ИСТАР

СПУТНИКОВЫЙ МАРШРУТИЗАТОР

UHP SCPC

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

ВЕРСИЯ ДОКУМЕНТА 3.5
[UHP.SC.35.X.RU]

СЕНТЯБРЬ 2018

СОДЕРЖАНИЕ

Используемые сокращения и термины 5
Введение 7
Назначение и состав эксплуатационной документации 7
Требуемый уровень подготовки обслуживающего персонала 8
Права на содержание 8
1. Начало работы 9
1.1 Средства измерения, инструмент и принадлежности 9
1.2 Необходимая информация 9
1.3 Порядок работы с WEB - интерфейсом 10
2. КОНФИГУРАЦИЯ 12
2.1 Настройка IP - адреса маршрутизатора 12
2.1.1 Изменение адресации маршрутизатора с использованием Telnet 13
2.2 Общие настройки (Site setup) 13
2.3 Профили конфигурации (Profiles) 15
2.4 Настройка передачи и приема 16
2.5 Управление модулятором 17
2.6 Автоматическая регулировка мощности передачи (TLC) 18
2.7 Адаптивная модуляция и кодирование (ACM) 19
2.8 Маршрутизация 20
2.9 Резервирование 22
2.9.1 Конфигурирование резервирования 24
2.9.2 Мониторинг состояния резервирования 26
3. Конфигурация с использованием скриптов 27
4. Конфигурация с использованием файла установок 29
4.1 Сохранение конфигурации в виде бинарного файла 29
4.2 Загрузка конфигурации из бинарного файла 29
5. Наведение на спутник 31
5.1 Наведение антенны с использованием WEB интерфейса 32
5.2 Измерения кросс - поляризационной развязки 33
5.2.1 Подготовка к проведению измерений 33
5.2.2 Измерение и настройка кросс - поляризационной развязки 35
5.3 Определение точки насыщения передатчика (1dB Compression Point) 36
6. Мобильные приложения (COTM) 37
6.1 Протокол OpenAMIP 37
6.2 COTM с использованием SNMP 38
6.3 Настройка взаимодействия маршрутизатора с контроллером мобильной антенны 39
6.4 Политика применения 41
7. Эксплуатация 42
7.1 Блок статистики 42
7.2 Основной экран управления и статистики 43
7.3 Дерево элементов управления и статистики 44
7.4 Устранение неисправностей 44
7.4.1 Идентификация неисправностей 45

7.4.2 Устранение неисправностей ... 45
7.4.3 Информация для технической поддержки ... 45
7.5 Пример отладки SCPC-канала ... 46
7.5.1 Контроль состояния демодулятора. ... 46
7.5.2 Контроль состояния модулятора. ... 47
7.5.3 Контроль работы ACM. ... 48
8. Встроенное ПО маршрутизатора ... 49
8.1 Банки памяти для хранения ПО ... 49
8.2 Банки памяти для хранения конфигураций ... 50
8.3 Установка нового ПО ... 51
8.3.1 Установка ПО с использованием WEB - интерфейса ... 51
8.3.2 Установка ПО с использованием консольного подключения ... 51
8.4 Информация об установленных лицензиях (ключах) ... 52

РИСУНКИ

Рисунок 1 Структура эксплуатационной документации ... 7
Рисунок 2. Схема организации канала связи ... 10
Рисунок 3. WEB- интерфейс маршрутизатора UHP ... 11
Рисунок 4. Назначение нового IP-адреса в WEB-интерфейсе ... 12
Рисунок 5. Таблица маршрутизации UHP ... 12
Рисунок 6. Экран общих настроек – Site Setup ... 14
Рисунок 7. Маркировка LNB ... 14
Рисунок 8. Маркировка BUC ... 14
Рисунок 9. Список доступных профилей ... 15
Рисунок 10. Форма создания нового профиля ... 16
Рисунок 11. Настройка центральных частот каналов и символьных скоростей передачи/приема ... 17
Рисунок 12. Включение несущего сигнала и установка начального уровня мощности BUC ... 17
Рисунок 13. Настройка параметров безопасности TLC для AC-1 ... 18
Рисунок 14. Настройка параметров безопасности TLC для AC-2 ... 18
Рисунок 15. Настройка автоматической регулировки мощности передачи (TLC) ... 19
Рисунок 16. Настройка параметров ACM для AC-1 ... 19
Рисунок 17. Настройка параметров ACM для AC-2 ... 19
Рисунок 18. Добавление исходящего маршрута и номера принимаемого SVLAN для AC-1 и AC-2 ... 21
Рисунок 19. Добавление маршрута в сеть Интернет для AC-1 ... 21
Рисунок 20. Таблица маршрутизации для AC-1 ... 22
Рисунок 21. Таблица маршрутизации для AC-2 ... 22
Рисунок 22. Стандартная схема подключения маршрутизаторов с резервированием 1:1 ... 23
Рисунок 23. Назначение дополнительного ... 24
Рисунок 24. Назначение IP-адреса на резервном маршрутизаторе AC-1 ... 24
Рисунок 25. Параметры резервирования для основного маршрутизатора на стороне AC-1 ... 24
Рисунок 26. Параметры резервирования для резервного маршрутизатора на стороне AC-1 ... 24
Рисунок 27. Назначение дополнительного IP-адреса на резервном маршрутизаторе AC-1 ... 25
Рисунок 28. Текущий статус маршрутизаторов, работающих в режиме резервирования. ... 26
Рисунок 29. Ввод данных о TFTP - сервере ... 29
Рисунок 30. Схема параболической офсетной антенны ... 31
Рисунок 31. Настройка параметров демодулятора ... 32

Рисунок 32. Настройка приема сигнала со спутника 32
Рисунок 33. Создание профиля **CrossPol test** 34
Рисунок 34. Настройка параметров немодулированной несущей профиля **CrossPol test** 34
Рисунок 35. Запуск профиля **CrossPol test** в ручном режиме 34
Рисунок 36. Включение немодулированной несущей 35
Рисунок 37. Схема соединения маршрутизатора UHP и контроллера мобильной АС 37
Рисунок 40. Настройка связи с контроллерами мобильных антенных систем 39
Рисунок 41. Установка разрешения на доступ к маршрутизатору по протоколу SNMP 40
Рисунок 42. Блок статистики 42
Рисунок 43. Основной экран статистики 43
Рисунок 44. Статистика и конфигурация демодулятора UHP 46
Рисунок 45. Статистика и конфигурация демодулятора UHP при отсутствии входного сигнала 47
Рисунок 46. Статистика и конфигурация модулятора UHP 47
Рисунок 47. Статистика и конфигурация модулятора UHP 48
Рисунок 48. Содержимое flash памяти маршрутизатора UHP 49
Рисунок 49. Параметры загрузки и хранения конфигураций маршрутизатора UHP 50
Рисунок 50. Ключевая информация, определяющая режимы работы маршрутизатора UHP 52

ТАБЛИЦЫ

Таблица 1. Параметры SCPC - канала 9
Таблица 2. Схема маршрутизации с использованием SVLAN. 20
Таблица 3. Пример команд входящих в состав конфигурационного скрипта. 27
Таблица 4. Команды протокола OpenAMIP 38
Таблица 5. Количество буферов на модуляторе 44

Используемые сокращения и термины

16APSK	16 amplitudeandPhaseShiftKeying – амплитудно-фазовая модуляция, при которой фаза или амплитуда несущего колебания скачкообразно изменяется (4 бита на 1 смену фазы или амплитуды)
32APSK	32 amplitudeandPhaseShiftKeying – амплитудно-фазовая модуляция, при которой фаза или амплитуда несущего колебания скачкообразно изменяется (5 бит на 1 смену фазы или амплитуды)
8PSK	(8 phase-shiftkeying (8PSK) - 8ми фазовая модуляция - манипуляция, при которой фаза несущего колебания скачкообразно изменяется. (3 бита на 1 смену фазы)
ACM	(Adaptive Coding and Modulation) – адаптивныекодированиеимодуляция
BCH	BCH код представляет собой многоуровневый, циклический, помехозащищенный цифровой код, с переменной длиной. Используемый для исправления нескольких случайных ошибок модели
BUC	(BlockUp-converter) Спутниковый передатчик– передающее устройство, объединяющее повышающий конвертер и усилитель мощности
C/N	(Carrier-to-noise) - отношение уровня модулированной несущей к шуму
CRTP	Метод компрессии заголовков для IP/UDP/RTPпакетов
DSCP	Поле в IP-пакете, позволяющее назначить сетевому трафику различные уровни обслуживания. Для достижения этого каждый пакет в сети помечается кодом DSCP и соответствующим ему уровнем обслуживания
DVB	(DigitalVideoBroadcasting) — семейство европейских стандартов цифрового телевидения
Eb/No	(EnergyperbittoNoisepowerspectraldensityratio) –это нормализованное отношение сигнал-шум (SNR) мера, известная также как "Сигнал к шуму на один бит"
FEC	(ForwardErrorCorrection) — система исправления ошибок методом упреждения. Применяется для исправления сбоев и ошибок при передаче данных, путем передачи изначально избыточной информации, на основе которой может быть восстановлено первоначальное содержание посылки.
HTTP	(HyperText TransferProtocol) — протокол прикладного уровня передачи данных (изначально - в виде гипертекстовых документов)
ICMP	(InternetControlMessageProtocol) — межсетевой протокол управляющих сообщений — сетевой протокол, входящий в стек протоколов TCP/IP.
IGMP	(InternetGroupManagementProtocol) — протокол управления группами Интернета — протокол управления групповой (multicast) передачей данных в сетях, основанных на протоколе IP. IGMP используется маршрутизаторами и IP-узлами для организации сетевых устройств в группы
IP	(InternetProtocol) — маршрутизируемый сетевой протокол, основа стека протоколов TCP/IP
LDPC	(Low-BensityParity-checkCode) - код с малой плотностью проверок на чётность— частный случай блокового линейного кода с проверкой чётности
LNB	(Low-noiseBlockConverter) Спутниковый конвертор— приёмное устройство, объединяющее в себе малошумящий предусилитель сигнала (LNA) и понижающий конвертор (Downconverter)
MCPC	(MultipleChannelsperCarrier) – несколько каналов на несущую – способ каналообразования
NMS	(NetworkManagementSystem) – система контроля и управления сетью
ODU	(OutDoorUnit) – часть оборудования земной станции, устанавливаемого снаружи (антенна и РЧ оборудование)
QPSK	(QuadroPhase-ShiftKeying (QPSK)) - 4х фазовая модуляция - манипуляция, при которой фаза несущего колебания скачкообразно изменяется. (2 бита на 1 смену фазы)
RSV	(ReedSolomon – Viterbi)метод кодирования сигнала с исправлением ошибок. Объединяет в себе блок коррекции ошибок, использующий код Рида — Соломона и блок свёрточных кодов, работающих с входными блоками малой длины на основе кодов Витерби
SCPC	(SingleChannelPerCarrier) – один канал на несущую – способ каналообразования
SNMP	(SimpleNetworkManagementProtocol) — это протокол управления сетями связи на основе архитектуры TCP/IP
SNTP	(SimpleNetworkTimeProtocol) — протокол синхронизации времени по компьютерной сети. Является упрощённой реализацией протокола NTP. Используется во встраиваемых системах и устройствах, не требующих высокой точности, а также в пользовательских программах точного времени
SR	(SymbolRate) – символьная скорость передачи
SNR	(Signal-to-NoiseRatio) Отношение сигнал/шум— безразмерная величина, равная отношению

	мощности полезного сигнала к мощности шума. Обычно выражается в децибелах
TDM	(TimeDivisionMultiplexing) - мультиплексирование с разделением времени
TDMA	(TimeDivisionMultipleAccess) - множественный доступ с разделением по времени
TLC	(TransmitLevelControl) – управление уровнем передачи
Telnet	(TELecommunicationNETwork) — сетевой протокол для реализации текстового интерфейса по сети (в современной форме — при помощи транспорта TCP)
TFTP	(TrivialFileTransferProtocol) — простойпротоколпередачифайлов. TFTP не содержит возможностей аутентификации и основан на транспортном протоколе UDP
USB	(UniversalSerialBus) — универсальная последовательная шина — последовательный интерфейс передачи данных для среднескоростных и низкоскоростных периферийных устройств
UDP	(UserDatagramProtocol) — это транспортный протокол для передачи данных в сетях IP без установления соединения
VLAN	(VirtualLocalAreaNetwork) — виртуальная локальная вычислительная сеть, известная так же как VLAN, представляет собой группу хостов с общим набором требований, которые взаимодействуют так, как если бы они были подключены к широковещательному домену, независимо от их физического местонахождения. VLAN имеет те же свойства, что и физическая локальная сеть, но позволяет конечным станциям, группироваться вместе, даже если они не находятся в одной физической сети
VoIP	(VoiceoverInternetProtocol) — система связи, обеспечивающая передачу речевого сигнала по сети Интернет или по любым другим IP-сетям.
VSAT	(VerySmallApertureTerminal)– ЗССС с антенной небольшого диаметра (обычно <2.5м)
АС	Абонентская станция
ЗССС	Земная станция спутниковой связи
ПД	Передача Данных
ПО	Программное обеспечение
ЭИИМ (EIRP)	Эффективная изотропно-излучаемая мощность (EIRP - Effective Isotropically RadiatedPower)

ВВЕДЕНИЕ

Назначение и состав эксплуатационной документации

Спутниковые маршрутизаторы UHP являются универсальным оборудованием с программно-управляемой функциональностью. В зависимости от активированных программных опций UHP маршрутизатор может работать в различных режимах работы, выполнять различную роль в спутниковой сети. В связи с этой особенностью эксплуатационная документация для конкретной модели маршрутизатора и выбранных режимов работы формируется из документов трех уровней:

- **Аппаратный уровень** - Документация аппаратного уровня включает технические спецификации, а также руководство по установке для каждой конкретной модели маршрутизатора. Эти материалы предназначены для широкого круга пользователей и позволяют ознакомиться с общими техническими характеристиками оборудования независимо от режима его работы.
- **Сервисный уровень** - Документация «сервисного» уровня включает общее описание (спецификации) и руководство по эксплуатации для конкретного режима работы. Эти документы применимы для любых моделей маршрутизаторов UHP, имеющих соответствующие программные ключи, активирующие эти режимы работы. Сервисная документация в комплекте с соответствующими спецификациями и руководством по установке формируют полный комплект эксплуатационной документации для конкретной модели маршрутизатора и активных режимов.
- **Системный уровень** - Руководство по созданию и эксплуатации сетей предназначено для администраторов сетей UHP и включает глубокое техническое описание системы, особенностей настройки, эксплуатации и оптимизации сетей. Это руководство охватывает все возможные режимы работы системы и применимо для всех моделей маршрутизатора. Для эффективной работы с этим документом целесообразно прохождение соответствующих курсов обучения UHP специалистов в центре подготовки Истар. Для получения подходящей версии «Руководства по созданию и эксплуатации сетей» обратитесь в службу технической поддержки Истар.

