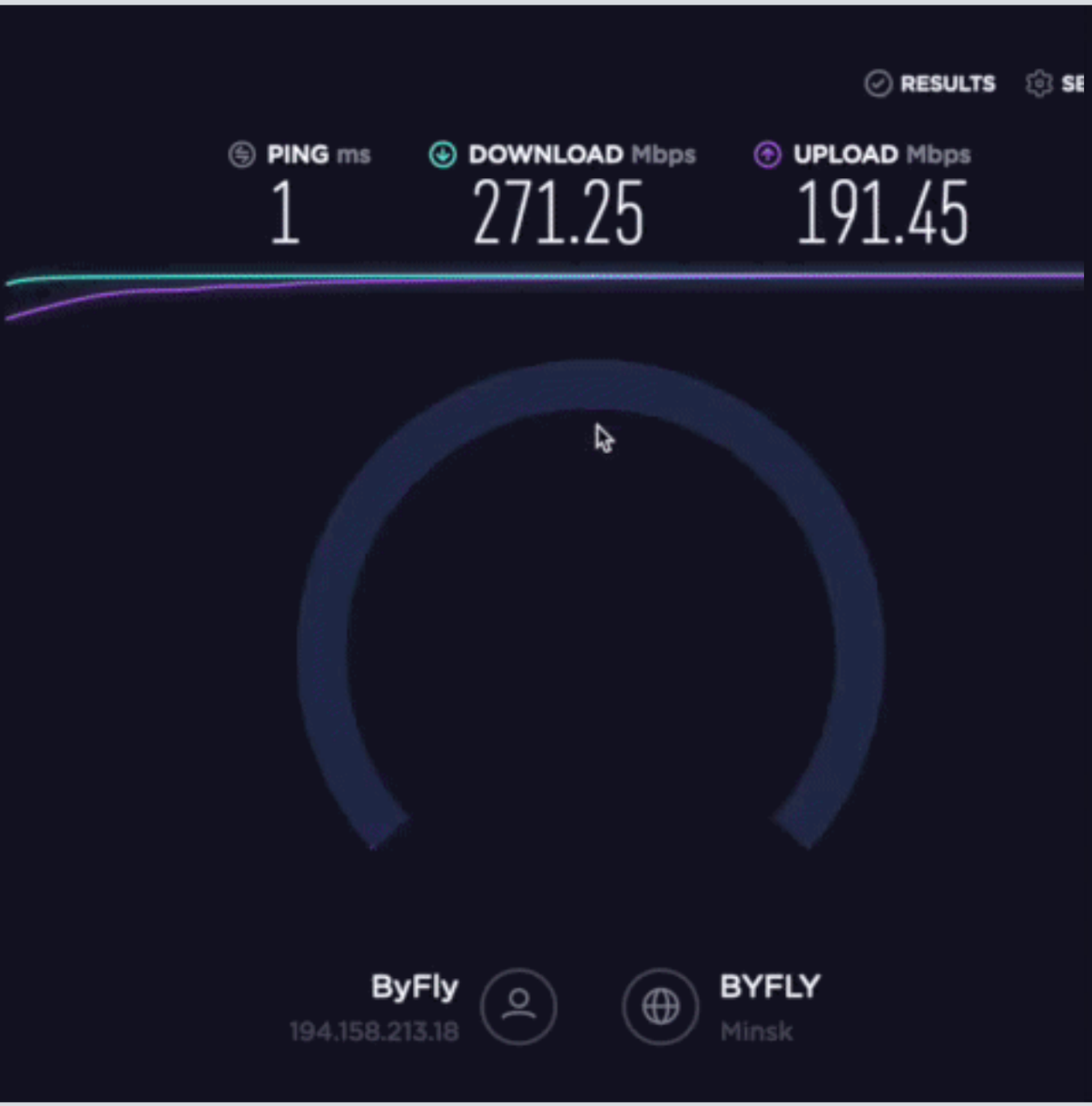
Есть ли выигрыш?