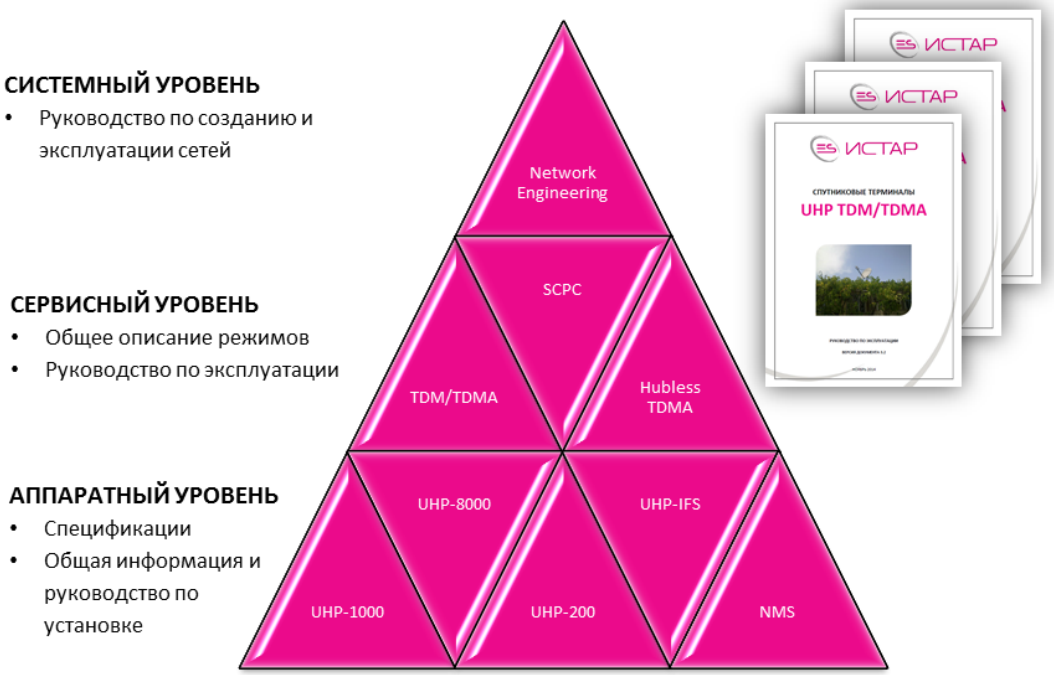


Рисунок 1 Структура эксплуатационной документации

Настоящий документ является общим описанием и руководством по настройке и эксплуатации спутниковых маршрутизаторов UHP всех моделей, работающих в режиме SCPC («Сервисный» уровень документации). Для получения дополнительной информации о конкретной модели маршрутизатора необходимо обратиться к соответствующему руководству «Аппаратного» уровня.

Версия настоящего руководства применима ко всем спутниковым маршрутизаторам моделей UHP-2XX с версией программного обеспечения (ПО) 3.5. Для заказа этого документа укажите его артикул: [UHP.SC.35.X.RU].

Требуемый уровень подготовки обслуживающего персонала

Настоящее руководство предназначено для инженерного состава эксплуатирующего сети на базе спутниковых маршрутизаторов UHP. Инженеры должны иметь базовое радиотехническое образование, иметь навыки администратора сетей передачи данных.

Права на содержание

Содержимое настоящего документа является интеллектуальной собственностью ООО Истар (далее по тексту ИСТАР). Запрещается копирование или цитирование этого описания в целом или по частям без письменного согласия ИСТАР.

1. НАЧАЛО РАБОТЫ

1.1 Средства измерения, инструмент и принадлежности

Подготовка спутникового маршрутизатора UHP к работе, локальное управление его режимами и контроль осуществляются с помощью компьютера. Компьютер должен быть оснащен интерфейсами LAN и USB, а также иметь следующее программное обеспечение:

- Интернет обозреватель (web - browser);
- Клиент Telnet;
- Программа терминала (например: Hyperterminal, входящий в ОС Windows) (опционально).

Для подключения компьютера к спутниковому маршрутизатору понадобится кабель USB с разъемами AM/BM или Mini USB для моделей UHP-100/200 (не входит в комплект поставки).

Подключение компьютера к маршрутизатору UHP через интерфейс LAN должно осуществляться через Ethernet коммутатор с помощью стандартного сетевого кабеля с разъемами RJ-45 (не входит в комплект поставки).

1.2 Необходимая информация

Для конфигурации SCPC - канала, необходимо знать следующие параметры канала связи:

- Информационная или символьная скорость канала;
- Расчетное значение модуляции и FEC для каждого направления;
- Расчетные уровни приема сигналов (бюджет радиолинии);
- Номиналы частот на линии «Вверх» и «Вниз» для каждой несущей;
- IP - адресация и схема маршрутизации.

Для наглядности, в нижеследующем повествовании будет рассмотрен конкретный пример SCPC канала со следующими параметрами и схемой связи:

Таблица 1. Параметры SCPC - канала

№	Параметр/характеристика	АС-1	АС-2
1	Символьная скорость		
	Передача (TX), Ксим/сек	1667	834
	Прием (RX) , Ксим/сек	834	1667
2	Номиналы частот (Ku-диапазон)		
	Передача (TX), МГц	14070,0	14068,0
	Прием (RX), МГц	11018,0	11020,0
3	IP-адресация		
	IP-адрес	192.168.0.1	192.168.1.1
	Маска подсети	255.255.255.0	255.255.255.0

В соответствии с данной схемой (см. Рисунок 2) к Ethernet-интерфейсу АС-1 подключена сеть с адресным пространством 192.168.0.0/24, в которой находится компьютер (IP-адрес 192.168.0.3), используемый для конфигурирования и тестирования оборудования, а также шлюз в сеть Интернет (IP - адрес 192.168.0.2). К Ethernet - интерфейсу АС-2 подключена сеть с адресным пространством 192.168.1.0/24.

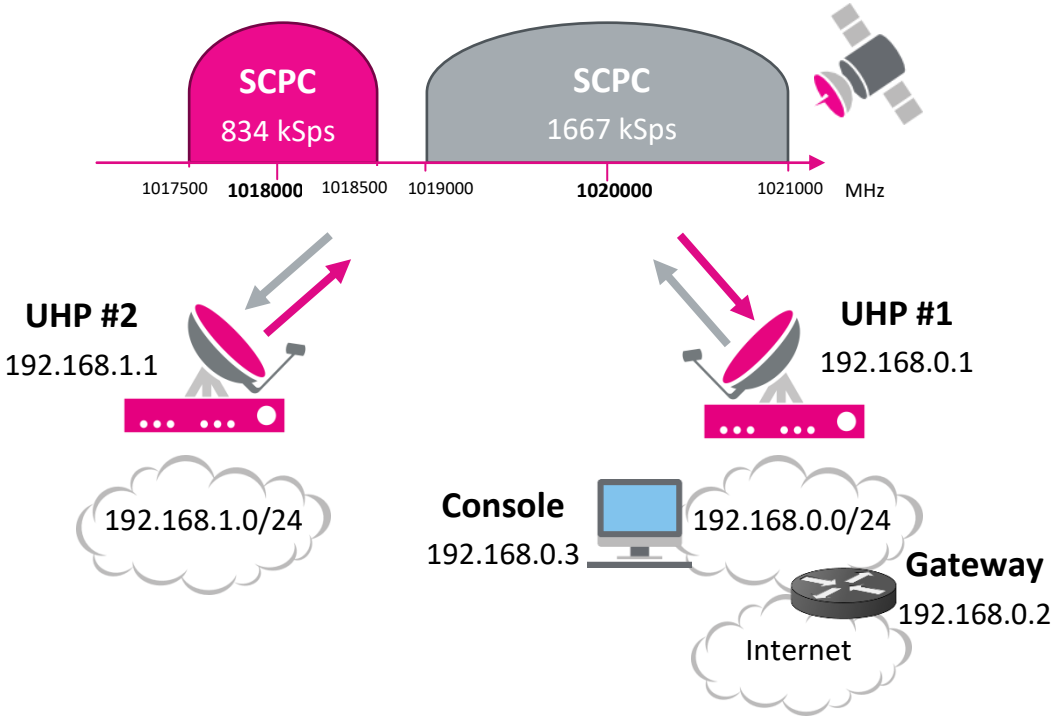


Рисунок 2. Схема организации канала связи

Для передачи данных от АС-1 (UHP #1) к АС-2 (UHP #2) используется полоса пропускания 2 МГц (символьная скорость 1667 Ксим/сек, при roll-off=1.2), для передачи данных от АС-2 к АС-1 используется полоса пропускания 1 МГц (символьная скорость 834 Ксим/сек, при roll-off=1.2).

Пересчет между информационной и символьной скоростями осуществляется автоматически. Значение информационной и символьной скорости отображается в статистике работы модулятора (**Advanced –>System –>Modulator)**.

В нижеследующем описании рассмотрен процесс настройки ассиметричного SCPC-канала между двумя маршрутизаторами – Абонентская станция-1 (АС-1) и Абонентская станция-2 (АС-2), включая следующие этапы:

- Настройка параметров радиочастотного тракта;
- Настройка режима автоматической регулировки мощности передачи – TLC;
- Настройка режимов адаптивной модуляции и кодирования – ACM;
- Настройка маршрутизации;
- Настройка режима резервирования оборудования;
- Наведение антенны на спутник;
- Отладка неисправностей в ходе эксплуатации устройства;
- Хранение/обновление ПО и настроек маршрутизатора.

1.3 Порядок работы с WEB - интерфейсом

WEB - интерфейс (см. **Ошибка! Источник ссылки не найден.**) маршрутизатора UHP разделен на три области:

1. Дерево элементов управления и статистики;
2. Блок статистики;
3. Основной экран управления и статистики.

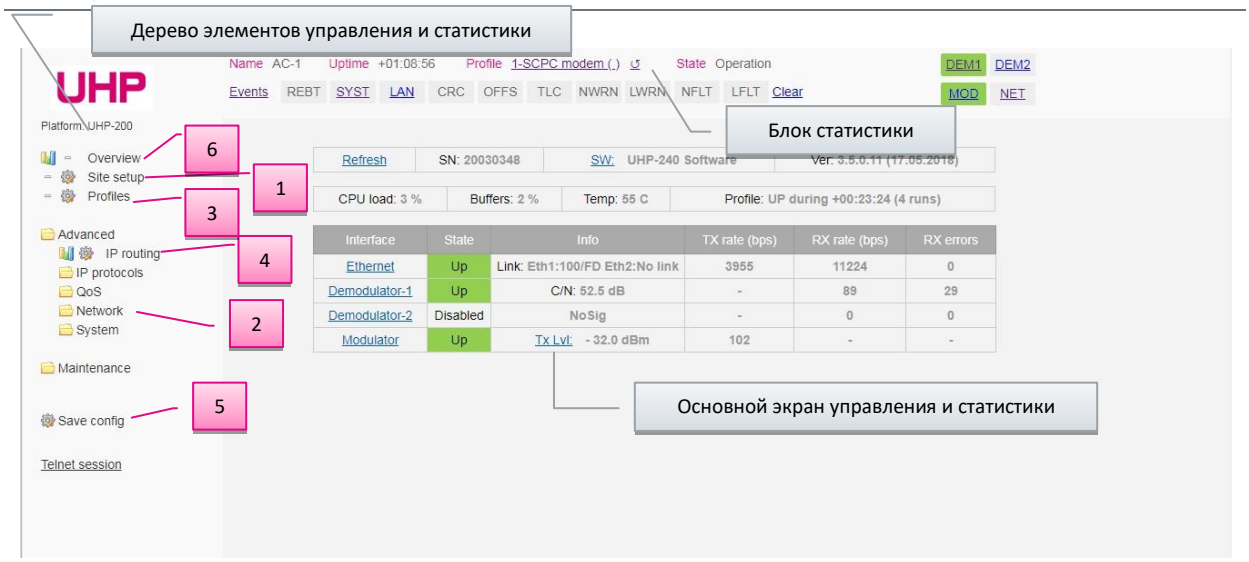


Рисунок 3. WEB- интерфейс маршрутизатора UHP

Дерево элементов управления и статистики позволяет выбрать элементы управления устройством для конфигурации, **Блок статистики** содержит информацию о состоянии UHP в реальном времени, информация обновляется каждые 5 сек. **Основной экран управления и статистики** используется для конфигурирования параметров UHP, а также для отражения текущей статистики работы маршрутизатора.

Для настройки параметров UHP необходимо выбрать соответствующий раздел в Дереве элементов управления и статистики, при этом на Основном экране управления необходимо ввести значения настраиваемых параметров.

После внесения изменений в конфигурацию маршрутизатора, необходимо применить выполненные изменения – кнопка **Apply** и сохранить текущие настройки, нажав **Save config** в Дереве элементов управления и статистики.

ВНИМАНИЕ! ЕСЛИ НАСТРОЙКИ НЕ БУДУТ СОХРАНЕНЫ, ТО ПРИ СЛЕДУЮЩЕЙ ПЕРЕЗАГРУЗКЕ МАРШРУТИЗАТОРА ВСЕ ВНЕСЕННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ БУДУТ УТЕРЯНЫ.

Последовательность настройки маршрутизаторов UHP для работы в режиме SCPC состоит из шести этапов (см. **Ошибка! Источник ссылки не найден.**):

1. **Site setup** Настройка параметров станции
2. **Stations** Настройка таблицы станций
3. **Profile** Настройка профиля станции
4. **IP routing** Настройка маршрутизации
5. **Save config** Сохранение конфигурации
6. **Overview** Диагностика, анализ состояния и качества связи

2. КОНФИГУРАЦИЯ

Для подключения к маршрутизатору UHP, компьютер пользователя должен находиться в одной сети с UHP. По умолчанию маршрутизатору присвоен IP-адрес 10.0.0.1XX (где XX – две последние цифры серийного номера маршрутизатора) с маской подсети 255.255.255.0. Таким образом, при установлении соединения с маршрутизатором, компьютеру необходимо присвоить IP-адрес из диапазона от 10.0.0.1 до 10.0.0.254, за исключением IP-адреса UHP, с маской подсети 255.255.255.0.

Для доступа к устройству необходимо в адресной строке Интернет обозревателя ввести IP-адрес 10.0.0.1XX. При успешном подключении, на экран будет выведена WEB-страница настройки UHP.

2.1 Настройка IP - адреса маршрутизатора

После установления соединения с UHP, устройству необходимо присвоить IP - адрес в соответствии с планируемой конфигурацией.

В качестве основного интерфейса для конфигурирования маршрутизатора UHP рекомендуется использовать WEB-интерфейс, т.к. он содержит все необходимые элементы конфигурирования, наряду с этим, обеспечивает удобство контроля настраиваемых параметров.

После подключения к WEB - интерфейсу, необходимо выполнить следующие действия:

- Осуществить переход по следующим вкладкам Дерева элементов управления и статистики: **Advanced –>IP routing**;
- В Основном экране управления и статистики выбрать ссылку **Add IP Address**;
- В появившейся форме заполнить следующие поля, и нажать **Apply**.

Рисунок 4. Назначение нового IP-адреса в WEB-интерфейсе

После назначения нового IP - адреса таблица маршрутизации примет вид, представленный на рисунке ниже (см. Рисунок 5).

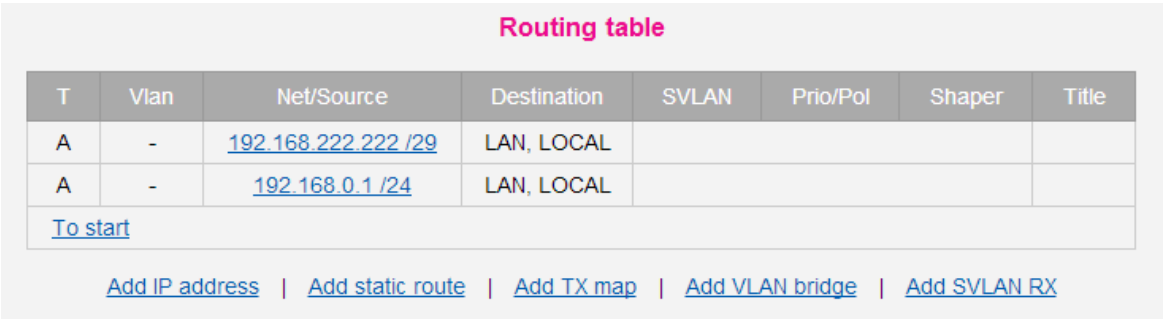


Рисунок 5. Таблица маршрутизации UHP

Для того чтобы удалить неиспользуемые IP - адреса необходимо выбрать соответствующую запись в таблице маршрутизации, в появившейся форме нажать **Delete**.

ДЛЯ СОХРАНЕНИЯ ПРОДЕЛАННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ НЕОБХОДИМО НАЖАТЬ SAVE CONFIG В ДЕРЕВЕ ЭЛЕМЕНТОВ УПРАВЛЕНИЯ И СТАТИСТИКИ.

В рамках рассматриваемой конфигурации, представлен процесс назначения нового IP - адреса для АС-1 (см. Рисунок 4, а также Примеры 1 и 2). Аналогичные действия, с присвоением IP-адреса 192.168.1.1, необходимо произвести с UHP, входящим в состав АС-2.

2.1.1 Изменение адресации маршрутизатора с использованием Telnet

Для назначения нового IP-адреса можно использовать подключения через интерфейс USB и протокол Telnet, в командной строке UHP необходимо ввести следующие команды:

```
UHP#ip address <новый_IP-адрес_UHP> <маска подсети>
UHP#config save - сохранение сделанных изменений
```

Пример 1:

```
UHP#ip address 192.168.0.1 255.255.255.0
UHP#config save
```

Маршрутизатор UHP поддерживает назначение нескольких IP-адресов на Ethernet-интерфейсе. Для удаления, введенных ранее, IP-адресов используется команда:

```
UHP#ip delete <удаляемый_IP-адрес_UHP> <маска подсети>
UHP#config save - сохранение сделанных изменений
```

Пример 2:

```
UHP# ip delete 192.168.222.222 255.255.255.248
UHP#config save
```

ПРИ АППАРАТНОМ И ПРОГРАММНОМ СБРОСЕ МОДЕМА НА НЕМ УСТАНАВЛИВАЕТСЯ АДРЕС ПО-УМОЛЧАНИЮ: 192.168.222.222/29, НЕСМОТРЯ НА ТО, ЧТО ПРИ ВВОДЕ КОМАНДЫ «SH IP» ПОЛЕ АДРЕСОВ ПУСТО.

2.2 Общие настройки (Site setup)

Данный раздел (см. Рисунок 6) используется для настройки следующих параметров:

Site name — Имя станции. Это имя появится в левой части Блока статистики и в командной строке, в виде приглашения командной строки (например, **Terminal 1**)

Location — Географическое положение маршрутизатора. Используется для синхронизации работы абонентских станций в режиме TDMA **(не используется при работе UHP в режиме SCPC)**

RF interface — Настраиваются параметры работы радиочастотного оборудования

Для перехода к настройкам **Site Setup** необходимо выбрать соответствующий пункт в Дереве элементов управления и статистики.

Рисунок 6. Экран общих настроек – Site Setup

Receive (RX 1, 2)) LO

Данный параметр является частотой гетеродина (LO – Local Oscillator) LNB и указывается на его корпусе. Как правило, LO имеет значения 10 000000 или 9 750000 кГц. Значение LO используется для расчета частоты приема в L-диапазоне, оно вычитается из номинала приемной частоты, указанной в профиле, но если инверсия спектра включена, то значение частоты вычитается из значения LO. Значение приемной частоты в L-диапазоне находится в пределах 950000 – 2 050000 кГц. **Если значение LO установлено равным нулю, то все приемные частоты должны в профилях быть указаны в L-диапазоне;**

Transmit LO

Данный параметр является частотой гетеродина (LO – Local Oscillator) BUC и указывается на его корпусе. Как правило, LO имеет значения 13 050000 или 12 800000 кГц. Значение LO используется для расчета частоты передачи в L-диапазоне, оно вычитается из номинала передающей частоты, указанной в профиле, но если инверсия спектра включена, то значение частоты вычитается из значения LO. Значение передающей частоты в L-диапазоне находится в пределах 950000 – 1 750000 кГц. **Если значение LO установлено равным нулю, то все частоты на передачу должны в профилях быть указаны в L-диапазоне;**

Рисунок 7. Маркировка LNB

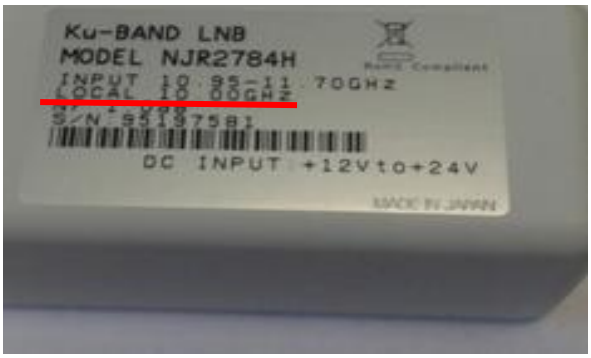


Рисунок 8. Маркировка BUC

ВАЖНО! НА ВСЕХ МАРШРУТИЗАТОРАХ СЕТИ ДОЛЖЕН ПРИМЕНЯТЬСЯ ОДИНАКОВЫЙ ПРИНЦИП НАСТРОЙКИ ЧАСТОТ, С УКАЗАНИЕМ ФАКТИЧЕСКОГО ЛИБО НУЛЕВОГО ЗНАЧЕНИЯ LO.

Power Recieve	Включает питание LNB 13/18 В на TDMA демодуляторе (см. ограничения по потребляемой мощности в спецификации)
Power Transmit	Включает питание BUC 24 В на универсальном модуляторе (см. ограничения по потребляемой мощности в спецификации)
10 МГц	Включает опорный сигнал 10 МГц на модуляторе или демодуляторе
Sp Inv	Инверсия спектра на приеме или передаче
(Spectrum inversion)	
Frequency adjust	Подстройка частот по приему и передаче (компенсация небольших сдвигов частот на спутнике, разницы частот опорных генераторов)
Carrier search bw	Диапазон поиска несущей демодулятором (+/- от заданной центральной частоты), слишком широкий диапазон замедляет поиск, слишком узкий может привести к невозможности найти несущую частоту
Identification	Идентификационные параметры для компонентов центральных станций

В рамках рассматриваемой конфигурации SCPC-канала предполагается, что не требуется обеспечивать питание BUC и LNB.

В настройках профиля существует возможность включить LNB с питанием 13В или 18В. После конфигурирования параметров Site Setup необходимо нажать **Apply** в нижней части экрана.

Также необходимо в меню **Advanced –>System –>Flash/Boot** проверить соответствие загруженного ПО маршрутизатора режиму работы SCPC (более подробно см. Раздел 8).

2.3 Профили конфигурации (Profiles)

Профиль является набором настроек маршрутизатора UHP, который определяет режим работы устройства и РЧ параметры работы с SCPC и TDM/TDMA каналами.

В рамках данного руководства рассматривается один режим работы UHP – SCPC modem. На маршрутизаторе могут быть настроены несколько профилей с различными радиочастотными параметрами для работы в данном режиме.

Для получения списка доступных профилей необходимо в Дереве элементов управления и статистики перейти в раздел **Profiles**. Список профилей отобразиться на Основном экране управления и статистики (см. Рисунок 9).

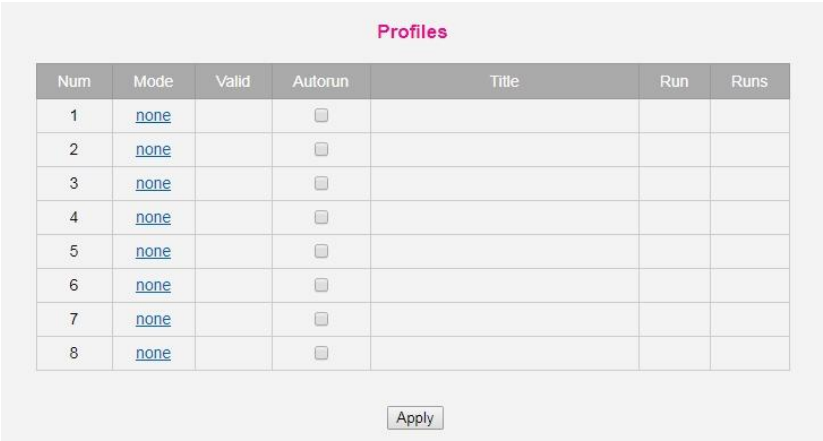


Рисунок 9. Список доступных профилей

Для создания нового профиля необходимо выбрать **none** напротив первой позиции в таблице профилей. При этом на экран будет выведена форма создания нового профиля (см. Рисунок 10).

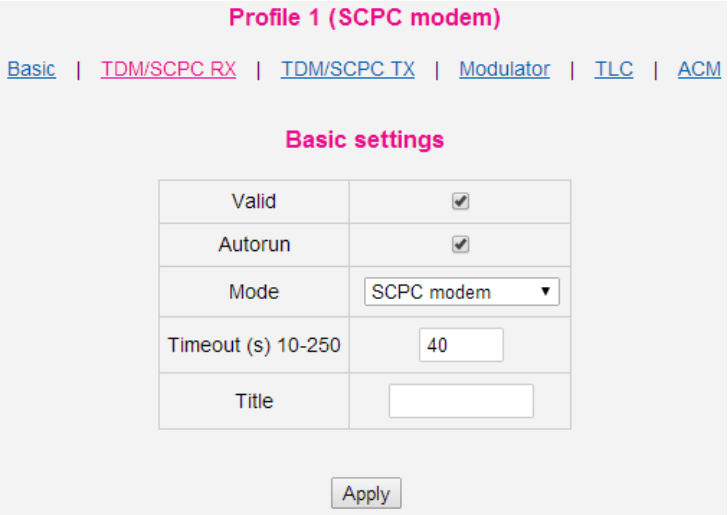


Рисунок 10. Форма создания нового профиля

При создании профиля необходимо выбрать:

Valid — Отмечает данный профиль как работоспособный

Autorun — Задает возможность автоматического запуска профиля. Разрешено ли системе запускать профиль автоматически (несколько профилей могут иметь этот атрибут)

Mode — Режим работы UHP (SCPC modem)

Timeout — Определяет время работы текущего профиля, в течение которого модем будет пытаться поднять соединение на этом профиле; при переходе модема в состояние **Operation** счетчик сбрасывается и включается снова, если модем поменяет свое состояние; после завершения таймаута модем переключается на работу следующего профиля помеченного флагом **Autorun**, или, если профиль один, перезапустит текущий профиль

Title — Название профиля

После ввода соответствующих параметров, необходимо нажать **Apply**.

После создания профиля необходимо настроить следующие параметры работы UHP в спутниковом канале связи:

- Центральная частота каналов приема и передачи;
- Символьная скорость приема и передачи;
- Тип помехоустойчивого кодирования и модуляция (**FEC** и **MODCOD**);
- Автоматическое управление уровнем передачи (**TLC**);
- Адаптивное кодирование и модуляция (**ACM**).

2.4 Настройка передачи и приема

Для настройки передачи необходимо перейти в раздел **TDM/SCPC TX**, указать центральную частоту канала и символьную скорость передачи.

Для настройки приема необходимо перейти в раздел **TDM/SCPC RX**, указать центральную частоту канала и символьную скорость приема.

Флаг **Check RX** в разделе **TDM/SCPC RX**, включает проверку наличия приема, как критерия работоспособности профиля.