- предел скорости (DN/UP) определяется не на клиентской стороне, а на стороне провайдера, то есть получить мы можем все равно только то, что дают

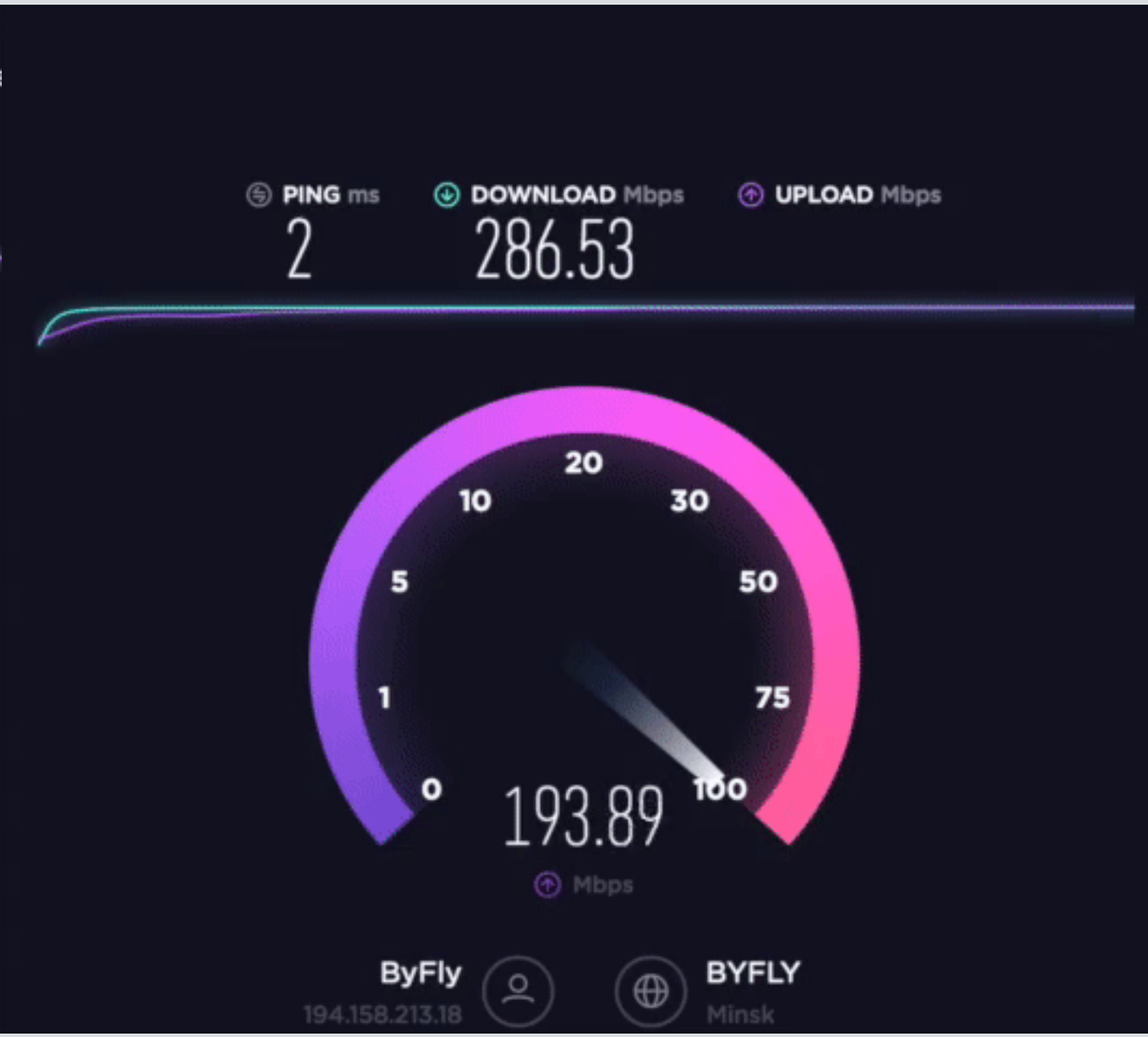
- задача не получить меньше

Результат

original

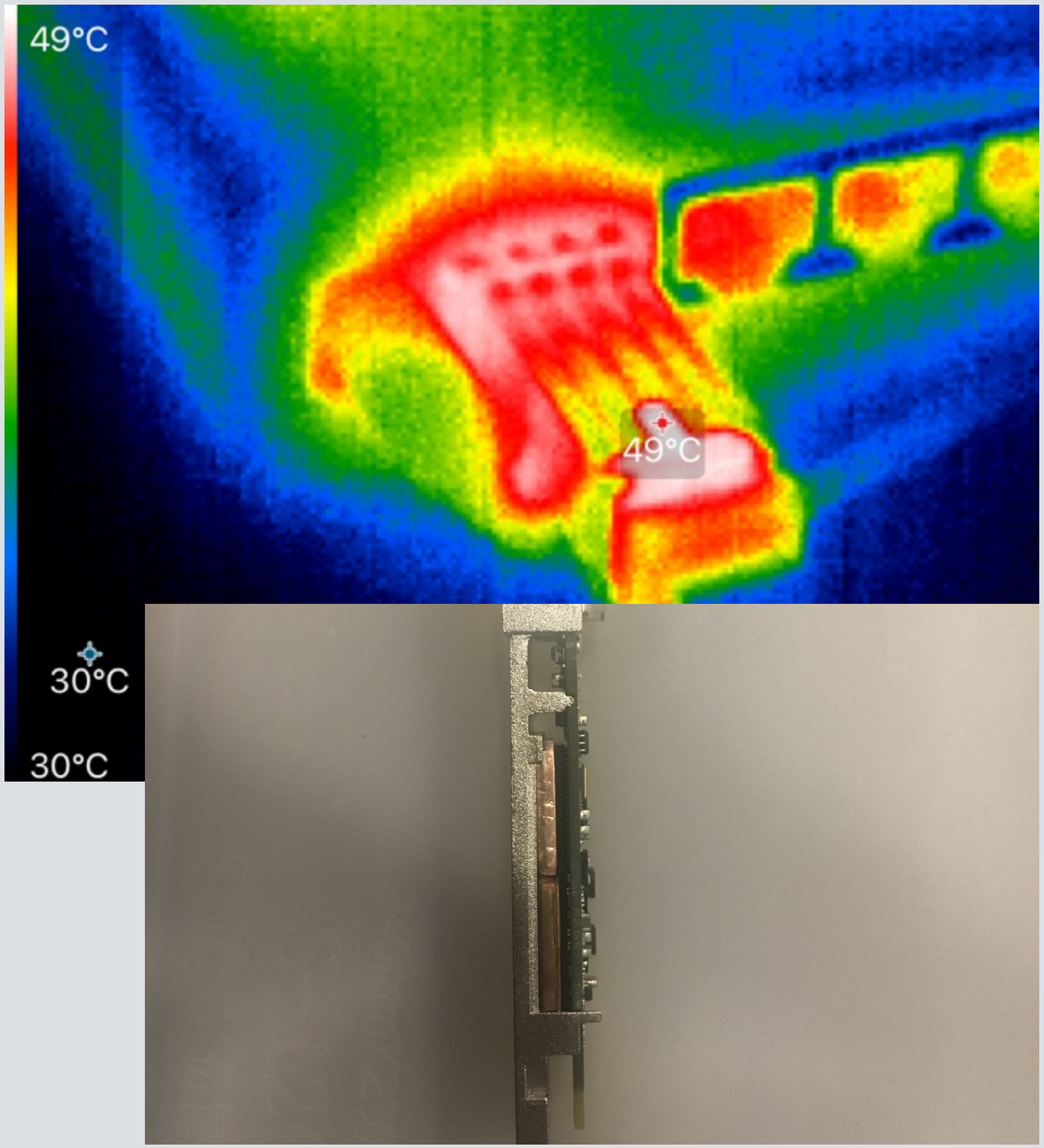


SFP



Минусы

- греется - пару градусов можно отвоевать заменив “резиновый” термоинтерфейс на медные пластины
- цена
- размер
- менять в пределах прошивки можно только SN и password
- если провайдер обновит версию SW можно остаться без интернета
- SIP, IPTV
- прикидывается абонентским устройством от провайдера



Как самому собрать прошивку

- https://github.com/kovalenko/SFP-GPON.git
- если не получается - пришлите мне: страну, провайдера, производителя OLT/ONU, версии Hw и Sw. Например: Беларусь, ByFly, ZTE, V3.0, V2.30.20P6T14S

Что дальше

- приоритет сейчас MikroTik SFPONU, она лучше по всем критериям (*моим)
- на сегодня: могу менять прошивку (занимает 5-8 минут), пока не нашел пути изменения прошивки без выпаивания flash. Так как нет документации на CPU, то пока в поисках выводов UART