Рисунок 11. Настройка центральных частот каналов и символьных скоростей передачи/приема

На спутниковых маршрутизаторах UHP-200 поддерживается два варианта скругления спектра (Roll-off), поэтому на них в раздел **TDM TX** добавлено поле **Roll-off** с возможным выбором 5 или 20%. Приемная часть всех маршрутизаторов автоматически определяет наличие **Pilots** и используемый **Roll-off** и не требует конфигурации на приемной стороне.

Раздел **TDM RX** содержит тип питания для LNB. Включение питания производится в разделе **Site Setup** (см. Пункт 2.2). Кроме того, UHP-200 содержит два комплекта настроек приемного тракта, так как имеет два встроенных независимых DVB демодулятора. Работоспособность второго демодулятора ограничено лицензией. В состав приемного тракта на UHP-200 входит встроенный коммутатор, который позволяет включать демодулятора на разные РЧ входы. Для этого в настройки введено поле **Interface.**

2.5 Управление модулятором

Выбрать раздел **Modulator,** для включения несущего сигнала и установки начального уровня мощности BUC для АС-1 и АС-2;

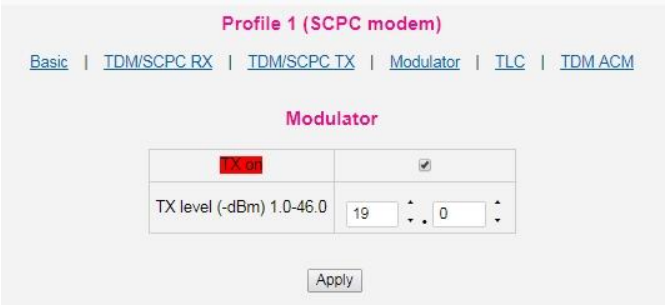


Рисунок 12. Включение несущего сигнала и установка начального уровня мощности BUC

В данном разделе (см. Рисунок 12) необходимо указать требуемый уровень выходного сигнала модулятора маршрутизатора, необходимый для достижения требуемой мощности на выходе передатчика спутниковой станции, а также установить флаг **“TX on”.**

После ввода соответствующих параметров, необходимо нажать **Apply**.

Кнопками« ▲▼ »можно изменять значение выходной мощности модулятора. При подстройке уровня передачи кнопками, сохранять настройки профиля при помощи кнопки **Apply** не требуется.

2.6 Автоматическая регулировка мощности передачи (TLC)

Выбрать раздел **TLC** для настройки режима автоматической регулировки мощности передачи. В данном разделе настраиваются следующие параметры:

- Максимальный уровень передачи для собственного сигнала – **Max TLC TX level**;
- Данный параметр определяется либо на основе требований спутникового оператора к допустимым уровням ретранслируемого сигнала (EIRP станции), либо исходя из максимальной (максимальной линейной) мощности передатчика станции;
- Номинальный уровень сигнала C/N, дБ, который мы хотим видеть от удаленной станции - **Desired C/N on local hub/SCPC side**. Данный параметр используется для указания уровня C/N, который необходимо обеспечить на удаленной стороне, для устойчивого приема в рамках используемой модуляции и кодирования (FEC). Пороговые значения уровней приема для соответствующих видов модуляции и кодирования приведены в спецификациях на оборудование UHP.
- Рекомендуется вводить значения несколько больше пороговых (на 0.4 – 0.9 дБ).
- Обмен данными о текущих уровнях между UHP может осуществляться двумя способами: с помощью встроенного протокола в прямой канал, не требующий дополнительной настройки; альтернативный протокол обмена, основанный на транспортном протоколе IP/UDP, требующий дополнительные настройки. Дополнительные настройки находятся по ссылке - **Alternative IP TLC mode config** или **Advanced –>Network –>STLC/NMS/Red**.

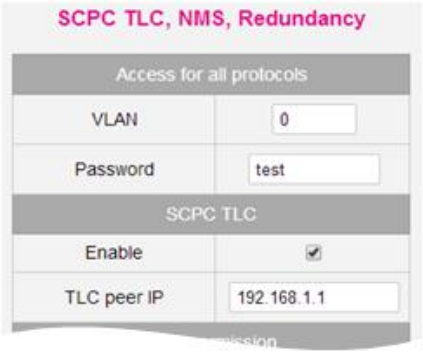


Рисунок 13. Настройка параметров безопасности TLC для АС-1

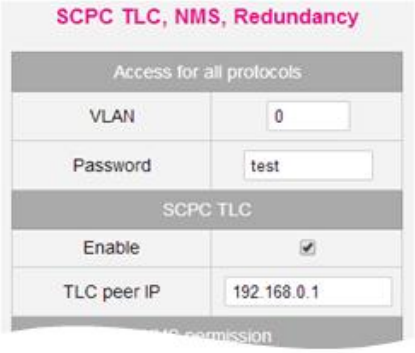


Рисунок 14. Настройка параметров безопасности TLC для АС-2

В настройках данного раздела для каждого маршрутизатора указывается IP-адрес соседнего UHP, а также устанавливается пароль и номер VLAN, маршртизация которого будет использована для отправки данных на противоположный маршрутизатор. Обмен информацией о текущих уровнях приема и управляющие сообщения с командами на повышение/понижение уровня передачи будут передаваться в защищенном режиме.

После ввода соответствующих параметров, необходимо нажать **Apply**.

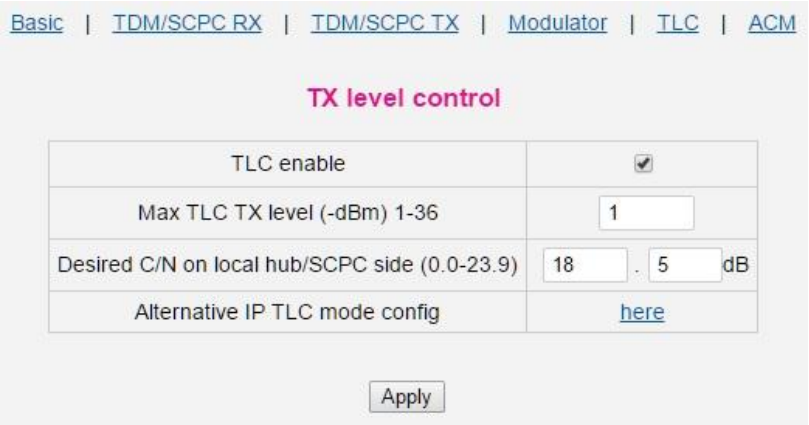


Рисунок 15. Настройка автоматической регулировки мощности передачи (TLC)

- Установить флаг **TLC enable**.

После ввода соответствующих параметров, необходимо нажать **Apply**.

В статистике TLC (команда “**show tlc**”) отображены:

TX - адрес, на который мы отправляем пакеты.

RX - адрес, от которого мы получаем пакеты.

Адреса TX и RX могут быть одинаковыми.

2.7 Адаптивная модуляция и кодирование (ACM)

Рисунок 16. Настройка параметров ACM для AC-1

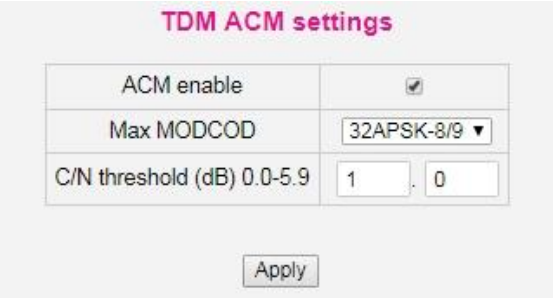


Рисунок 17. Настройка параметров ACM для AC-2

Выбрать раздел **ACM** для включения одноименного режима. Режим ACM может быть запущен для работы как в двух направлениях с различными/одинаковыми параметрами, так и в одном направлении.

Для включения режима ACM на абонентской станции необходимо:

- выбрать максимальный используемый MODCOD, в соответствии с доступными для данной AC уровнями приема C/N – **Max MODCOD**;
- установить порог срабатывания механизма ACM - **C/N threshold (dB)**;
  Данный параметр используется, чтобы понизить порог переключения с модуляции более высокого порядка на более низкую, относительно пороговых уровней приема, приведённых в спецификациях на оборудование UHP.
- Установить флаг **ACM enable**.

После ввода соответствующих параметров, необходимо нажать **Apply**.

В данном примере (см. Рисунок 16 и Рисунок 17) при конфигурировании AC-1 и AC-2 используются различные максимально доступные MODCOD.

При включении режима ACM уровень C/N на удаленной станции, полученный через протокол обмена TLC, используется при оптимизации кодирования и модуляции локальной передачи, в целях достижения максимальной пропускной способности канала и (или) обеспечения стабильной работы канала в неблагоприятных условиях.

2.8 Маршрутизация

Для передачи трафика по спутниковому каналу в оборудовании UHP используется механизм SVLAN, согласно которому, все IP - пакеты поступающие на модулятор снабжаются SVLAN - метками, в соответствии с настроенными правилами классификации пакетов. Для классификации могут использоваться – IP-адрес отправителя/получателя, метки ToS и DSCP, VLAN - тэги, тип протокола, номер порта TCP/UDP. Демодулятор на приемной стороне требуется настроить для приема трафика с заранее определенными SVLAN-метками.

Ниже (см. Таблица 2) представлена схема маршрутизации с использованием SVLAN, в соответствии с п. 1.2.

Таблица 2. Схема маршрутизации с использованием SVLAN.

Станция	Номер SVLAN	Тип SVLAN	Классификация IP-трафика	Примечание
AC-1 192.168.0.1	1	Tx	192.168.1.0/24	Создать маршрут в сеть 192.168.1.0 с маской 255.255.255.0 через SVLAN 1
	2	Rx	-	Разрешить принимать трафик от SVLAN 2
AC-2 192.168.1.1	2	Tx	0.0.0.0/0	Создать маршрут по умолчанию через SVLAN 2
	1	Rx	-	Разрешить принимать трафик от SVLAN 1

Для создания правил маршрутизации необходимо:

1. В Дереве элементов управления и статистики перейти на вкладку **Advanced –>IP routing**;
2. На Основном экране управления и статистики нажать **Add TX map**, для создания исходящего маршрута;
3. На Основном экране управления и статистики нажать **Add SVLAN RX map**, необходимо указать SVLAN, в которых следует принимать трафик данному маршрутизатору;
4. На Основном экране управления и статистики нажать **Add static route**, если требуется создать маршрут в IP - сеть, находящуюся за Ethernet - интерфейсом UHP, например, в сеть Интернет.

Рисунок 18. Добавление исходящего маршрута и номера принимаемого SVLAN для AC-1 и AC-2

Выше (см. Рисунок 18) представлены формы добавления входящего (**SVLAN receive**) и исходящего (**TX map**) маршрутов для AC-1 и AC-2.

Форма добавления статического маршрута для AC-1, где в качестве шлюза используется роутер с адресом 192.168.0.2, представлена ниже (см. Рисунок 19), данный маршрут необходим, если AC имеет доступ к сети Интернет.

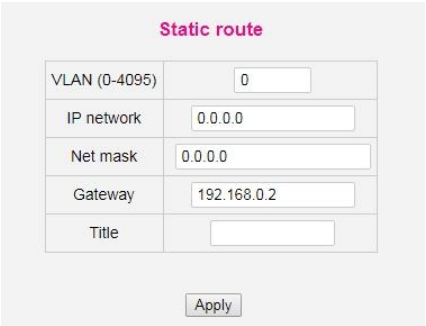


Рисунок 19. Добавление маршрута в сеть Интернет для AC-1

НА МАРШРУТИЗАТОРЕ ДОЛЖЕН БЫТЬ СКОНФИГУРИРОВАН МАРШРУТ В СЕТЬ 192.168.1.0/24, ГДЕ В КАЧЕСТВЕ ШЛЮЗА ДОЛЖЕН ВЫСТУПАТЬ UHP С АДРЕСОМ 192.168.0.1.

Ниже представлены таблицы маршрутизации дляAC-1 и AC-2. Типы записей в таблице могут иметь следующие значения:

A IP -адрес маршрутизатора

S Статический маршрут

M Исходящий маршрут SVLAN (IP map)

V Используется для приема SVLAN

Routing table

T	Vlan	Net/Source	Destination	SVLAN	Prio/Pol	Shaper	Title
A	-	192.168.0.1 /24	LAN, LOCAL				
M	-	192.168.1.0 /24	Station - 1	1	LOW	-	net 192.1
S	-	0.0.0.0 /0	192.168.0.2				
V	-	Svlan-2					
To start							

Add IP address | Add static route | Add TX map | Add VLAN bridge | Add SVLAN RX

Рисунок 20. Таблица маршрутизации для АС-1

Routing table

T	Vlan	Net/Source	Destination	SVLAN	Prio/Pol	Shaper	Title
A	-	192.168.1.1 /24	LAN, LOCAL				
M	-	0.0.0.0 /0	Station - 0	2	LOW	-	
V	-	Svlan-1					
To start							

Add IP address | Add static route | Add TX map | Add VLAN bridge | Add SVLAN RX

Рисунок 21. Таблица маршрутизации для АС-2

2.9 Резервирование

Горячее резервирование обеспечивается комбинацией двух маршрутизаторов UHP с одинаковыми опциями, работающих в режиме SCPC. Разные модели маршрутизаторов не могут резервировать друг друга, так как имеют различную функциональность. Каждый маршрутизатор должен быть подключен к приемному и передающему трактам согласно схеме представленной ниже (см. Рисунок 22).

ВНИМАНИЕ! В СЛУЧАЕ ЕСЛИ НЕОБХОДИМО ИМЕТЬ ОПОРНЫЙ СИГНАЛ 10 МГЦ НА МАЛОШУМЯЩЕМ УСИЛИТЕЛЕ (PLL LNB), НЕОБХОДИМО К ПРИЕМНОМУ ТРАКТУ ПОДКЛЮЧАТЬ ТАК ЖЕ И ИНТЕРФЕЙС TDMA RX, Т.К. ОПОРНЫЙ СИГНАЛ 10МГЦ НЕ ПРИСУТСТВУЕТ НА ИНТЕРФЕЙСАХ SCPC RX. В СЛУЧАЕ UHP-200 В КАЧЕСТВЕ РАДИОИНТЕРФЕЙСА НЕОБХОДИМО ИСПОЛЬЗОВАТЬ RX2.

Функция резервирования обеспечивает автоматическое переключение питания и опорных сигналов для радиооборудования с одного маршрутизатора на другой. Такая функциональность накладывает дополнительные требования к используемым сумматорам и делителям – они должны:

- иметь не менее двух портов;
- пропускать постоянный ток;
- пропускать опорный сигнал 10 МГц.

Эти требования не распространяются на радиооборудование, которое использует питание и опорные сигналы от других источников.

ПЕРЕКЛЮЧЕНИЕ ПИТАНИЯ И ОПОРНЫХ СИГНАЛОВ НЕ ОТРАЖАЕТСЯ В WEB - ИНТЕРФЕЙСЕ ИЛИ С ПОМОЩЬЮ КОМАНД #SHOW INTERFACE MODULATOR. НАПРИМЕР, ЕСЛИ МАРШРУТИЗАТОР БЫЛ ИЗНАЧАЛЬНО СКОНФИГУРИРОВАН ВЫДАВАТЬ НАПРЯЖЕНИЕ ПИТАНИЯ ДЛЯ РЧ ОБОРУДОВАНИЯ, НО ВПОСЛЕДСТВИИ ПЕРЕКЛЮЧИЛСЯ В РЕЖИМ РЕЗЕРВА (BACKUP) И ПРЕКРАТИЛ ВЫДАВАТЬ НАПРЯЖЕНИЕ – ЭТО ИЗМЕНЕНИЕ НЕ БУДЕТ ОТРАЖЕНО В СТАТИСТИКЕ.

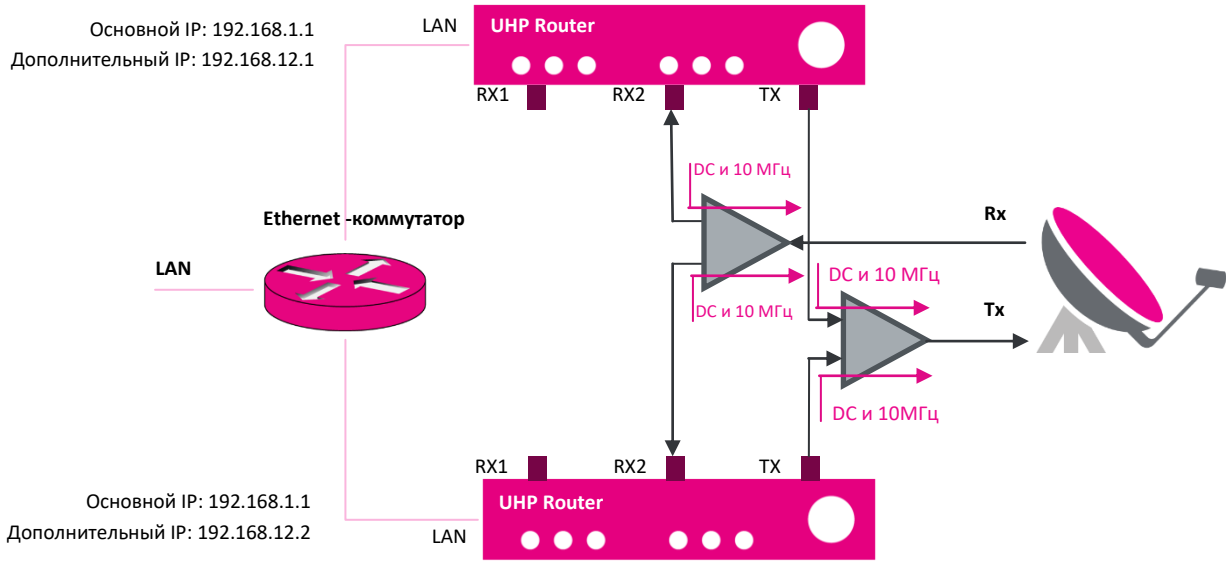


Рисунок 22. Стандартная схема подключения маршрутизаторов с резервированием 1:1

Каждые 4 секунды оба маршрутизатора обмениваются информацией о своем текущем состоянии по протоколу UDP.

При включении маршрутизатор имеет состояние **BACKUP**. В этом состоянии маршрутизатор включает 10 секундный таймер, во время которого ожидает от второго маршрутизатора сообщений о его состоянии. Если по истечении этого времени он не получает информации о состоянии второго маршрутизатора, либо получает сообщение **FAULT** или **BACKUP** от второго маршрутизатора, то он переходит в режим **TRYING**. В этом режиме маршрутизатор включает передачу и ждет появление приема на собственном демодуляторе и приема, хотя бы одного пакета состояния TLC в течение определенного промежутка времени, определяемого администратором сети (команда **backup timer).** Если в течение этого времени приходит хотя бы один служебный пакет состояния TLC, то данный маршрутизатор меняет свой статус на **ACTIVE**, а на резервный маршрутизатор передается сообщение, по которому он остается в режиме ожидания **BACKUP**.

В случае, когда оба маршрутизатора пытаются передавать SCPC несущую одновременно, приоритет получает маршрутизатор с большим серийным номером.

Однозначным критерием неработоспособности маршрутизатора является отсутствие служебных пакетов SCPC TLC. В этом случае маршрутизатор переводится в режим **TRYING** и ожидает захвата несущей демодулятором и прихода пакета TLC. Если этого не происходит, то маршрутизатор переводится в режим **BACKUP** с выключением передачи и опорных сигналов.

Для всех внешних устройств в сети маршрутизаторы UHP в режиме резервирования представляют собой одно устройство. Это достигается тем, что обработка ARP запросов осуществляется только на маршрутизаторе в состоянии **ACTIVE**.

Каждый маршрутизатор должен иметь одинаковые настройки IP адресации, маршрутизации, настройки модулятора и демодулятора.

СЛЕДУЕТ ОБРАТИТЬ ВНИМАНИЕ, ЧТО МАРШРУТИЗАТОРЫ НЕ ОТСЛЕЖИВАЮТ ИДЕНТИЧНОСТЬ НАСТРОЕК ДРУГ ДРУГА. ЭТО ВОЗЛАГАЕТСЯ НА АДМИНИСТРАТОРА СЕТИ.

Для мониторинга и управления маршрутизаторами независимо от их состояния, необходимо прописать дополнительный IP адрес на каждом маршрутизаторе. Этот IP адрес и весь входящий на него трафик не будет резервироваться, т.е., в случае выхода из строя маршрутизатора, трафик не будет перебрасываться на резервный комплект.

2.9.1 Конфигурирование резервирования

Для резервирования маршрутизаторов UHP, работающих в режиме SCPC по схеме 1:1 (т.е. полное резервирование, как на стороне АС-1, так и на стороне АС-2) необходимо выполнить следующие действия:

1. Подключить маршрутизаторы, как показано на схеме выше (см. Рисунок 22);
2. Обеспечить идентичность настроек профилей и таблиц маршрутизации основного и резервного маршрутизатора;
3. Назначить дополнительный IP-адрес на Ethernet - интерфейсе основного маршрутизатора, данный адрес будет использоваться для доступа к устройству, работающему в режиме резервирования. Резервному маршрутизатору необходимо присвоить IP - адрес в той же сети, в которой находится дополнительный IP - адрес основного маршрутизатора;

В Дереве элементов управления и статистики выполнить следующий переход: **Advanced –>IP routing**. На Основном экране управления и статистики отобразиться таблица маршрутизации устройства. Для назначения дополнительного IP-адреса необходимо выбрать **Add IP - адрес**.

Рисунок 23. Назначение дополнительного IP - адреса на основном маршрутизаторе АС-1

Рисунок 24. Назначение IP-адреса на резервном маршрутизаторе АС-1

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ АДРЕС, ПРИСВАИВАЕМЫЙ ДЛЯ ЗАДАЧ РЕЗЕРВИРОВАНИЯ, РЕКОМЕНДУЕТСЯ НАЗНАЧАТЬ В СЕТИ ОТЛИЧНОЙ ОТ ТОЙ, КОТОРАЯ ИСПОЛЬЗУЕТСЯ ДЛЯ ПЕРЕДАЧИ ТРАФИКА. В ПРИМЕРЕ, ПРЕДСТАВЛЕННОМ НА РИСУНОК 23, ДЛЯ ЭТОГО ВЫБРАНА СЕТЬ 192.168.11.0/24 И АДРЕС 192.168.11.1.

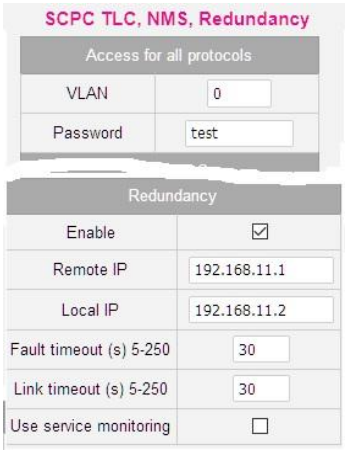


Рисунок 25. Параметры резервирования для основного маршрутизатора на стороне АС-1

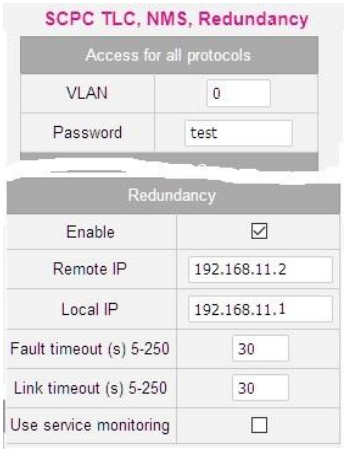


Рисунок 26. Параметры резервирования для резервного маршрутизатора на стороне АС-1

4. Настроить параметры резервирования;
   Для этого необходимо в Дереве элементов управления и статистики выполнить следующий переход: **Advanced –>Network –>STLC/NMS/Red.** На Основном экране управления и статистики

отобразиться раздел настроек резервирования. В данном разделе требуется настроить следующие параметры:

- **Password** – пароль обеспечивающий защищенный режим обмена управляющими сообщениями;

ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ РАБОТЫ РЕЗЕРВИРОВАНИЯ, ПАРОЛИ, УСТАНОВЛЕННЫЕ НА СООТВЕТСТВУЮЩИХ МАРШРУТИЗАТОРАХ ДОЛЖНЫ СОВПАДАТЬ.

- **TLC peer IP** –основной IP-адрес маршрутизатора на противоположной стороне SCPC-канала (на стороне АС-2);
- Установить флаг **Enable** в разделе **SCPC TLC;**
- Задать значения **Remote IP** и **Local IP**, а также установить таймеры **Fault timeout** и **Link timeout**;

ТАЙМЕР FAUL T TIMEOUT ОПРЕДЕЛЯЕТ ДЛИТЕЛЬНОСТЬ СОСТОЯНИЯ "FAULT", КОТОРОЕ ПОЗВОЛЯЕТ УСТРОЙСТВАМ ПОДГОТОВИТЬСЯ И УСТАНОВИТЬ СВЯЗЬ С ДРУГ С ДРУГОМ.

- Установить флаг **Enable** в разделе **Redundancy** и нажать **Apply**.

5. Назначить дополнительный IP-адрес на Ethernet - интерфейсе резервного маршрутизатора, данный адрес должен совпадать с основным IP - адресом основного маршрутизатора UHP.

Рисунок 27. Назначение дополнительного IP-адреса на резервном маршрутизаторе АС-1

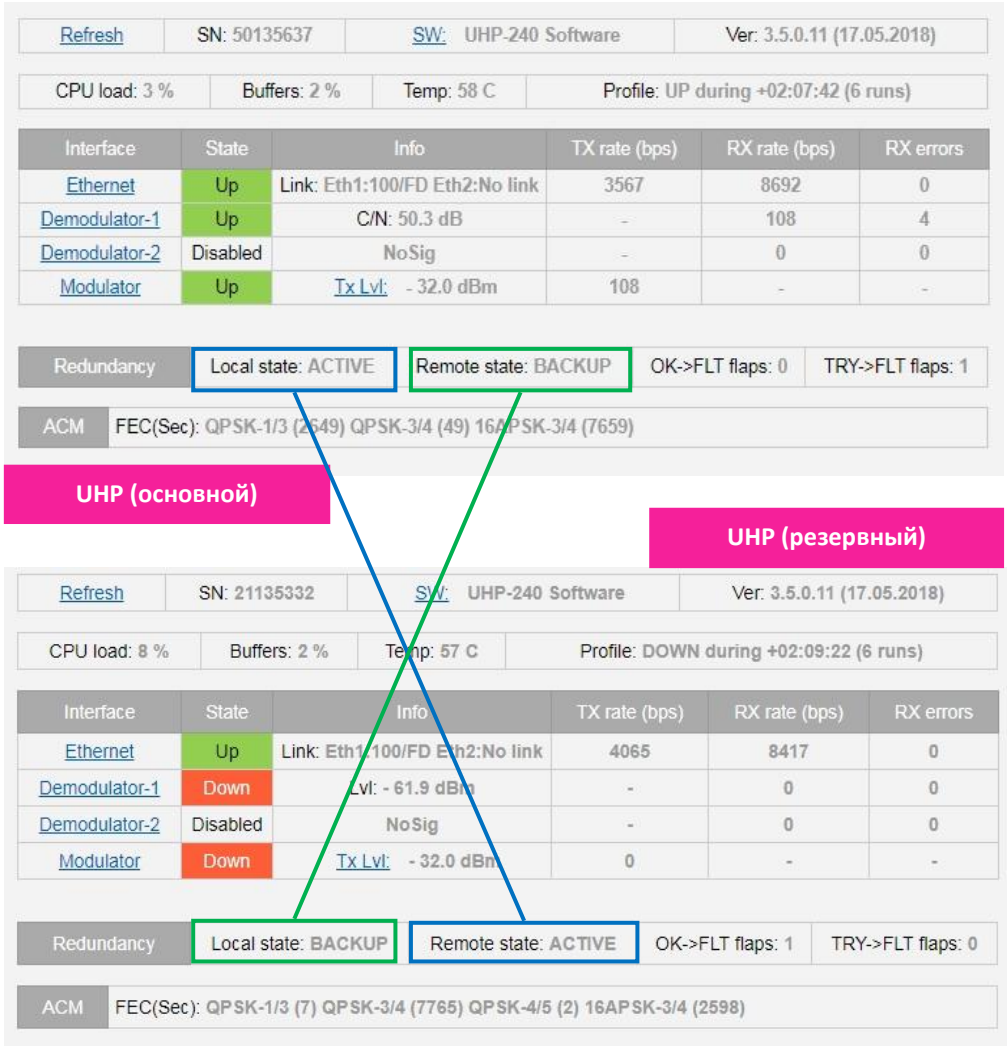
ПРИ РАБОТЕ В РЕЖИМЕ РЕЗЕРВИРОВАНИЯ МАРШРУТИЗАТОРЫ UHP ОБМЕНИВАЮТСЯ ИНФОРМАЦИЕЙ О ТЕКУЩЕМ СТАТУСЕ – ACTIVE (В РАБОТЕ) ИЛИ BACKUP (В РЕЗЕРВЕ). ПОСКОЛЬКУ ОДИН ИЗ АДРЕСОВ РЕЗЕРВНОГО МАРШРУТИЗАТОРА СОВПАДАЕТ С АДРЕСОМ ОСНОВНОГО МАРШРУТИЗАТОРА, ТО ВСЯ СЕТЕВАЯ АКТИВНОСТЬ РЕЗЕРВНОГО МАРШРУТИЗАТОРА, НАХОДЯЩЕГОСЯ В СОСТОЯНИИ BACKUP ПРИОСТАНАВЛИВАЕТСЯ. ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ РЕЗЕРВНЫМ МАРШРУТИЗАТОРОМ НЕОБХОДИМО ИСПОЛЬЗОВАТЬ ВТОРОЙ IP-АДРЕС УСТРОЙСТВА.