Спасибо

- Андрей Коваленко, mailto:kovalenko@glera.net

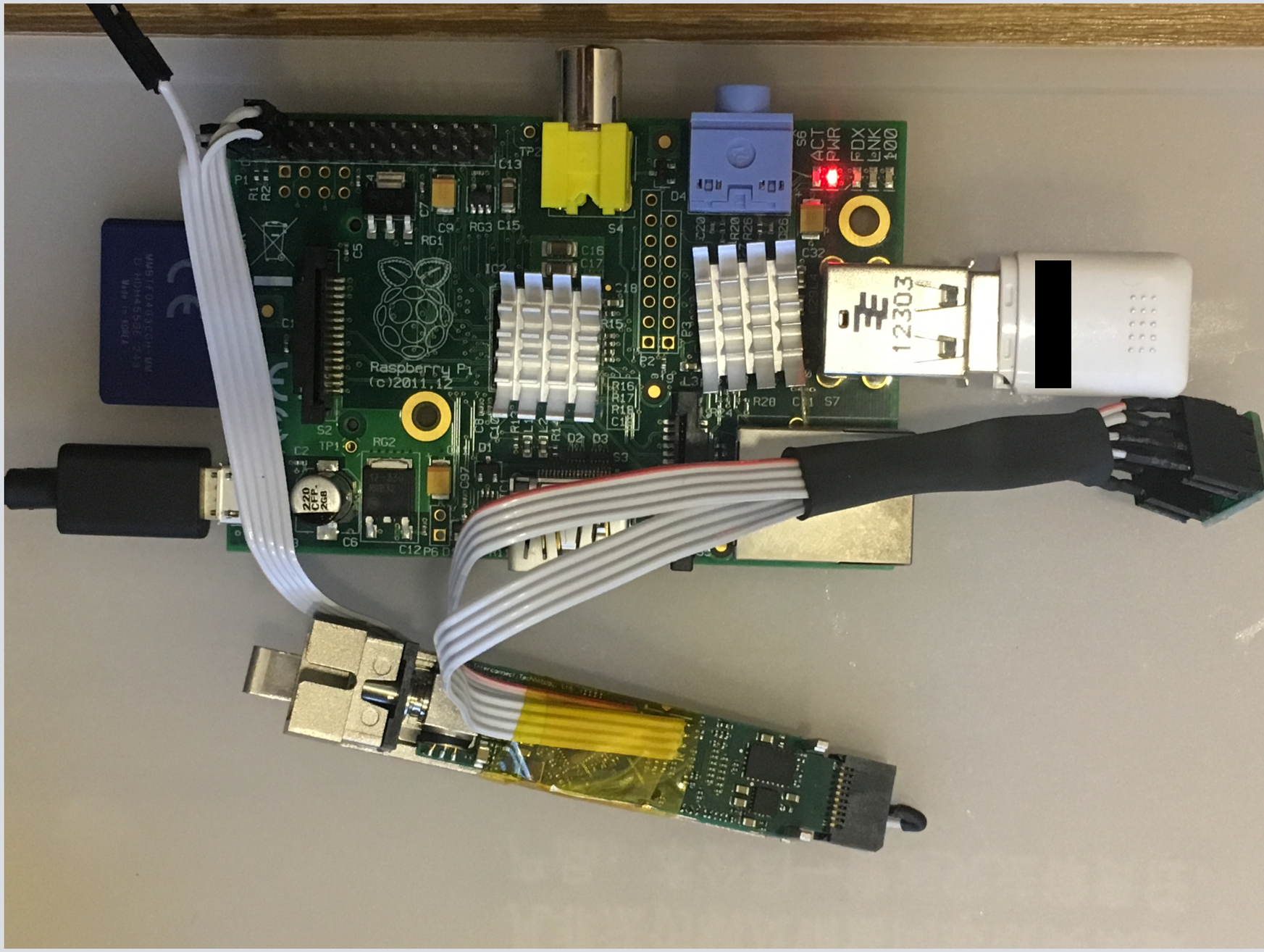
Дальше немного оффтопа

```
[admin@MikroTik] > /interface ethernet monitor sfp1
                      name: sfp1
                    status: no-link
          auto-negotiation: done
               advertising:
  link-partner-advertising:
        sfp-module-present: yes
              sfp-rx-loss: yes
           eeprom-checksum: bad
                   eeprom: 0000: 03 04 01 00 00 00 00 00  00 00 00 03 0c 00 14 c8  ........ ........
                           0010: 00 00 00 00 4d 49 4b 52  4f 54 49 4b 20 20 20 20  ....MIKR OTIK
                           0020: 20 20 20 20 00 00 00 00  53 2d 47 50 4f 4e 2d 4f      .... S-GPON-O
                           0030: 4e 55 2d 72 32 20 20 20  52 32 20 20 05 1e 00 48  NU-r2    R2  ...H
                           0040: 00 1a 00 00 4d 4b 54 4b  30 30 30 33 31 30 20 20  ....MKTK 000310
                           0050: 20 20 20 20 31 36 31 32  31 39 20 20 68 f0 05 39      1612 19  h..9
                           0060: 6c 3b 6b e1 1c 55 00 00  00 00 00 00 00 00 00 00  l;k..U.. ........
                           0070: 00 00 00 00 00 00 00 00  00 00 00 00 00 00 00 00  ........ ........
                           0080: 00 00 00 00 00 00 00 00  00 00 00 00 00 00 00 00  ........ ........
                           0090: 00 00 00 00 00 00 00 00  00 00 00 00 00 00 00 00  ........ ........
                           00a0: 00 00 00 00 00 00 00 00  00 00 00 00 00 00 00 00  ........ ........
                           00b0: 00 00 00 00 00 00 00 00  00 00 00 00 00 00 00 00  ........ ........
                           00c0: 00 00 00 00 00 00 00 00  00 00 00 00 00 00 00 00  ........ ........
                           00d0: 00 00 00 00 00 00 00 00  00 00 00 00 00 00 00 00  ........ ........
                           00e0: 00 00 00 00 00 00 00 00  00 00 00 00 00 00 00 00  ........ ........
                           00f0: 00 00 00 00 00 00 00 00  00 00 00 00 00 00 00 00  ........ ........
```

Как менять EEPROM

*и потерять гарантию :)

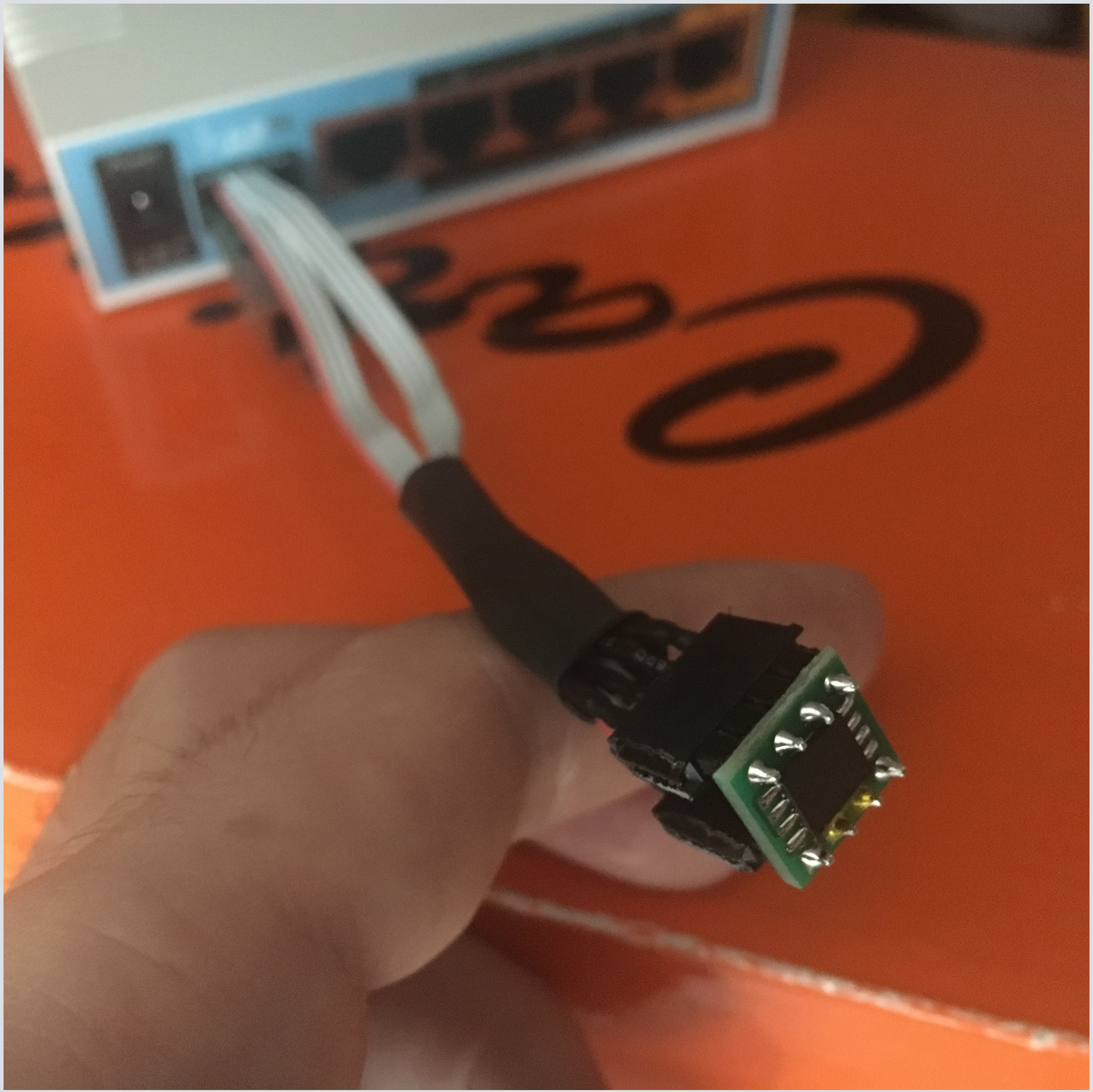
- on SFP-> 1:GND, 15,16:+3.3V, 4:SDA, 5:SCL
- on RPi-> 1:+3.3V, 6:GND, 3:SDA, 5:SCL
- install i2c-tools
- i2cdetect -y 1
- i2cdump -y 1 0x50
- i2cset -y 1 0x50 0x1b 0x20