6. При активации опции "**Use service monitoring**" в правилах работы резервирования добавляется еще одно условие, влияющее на выполнение процесса резервирования. Данное условие проверяет выполнение проверки в меню "**Service monitoring**" по доступности **Host1** и/или **Host2**. Если резервный маршрутизатор имеет активную опцию "**Use service monitoring**", то его попытки переключения в активный режим не начнутся, при потере связи с активным маршрутизатором, пока **Host1(Local)** или **Host2(Network)** будут недоступны.

Разделение маршрутизаторов на основной и резервный, а также разделение IP - адресов на основной и дополнительный, сделано для упрощения описания процесса конфигурирования устройств.

Для реализации резервирования на стороне АС-2 необходимо выполнить шаги с 1 по 5. Для решения задач управления устройствами, следует выбрать сеть отличную от той, которая используется на стороне АС-1 (см. шаг 3). Для управления маршрутизаторами, работающими в режиме резервирования, используется сеть 192.168.12.0/24 (см. Рисунок 22).

2.9.2 Мониторинг состояния резервирования



Г

Рисунок 28. Текущий статус маршрутизаторов, работающих в режиме резервирования.

При работе в режиме резервирования один из маршрутизаторов UHP находится в рабочем состоянии (статус **Active**), обеспечивая связь по спутниковому каналу связи. Второй маршрутизатор отслеживает состояние работающего маршрутизатора, но при этом находится в спящем состоянии (статус **Backup**).

Для просмотра текущего статуса маршрутизаторов необходимо выбрать **Overview** в Дереве управления и статистики, информация о статусе будет представлена на Основном экране управления и статистики (см. Рисунок 28).

3. КОНФИГУРАЦИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СКРИПТОВ

В маршрутизаторах UHP реализован механизм конфигурирования на основе скриптов – набора команд, которые содержат настраиваемые параметры устройства. Команды передаются единым блоком, после чего последовательно выполняются в устройстве.

Использование скриптов, в качестве инструмента настройки маршрутизатора UHP, позволяет оперативно настроить локальное и расположенное удаленно оборудование. Для настройки оборудования расположенного удаленно может использоваться спутниковый канал связи с устройством. Формат отправки списка команд единым блоком гарантирует, что все переданные команды будут выполнены, не зависимо от последовательности, в которой они записаны в составе скрипта.

Формирование скриптов доступно в следующих разделах WEB-интерфейса:

1. **Site Setup**, на Основном экране управления и статистики выбрать **Setup via script;**
   В данном разделе выполняется настройка локального устройства.
2. **Maintenance –> Network script.**
   В данном разделе могут быть сконфигурированы:
   - Локальный маршрутизатор;
   - Удаленный маршрутизатор с заданным серийным номером;
   - Группа удаленных маршрутизаторов.

Для конфигурирования удаленных маршрутизаторов с использованием скриптов необходимо обеспечить односторонний канал связи, от маршрутизатора с которого отправляется скрипт, до настраиваемых маршрутизаторов.

Использование скриптов позволяет настроить следующие параметры маршрутизатора:

- Сетевые параметры;
- Параметры модулятора и демодулятора;
- Параметры профилей конфигурации;
- Параметры загрузки маршрутизатора.

Полный набор и описание команд, доступных при создании конфигурационных скриптов, доступен при выполнении команды **help** из консольного приложения, при доступе на устройство через USB-подключение или протокол Telnet.

Ниже, (см.Таблица 3) приведен пример со списком команд для настройки маршрутизатора расположенного на стороне АС-1 с использованием конфигурационных скриптов.

Таблица 3. Пример команд входящих в состав конфигурационного скрипта.

Команда	Описание
Ip adress 192.168.0.1 255.255.255.0 1	присвоение IP-адреса на Ethernet-интерфейс
Ip adress 192.168.11.1 255.255.255.0 1	присвоение дополнительного IP-адреса на Ethernet-интерфейс
Ip map 192.168.1.0 255.255.255.0 ml 1 1 0 1	создание маршрута по умолчанию с приоритетом LOW, через SVLAN 1, к станции 1 (необязательный параметр), без использования Traffic shaper, VLAN 1
svlan receive 2 1	разрешение на прием трафика от SVLAN 2
demodulator lnb power off	отключение питания LNB, 13/18В
demodulator reference off	отключение опорного сигнала для LNB, 10 МГц
modulator inversion off	отключение инверсии спектра на передачу
modulator reference off	отключение опорного сигнала для BUC, 10 МГц;
modulator power off	отключение питания BUC 24В
rf lo 10000000 13050000	назначение частот гетеродина (LO) для LNB и BUC, соответственно

Команда	Описание
profile 2 type auto scpc	создание профиля SCPC modem с номером 2 и автоматическим запуском
profile 2 rx 11018170 834	настройка приемной частоты и символьной скорости, соответственно
profile 2 tx 14317373 1667 8	настройка частоты на передачу, символьной скорости и модуляции, соответственно
profile 2 tlc on 15 15	включение TLC, с указанием максимального уровня собственной передачи и уровня удаленной станции
profile 2 acm on 19 1	включение ACM с указанием максимального значение MODCOD=16 APSK 3/4, порог включения 1 дБ, соответственно;
profile 2 modulator on 300	включение модулятора и установка уровня передачи -30 дБ
profile 2 run	запуск профиля 2

Конфигурационный скрипт:

```
Ip address 192.168.0.1 255.255.255.0 1
ip address 192.168.11.1 255.255.255.0 1
ip map 192.168.1.0 255.255.255.0 ml 1 1 0 1
svlan receive 2 1
demodulator lnb power off
demodulator reference off
modulator inversion off
modulator reference off
modulator power off
rf lo 10000000 13050000
profile 2 type au scpc
profile 2 rx 11018170 834
profile 2 tx 14317373 1667 8
profile 2 tlc on 10 0
profile 2 acm on 19 1
profile 2 modulator on 300
profile 2 run
```

НАСТРОЙКА МАРШРУТИЗАТОРОВ UHP С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СКРИПТОВ ОБЕСПЕЧИВАЕТ СОЗДАНИЕ МИНИМАЛЬНО НЕОБХОДИМОЙ КОНФИГУРАЦИИ ДЛЯ РАБОТЫ УСТРОЙСТВА В СОСТАВЕ КАНАЛА СВЯЗИ И НЕ ЗАМЕНЯЕТ, А ДОПОЛНЯЕТ ВОЗМОЖНОСТИ ОБОРУДОВАНИЯ ПО НАСТРОЙКЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ WEB - ИНТЕРФЕЙСА.

4. КОНФИГУРАЦИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ФАЙЛА УСТАНОВОК

Конфигурация маршрутизатора UHP может быть сохранена в виде бинарного файла, данная возможность позволяет использовать сохраненный файл для решения следующих задач:

- Резервного копирования работоспособной конфигурации устройства;
- Оптимизации процесса конфигурирования большого количества маршрутизаторов UHP;
  Оптимизация достигается за счет создания типового шаблона конфигурации. Данный шаблон может быть загружен во все устройства перед их отправкой к местам установки. В процессе ввода в эксплуатацию земной станции, инсталлятор должен ввести/изменить лишь небольшое количество параметров маршрутизатора для запуска его в работу.
- Сбора и загрузки конфигураций удаленных маршрутизаторов, для решения таких задач, как оптимизация технической поддержки, оперативного конфигурирования удаленных устройств и т.п.

4.1 Сохранение конфигурации в виде бинарного файла

Сохранение бинарного файла содержащего конфигурацию маршрутизатора осуществляется путем передачи файла конфигураций с маршрутизатора на TFTP-сервер. Для этого необходимо:

- Обеспечить связь маршрутизатора с TFTP - сервером по IP - сети;
- Задать IP - адрес TFTP - сервера на маршрутизаторе;
  Для этого требуется в Дереве элементов управления и статистики осуществить переход **Advanced –>IP protocols –>TFTP.** На Основном экране управления и статистики ввести IP - адрес TFTP - сервера (см. Рисунок 29).

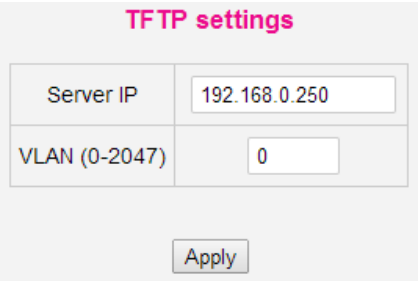


Рисунок 29. Ввод данных о TFTP - сервере

- Передать бинарный файл на TFTP - сервер;
  Для этого требуется в Дереве элементов управления и статистики осуществить переход **Advanced –>System –>Save/load.** На Основном экране управления и статистикив разделе **TFTP** указать имя, под которым на TFTP - сервере будет сохранен файл конфигурации. Нажать **Load**.

НА TFTP-СЕРВЕР МОЖНО ПЕРЕДАТЬ ТОЛЬКО АКТИВНУЮ В ДАННЫЙ МОМЕНТ КОНФИГУРАЦИЮ МАРШРУТИЗАТОРА.

Если требуется передать конфигурацию, содержащуюся в неактивном в данный момент банке памяти, то необходимо в разделе **Flash** выбрать нужный банк и нажать **Load**.

ВНИМАНИЕ! ПРИ НАЖАТИИ КНОПКИ LOAD В КАЧЕСТВЕ ТЕКУЩЕЙ БУДЕТ ЗАГРУЖЕНА КОНФИГУРАЦИЯ ИЗ ВЫБРАННОГО БАНКА ПАМЯТИ. ПРИ ЭТОМ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ КОНФИГУРАЦИИ, МОЖЕТ ИЗМЕНИТЬСЯ РЕЖИМ РАБОТЫ МАРШРУТИЗАТОРА. ВСЛЕДСТВИЕ ЧЕГО, СВЯЗЬ С НИМ ПО СПУТНИКОВОМУ КАНАЛУ МОЖЕТ БЫТЬ ПОТЕРЯНА.

4.2 Загрузка конфигурации из бинарного файла

Загрузка бинарного файла, содержащего конфигурацию маршрутизатора, осуществляется путем передачи файла конфигураций с TFTP - сервера на маршрутизатор. Для этого необходимо:

- Обеспечить связь маршрутизатора с TFTP - сервером по IP - сети;
- Задать IP - адрес TFTP - сервера на маршрутизаторе;
  Для этого требуется в Дереве элементов управления и статистики осуществить переход **Advanced –>IP protocols –>TFTP.** На Основном экране управления и статистики ввести IP - адрес TFTP - сервера (см. Рисунок 29).
- Передать бинарный файл на маршрутизатор;
  Для этого требуется в Дереве элементов управления и статистики осуществить переход **Advanced –>System –>Save/load.** На Основном экране управления и статистикив разделе **TFTP** указать имя бинарного файла с конфигурацией, который хранится на TFTP-сервере. Нажать **Save**. Конфигурация будет загружена в оперативную память маршрутизатора, настройки вступят в силу.

ВНИМАНИЕ! ПРИ НАЖАТИИ КНОПКИ SAVE В КАЧЕСТВЕ ТЕКУЩЕЙ БУДЕТ ЗАГРУЖЕНА КОНФИГУРАЦИЯ С TFTP - СЕРВЕРА. ПРИ ЭТОМ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ КОНФИГУРАЦИИ, МОЖЕТ ИЗМЕНИТЬСЯ РЕЖИМ РАБОТЫ МАРШРУТИЗАТОРА. ВСЛЕДСТВИЕ ЧЕГО, СВЯЗЬ С НИМ ПО СПУТНИКОВОМУ КАНАЛУ МОЖЕТ БЫТЬ ПОТЕРЯНА.

- Сохранить действующую конфигурацию в один из двух банков памяти для конфигураций.
  Для этого в Разделе **Flash** выбрать банк памяти (0 или 1) и нажать **Save**.

5. НАВЕДЕНИЕ НА СПУТНИК

Перед наведением антенной системы на спутник необходимо выполнить следующие шаги:

1. **Выбор места установки антенны:**

- Для установки антенны следует выбрать ровную горизонтальную площадку, либо вертикальную поверхность перпендикулярную поверхности земли, размер площадки зависит от размеров антенны;
- Требуется удостовериться, в отсутствии препятствий на линии прямой видимости от антенны в направлении на спутник, с учетом необходимых для данного спутника угла места и азимута;
- Необходимо удостовериться, что длина кабеля, соединяющего антенну и спутниковый маршрутизатор, является достаточной. (Кабель RG-6может применять на дистанциях до 75 м., кабель RG-11 – на дистанциях до 150 м.);
- Следует убедиться, что по длине всей кабельной трассы на кабеле отсутствуют повреждения.

2. **Сборка антенны** должна выполняться в соответствии с документацией на антенную систему. После сборки антенны необходимо удостовериться, что:

- Антенна установлена на надежную поверхность, которая обеспечит устойчивость антенны при ветровых нагрузках;
- Основание антенны надежно закреплено на поверхности;
- Если антенна крепиться к вертикальной поверхности, то требуется убедиться в надежности крепления, а также в том, что трубостойка, закреплена строго вертикально.

3. **Наведение антенны на спутник.**

Для предварительного наведения антенны на спутник-ретранслятор необходимо:

- Установить угол поляризации в соответствии с расчетными значениями;

СЛЕДУЕТ ИМЕТЬ ВВИДУ, ЧТО МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ КОНСТРУКЦИИ ВБЛИЗИ МЕСТА УСТАНОВКИ МОГУТ ОКАЗЫВАТЬ ВЛИЯНИЕ НА ПОКАЗАНИЯ КОМПАСА.

- Установить угол места в соответствии с расчетными значениями. Следует иметь в виду, что для офсетной антенны направление механической оси не совпадает с направлением на спутник, это необходимо учитывать при установке угла места (см. Рисунок 30). Например, типовая антенна 1.2 м. имеет угол офсета 26.5^{o} (указывается в документации на антенну). Если угол направления на спутник в данном месте составляет 34.1^{o}, то при использовании рассматриваемой антенны 1.2 м, угол механической оси составит: **34.1^{o}-26.5^{o}=7.6^{o}**

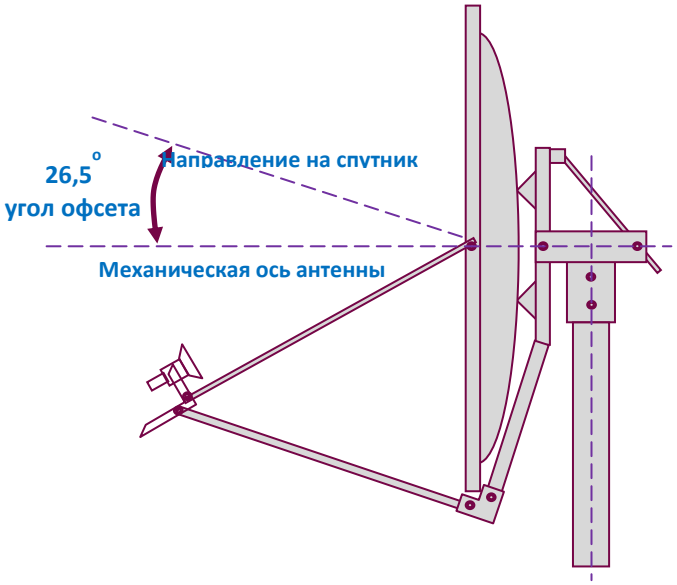


Рисунок 30. Схема параболической офсетной антенны

Если на опорно-поворотном устройстве антенны имеется лимб с разметкой углов места, то при установке антенны следует руководствоваться им.

5.1 Наведение антенны с использованием WEB интерфейса

- Для поиска требуемого сигнала на стороне абонентской станции, необходимо задать параметры искомого сигнала – настроить параметры демодулятора маршрутизатора UHP. Для этого необходимо осуществить переход **Profiles –> [имя используемого профиля] –>TDM/SCPC RX** (см. Рисунок 31);

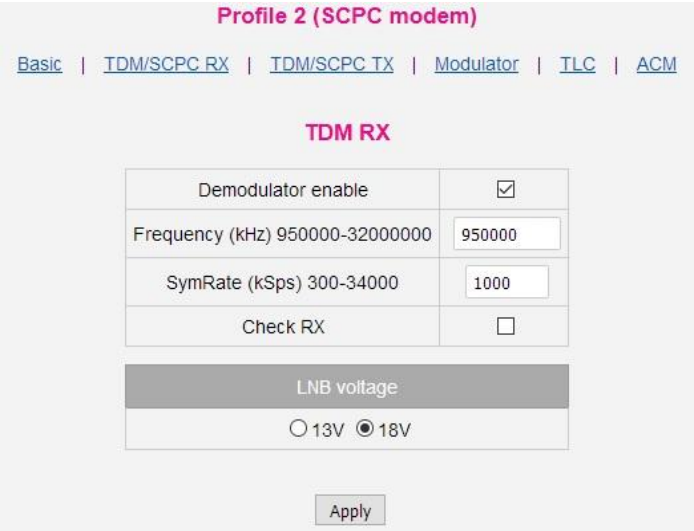


Рисунок 31. Настройка параметров демодулятора

После ввода соответствующих параметров, необходимо нажать **Apply**.

- Для наведения антенны на спутник с использованием WEB интерфейса необходимо в Дереве элементов управления и статистики осуществить переход **Maintenance –>Pointing.** На Основном экране управления и статистики отобразиться информация о качестве приема сигнала со спутника – **SCPC RF level** (см. Рисунок 32).

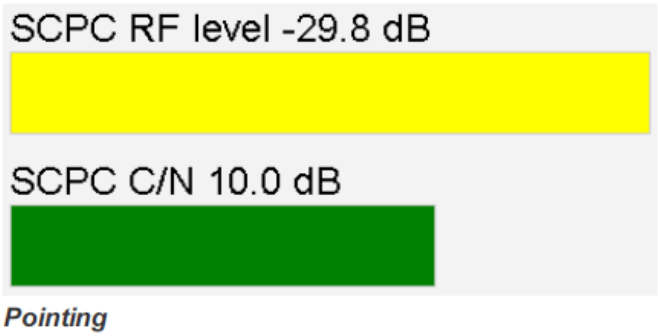


Рисунок 32. Настройка приема сигнала со спутника

Уровень сигнала на входе демодулятора отражается в графическом и текстовом виде. В нижней части отражается этап поиска несущей. При нахождении любого из спутников необходимо дождаться полного цикла поиска демодулятора. После захвата несущей, вместо этапа поиска будет отражаться текстовое и графическое значение сигнала – **SCPC C/N**.

- С помощью точной настройки следует добиться максимального уровня C/N, для этого необходимо:
  1. **Осуществить подстройку азимута;**

     Для этого требуется зафиксировать крепления, отвечающие за регулировку по углу места и регулировку поляризации. Ослабить крепления, отвечающие за регулировку азимута.

Медленно повернуть антенну по часовой стрелке, отслеживая значение C/N на экране, если уровень стал снижаться, то медленно повернуть антенну в противоположную сторону до тех пор, пока уровень опять не станет понижаться. Следует выбрать максимальный уровень C/N и зафиксировать крепления, отвечающие за регулировку антенны по азимуту.

2. **Осуществить подстройку угла места**;

   Для этого требуется ослабить крепления, отвечающие за регулировку по углу места. Медленно повернуть антенну по направлению вверх, отслеживая значение C/N на экране, если уровень стал снижаться, то медленно повернуть антенну в вниз до тех пор, пока уровень опять не станет понижаться. Следует выбрать максимальный уровень C/N и зафиксировать крепления, отвечающие за регулировку антенны по углу места.

3. **Осуществить подстройку поляризации;**

   Для этого требуется ослабить крепления, отвечающие за регулировку облучающей системы антенны.

   Медленно повернуть облучающую систему по часовой стрелке, отслеживая значение C/N на экране, если уровень стал снижаться, то медленно повернуть антенну в противоположную сторону до тех пор, пока уровень опять не станет понижаться. Следует выбрать максимальный уровень C/N и зафиксировать крепления.

4. **Проверить устойчивость антенны к внешним воздействиям;**

   Для этого требуется поочередно приложить руками усилие на сдвиг антенны по азимуту, углу места и углу поляризации, отслеживая значение C/N. По степени воздействия прилагаемое усилие должно быть на уровне возможных ветровых нагрузок, которые будет испытывать антенная система. После того как усилие будет снято с антенны, значение C/N должно вернуться в максимальное значение, зафиксированное в процессе точной настройки.

5. **При необходимости следует повторить шаги 1-4**.

5.2 Измерения кросс - поляризационной развязки

5.2.1 Подготовка к проведению измерений

После выполнения процедуры наведения антенны на спутник необходимо измерить уровень кросс - поляризационной развязки. Перед проведением измерений необходимо:

1. Подготовить маршрутизатор UHP для прохождения измерений;

   Для этого требуется:

   - в Дереве управления и статистики осуществить переход в раздел **Profiles.** На Основном экране управления и статистики будет представлена таблица профилей устройства;
   - создать новый профиль, работающий в режиме **CrossPol test.** Для создания профиля необходимо выбрать любой неиспользуемый (имеющий значение **Mode** установленное в **none**) профиль из таблицы профилей (см. Рисунок 33) и установить параметр **Mode** в значение **CrossPol test**;

   ПОСКОЛЬКУ ДАННЫЙ ПРОФИЛЬ НЕ ПРЕДПОЛАГАЕТ ПОСТОЯННОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ, ТО ФЛАГ AUTORUN ОТСУТСТВУЕТ.

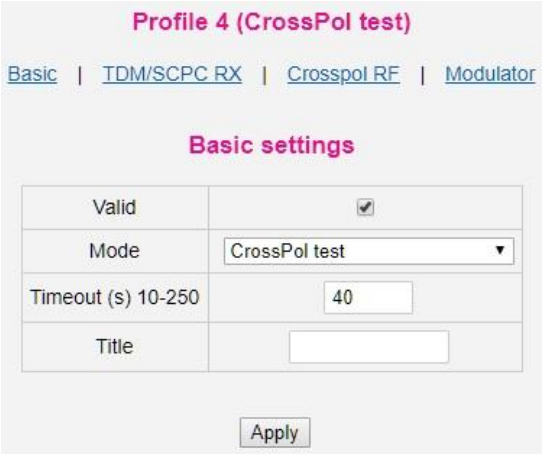


Рисунок 33. Создание профиля **CrossPol test**

Рисунок 34. Настройка параметров немодулированной несущей профиля **CrossPol test**

- в разделе **Crosspol RF** профиля необходимо ввести частоту немодулированной несущей, которую сообщит дежурная смена оператора спутниковой связи, проводящая измерения;
- в разделе **Duration** указывается время работы данного профиля. Данное значение зависит от длительности проведения процедуры измерения.

После ввода соответствующих параметров, необходимо нажать **Apply**.

2. Выполнить запуск профиля **CrooPol test** в ручном режиме;

   Для этого в Дереве управления и статистики перейти в раздел Profilesи нажать * в столбце **Run**, соответствующий профилю **CrossPol test**. При этом в верхней части Блока статистики параметр **Profile** примет значение **CrossPol test** (см. Рисунок 35).

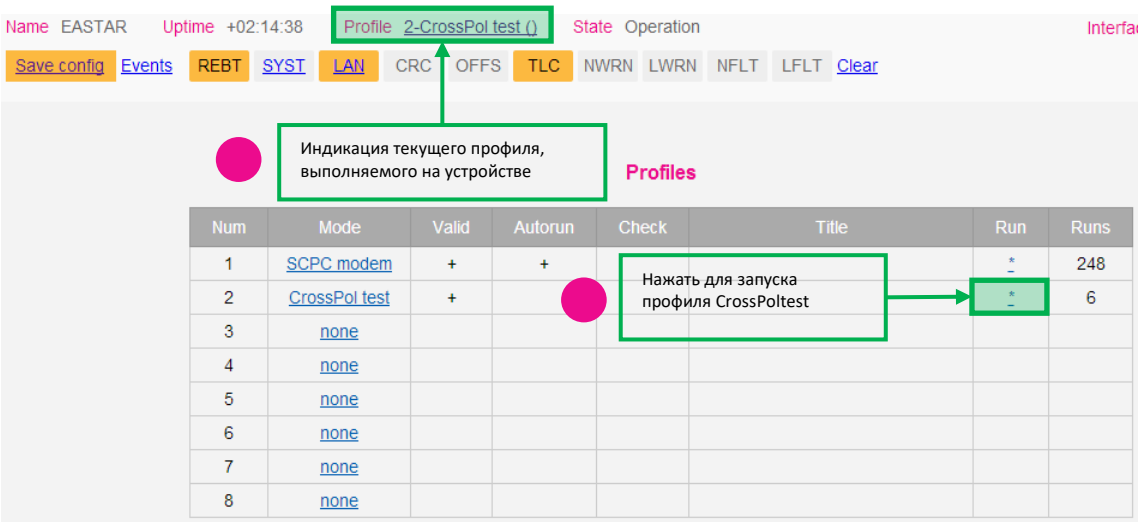


Рисунок 35. Запуск профиля **CrossPol test** в ручном режиме

3. Включить питание и опорный сигнал для передатчика;

   Для этого требуется:

   - В Дереве элементов управления и статистики перейти в раздел **Site Setup**;
   - На Основном экране управления и статистики в разделе RF Interface установить флаги **Power** и **10MHz** в строке **Transmit.**

   После ввода соответствующих параметров, необходимо нажать **Apply**.

4. Связаться с дежурной сменой оператора спутниковой связи (Оператором), сообщить следующие данные: название спутника и номер транспондера, модель антенны и диаметр ее зеркала, модель передатчика и его мощность, точные координаты станции, фамилию инсталлятора;
5. Получить от Оператора значение частоты, на которой будут производиться измерения;
6. Пересчитать полученную частоту в L-диапазон по передаче и ввести в поле **Frequency** профиля **CrossPol test**;
7. Включить передачу по команде Оператора;

   Для этого требуется перейти в раздел Modulator профиля **CrossPol test,** установить флаг **TX on** и нажать **Apply** (см. Рисунок 36).

Рисунок 36. Включение немодулированной несущей

После нажатия кнопки **Apply** терминал начнет передавать не модулированную несущую на указанной частоте с указанным уровнем. Дальнейшие действия по включению и отключению передачи и повороту РЧ блока на антенне необходимо производить под руководством Оператора.

8. Регулировка мощности;

   По запросу Оператора, может потребоваться увеличить/уменьшить мощность передаваемого сигнала. Для этого необходимо воспользоваться стрелками вверх или вниз.

   Запуск немодулированной несущей для UHP-100 происходит после стабилизации температурного режима маршрутизатора. Минимальное время стабилизации составляет три минуты.

5.2.2 Измерение и настройка кросс - поляризационной развязки

В ходе выполнения измерений Оператор попросит осуществить юстировку по азимуту, поляризации, и/или углу места. Как правило, вначале настраивается поляризация. Если требуемый уровень развязки поляризаций не может быть достигнут, тогда Оператор попросит отрегулировать положение антенны по азимуту и/или углу места.