Теперь виден “health”

```
[admin@MikroTik] > /interface ethernet monitor sfp1
                      name: sfp1-gateway
                    status: no-link
           auto-negotiation: done
                advertising:
  link-partner-advertising:
         sfp-module-present: yes
                sfp-rx-loss: yes
                   sfp-type: SFP-or-SFP+
         sfp-connector-type: SC
        sfp-link-length-9um: 20000m
            sfp-vendor-name: MIKROTIK
     sfp-vendor-part-number: S-GPON-ONU-r2
        sfp-vendor-revision: R2
          sfp-vendor-serial: MKTK000310
     sfp-manufacturing-date: 16-12-19
             sfp-wavelength: 1310nm
           sfp-temperature: 53C
        sfp-supply-voltage: 3.268V
       sfp-tx-bias-current: 0mA
           eeprom-checksum: good
                   eeprom: 0000: 03 04 01 00 00 00 00 00  00 00 00 03 0c 00 14 c8  ........ ........
                           0010: 00 00 00 00 4d 49 4b 52  4f 54 49 4b 20 20 20 20  ....MIKR OTIK
                           0020: 20 20 20 20 00 00 00 00  53 2d 47 50 4f 4e 2d 4f      .... S-GPON-O
                           0030: 4e 55 2d 72 32 20 20 20  52 32 20 20 05 1e 00 48  NU-r2    R2  ...H
                           0040: 00 1a 00 00 4d 4b 54 4b  30 30 30 33 31 30 20 20  ....MKTK 000310
                           0050: 20 20 20 20 31 36 31 32  31 39 20 20 68 f0 05 06      1612 19  h...
                           0060: 6c 3b 6b e1 1c 55 00 00  00 00 00 00 00 00 00 00  l;k..U.. ........
                           0070: 00 00 00 00 00 00 00 00  00 00 00 00 00 00 00 00  ........ ........
                           0080: 64 00 ce 00 5f 00 d8 00  8c a0 75 30 88 b8 79 18  d..._... ..u0..y.
                           0090: af c8 00 00 88 b8 00 00  7b 86 22 d0 6e 17 27 10  ........ {.".n.'.
                           00a0: 07 cb 00 0f 06 30 00 14  00 50 43 00 02 02 00 00  .....0.. .PC.....
                           00b0: 00 00 00 00 00 00 00 00  00 00 00 00 00 00 00 00  ........ ........
                           00c0: 00 00 00 00 3f 80 00 00  00 00 00 00 01 00 00 00  ....?... ........
                           00d0: 01 00 00 00 01 00 00 00  01 00 00 00 00 00 00 f6  ........ ........
                           00e0: 35 59 7f aa 00 00 00 00  00 00 00 00 00 01 2a 00  5Y...... ......*.
                           00f0: 05 40 00 00 05 40 00 00  00 00 00 00 00 00 00 00  .@...@.. ........
-- [Q quit|D dump|C-z pause]
```

Flash на разъеме



GPON сплиттер 1:2