- **Регулировка по азимуту;**

  Регулировка азимута и угла места осуществляется путем поворотом регулировочной гайки на ¼ оборота, после чего Оператор выполнит измерения кросс - поляризационной развязки. Оператор сообщит, продолжать регулировку в том же или в противоположном направлении.

  После того, как регулировка по азимуту выполнена, необходимо убедиться, что регулировочный крепеж антенной системы зафиксирован, чтобы при регулировке угла места предотвратить сдвиг антенны по азимуту.

- **Регулировка по углу места;**

  Регулировка угла места осуществляется аналогично регулировке по азимуту. Используя угломестную тягу/гайку, необходимо отрегулировать антенну по углу места. Когда регулировка по углу места выполнена, требуется убедиться, что угломестная тяга и гайки полностью затянуты.

- **Точная регулировка поляризации.**

Для регулировки необходимо ослабить крепеж облучающей системы, чтобы обеспечить ее свободное вращение. По команде Оператора, необходимо вращать облучающую систему в одном направлении шагами по 1/2º, или меньшими, если это возможно. После каждого поворота Оператор производит измерения. Регулировку необходимо продолжать пока оператор не скажет, что поляризация отрегулирована.

После выполнения регулировки необходимо зафиксировать крепеж облучающей системы.

Необходимо дождаться, когда Оператор проверит, что кросс - поляризационная развязка в норме и все крепления затянуты.

5.3 Определение точки насыщения передатчика (1dB Compression Point)

Данная процедура используется для определения уровня мощности передачи маршрутизатора, при котором BUC входит в режим насыщения, а также определения запаса по мощности, рассчитываемого по результатам измерений. Результаты измерений служат одним из основных критериев оценки качества инсталляции антенны.

Измерения также как и в предыдущем разделе, выполняются с использованием немодулированной несущей. Необходимо увеличивать мощность передачи, изменяя параметр **TX Level** с шагом 1dB. При этом следует руководствоваться командами Оператора. Последняя точка, до которой уровень немодулированной несущей на приемной стороне увеличивался пропорционально передаче - на 1dB, называется точкой насыщения.

Необходимо задокументировать значение мощности, при которой BUC входит в режим насыщения. Данное значение будет использоваться при настройке автоматической регулировки мощности передачи **TLC**, при выборе параметров настройки **ACM**, а также при расчете других параметров сети.

6. МОБИЛЬНЫЕ ПРИЛОЖЕНИЯ (COTM)

В маршрутизаторах UHP реализована поддержка режимов работы с мобильными антенными системами – COTM (Communication On The Move – связь в движении). Для этого используется протокол OpenAMIP и SNMP, обеспечивающие синхронизацию контроллера мобильной антенной системы и маршрутизатора UHP (см. Рисунок 37**Ошибка! Источник ссылки не найден.**). Для автоматического определения наиболее подходящего спутника/луча для работы мобильной АС, в данных географических координатах, используется механизм **Beam Switching**.

Маршрутизатор UHP и контроллер мобильной АС обмениваются следующей информацией:

- Уровень приема сигнала со спутника на интерфейсе SCPC Rx (для контроллера);
- Уровень приема TDM-несущей от ЦС (для контроллера);
- Географическое положение мобильной АС (для UHP);
- Разрешение на включение модулятора маршрутизатора UHP (для UHP).

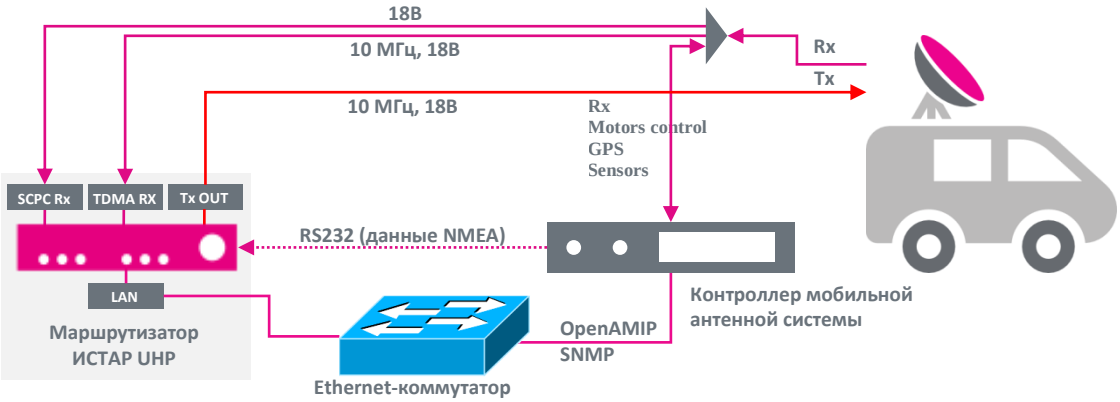


Рисунок 37. Схема соединения маршрутизатора UHP и контроллера мобильной АС

Внимание! Запрещается подключать и отключать любые соединительные провода к маршрутизатору при включенном питании. Это может привести к выходу из строя маршрутизатора и присоединяемых устройств.

6.1 Протокол OpenAMIP

Данный протокол описывает процесс взаимодействия между контроллером антенной системы и спутниковым модемом (маршрутизатором). OpenAMIP позволяет маршрутизатору управлять контроллером в процессе поиска требуемого спутника. Также OpenAMIP позволяет маршрутизатору и контроллеру обмениваться информацией необходимой для того, чтобы маршрутизатор устанавливал и поддерживал работу спутникового канала.

Согласно OpenAMIP, сообщения передаются в виде ASCII-символов, в удобном для чтения формате. Единственным назначением данного протокола является синхронная работа спутникового маршрутизатора и контроллера мобильной АС для решения задачи автоматического выбора спутников/лучей, в зоне действия которых находится мобильная АС.

Сообщения протокола OpenAMIP состоят из одного или нескольких полей переменной длинны, разделенных пробелами. Первое поле определяет тип сообщения. Каждый тип сообщения содержит определенное количество параметров:

Таблица 4. Команды протокола OpenAMIP

Тип сообщения	Параметры	Описание
S	Satlongitude	Определяет позицию орбитальную спутника.
	Latitudevariance	
	Polarizationoffset	
P	RX_pol	Определяет вид поляризации на приеме и передаче. Параметры могут принимать значения – **H** (горизонтальная), **V** (веритикальная), **L** (левая) и **R** (правая).
	TX_pol	
H	Frequency, MHz	Центральная частота и полоса частот спутникового сигнала, используемого для ориентации мобильной антенной системы.
	Bandwidth, MHz	
B	RX lofreq, MHz	Частота гетеродина LNB мобильной антенны.
F		Использование введенных ранее параметров S, P, H, B.
A	Keepaliveperiod, sec.	Контроллер мобильной антенны и маршрутизатор обмениваются сообщениями о статусе (keepalive-сообщения), для подтверждения связи между ними.
L	0 или 1	Модем информирует контроллер о приеме прямого канала. 0 – прямой канал не принят, 1 – прямой канала принят.
S	Functional	Контроллер сообщает модему собственный статус – наведена ли антенна на спутник (Functional – 0 (нет)/1(да)), может ли модем включить передачу – 0 (нет)/1 (да).
	OK-to-Transmit	
W	Locationupdate, sec	Модем запрашивает у контроллера текущие географические координаты.
W	Valid, Latitude, Longitude, Time	Контроллер отправляет данные о координатах и текущем времени модему. **Valide** – может принимать значения 0 или 1.
Q (не специфицировано протоколом)	C/N	Уровень приема (C/N, dB*10) прямого канала TDM.

6.2 СОТМ с использованием SNMP

Наряду с использованием протокола OpenAMIP, для синхронизации работы маршрутизатора UHP и контроллера мобильной АС, может быть использован протокол SNMP, для этих целей необходимо использовать соответствующий MIB, в котором реализован механизм обмена информацией между контроллером и маршрутизатором:

- Информация о входном уровне;
- Данные о статусе демодулятора;
- Данные о ходе процесса поиска несущей;
- Включение/выключение модулятора АС;
- Данные о текущей географической позиции (в формате NMEA).

Для этого необходимо настроить протокол SNMP на работу с соответствующим IP-адресом контроллера.

ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ О ГЕОГРАФИЧЕСКОЙ ПОЗИЦИИ МОБИЛЬНОЙ АС В ФОРМАТЕ NMEA МОЖЕТ БЫТЬ ИСПОЛЬЗОВАН КОНСОЛЬНЫЙ ИНТЕРФЕЙС МАРШРУТИЗАТОРА UHP, РАСПОЛОЖЕННЫЙ ВНУТРИ КОРПУСА МАРШРУТИЗАТОРА.

6.3 Настройка взаимодействия маршрутизатора с контроллером мобильной антенны

Для выполнения настроек необходимо в Дереве элементов статистики и управления перейти в раздел **Advanced –>Network –>COTM/AMIP** (см. Рисунок 38).

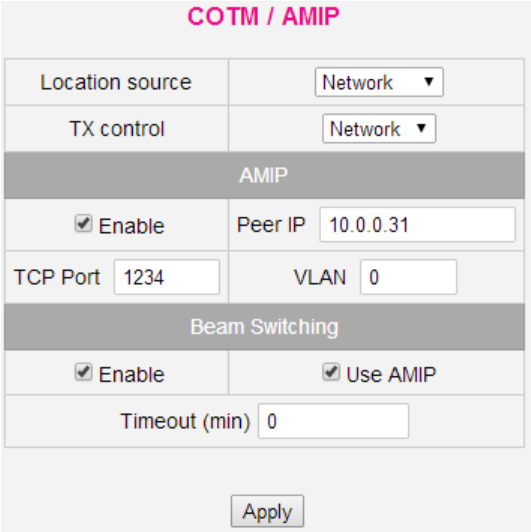


Рисунок 38. Настройка связи с контроллерами мобильных антенных систем

Параметр	Назначение
Local source	**В данном разделе определяется один из способов получения географических координат мобильной АС маршрутизатором UHP:**
Site setup-	Будут использованы координаты указанные в разделе Site setup данного маршрутизатора;
Network-	Координаты будут получены от контроллера мобильной АС по протоколу OpenAMIP, либо по протоколу SNMP в формате NMEA;
Console-	Координаты будут получены на внутренний технологический разъем (RS 232), в формате.
TX control	**В данном разделе назначается источник управляющий включением/выключением модулятора маршрутизатора UHP:**
Local-	Управление модулятором осуществляется локально из WEB/telnet/NMS - интерфейса маршрутизатора;
Network-	Команды управления модулятором будут получены от контроллера мобильной АС по проколам OpenAMIP или SNMP;
RX Dpin-	Использование “сухих контактов” для управления модулятором.
AMIP	**Настройки сетевого взаимодействия с контроллером OpenAMIP/SNMP:**
Enable-	Включение протокола OpenAMIP. ***Если данный флаг не установлен***, то для синхронизации маршрутизатора UHP и контроллера мобильной АС ***будет использован протокол SNMP***;
Peer IP-	IP-адрес контроллера мобильной АС;
TCP port-	Номер TCP - порта для взаимодействия с контроллером мобильной АС;
VLAN-	Номер VLAN используемый контроллером.

Beam switching **Настройка параметров работы механизма Beam switching:**

Enable- Включение механизма Beam switching;

Use AMIP- Использование протокола OpenAMIP для переключения между лучами;

Timeout- Время требуемое антенне мобильной АС для осуществления наведения на заданный спутник-ретранслятор.

При использовании протокола SNMP для синхронизации маршрутизатора UHP и контроллера мобильной АС, необходимо разрешить доступ к модему по протоколу SNMP, для этого в Дереве элементов управления и статистики необходимо выполнить переход **Advanced –>IP protocols –>SNMP** (см. Рисунок 39).

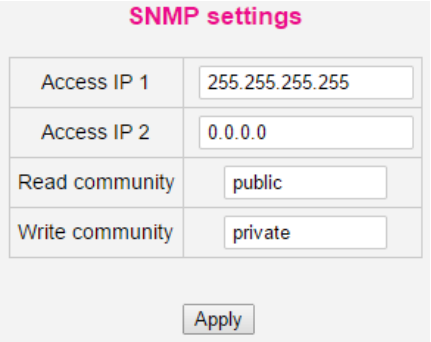


Рисунок 39. Установка разрешения на доступ к маршрутизатору по протоколу SNMP

Установка значения **255.255.255.255** для параметра **Access IP 1** обеспечивает возможность доступа к маршрутизатору UHP по протоколу SNMP с любого устройства.

Структура команд (см. Таблица 4) позиционирования для протокола OpenAMIP имеет следующий вид:

```
S<Satlongitude><Latitudevariance><Polarizationoffset>
P<RXpol><TXpol>
H<Frequency, MHz><Bandwidth, MHz>
B<RXlofreq, MHz><TXlofreq, Mhz>
F
```

Команды передаются на контроллер один раз, их исполнение и правильная передача не контролируется.

После передачи команд устанавливается таймаут (см. Рисунок 38, параметр **Timeout**), в течение которого ожидается наведение антенны на нужный спутник. В течение этого времени профиль маршрутизатора не перезапускается и не переключается на другой. Кроме того, в течение этого времени передача команд **SPHBF** контроллеру не осуществляется.

При работе в составе мобильной АС, маршрутизатор UHP получает текущие географические координаты от контроллера мобильной антенной системы, также контроллер обеспечивает включение/выключение модулятора маршрутизатора. Для обеспечения данного взаимодействия в ПО маршрутизатора добавлено дополнительное состояние, для процесса установления связи – **COTM/AMIP**. На этапе установления канала связи, проходя через данное состояние, маршрутизатор устанавливает соединение с контроллером антенной системы на уровне IP-протоколаи получает текущие координаты мобильной АС.

Для отладки процесса взаимодействия маршрутизатора и контроллера по протоколу OpenAMIP может быть использована команда **debugoton** из консоли маршрутизатора UHP. Данная команда обеспечит вывод на экран консольного приложения последовательность сообщений, которыми обмениваются устройства.

6.4 Политика применения

По одному из протоколов – OpenAMIP или SNMP – контроллеру мобильной АС отправляется команда наведения на спутник. Выполняется расчет значений DTTS, прием прямого канала от ЦС и формирование сигналов в обратном канале (burst), в соответствии с настройками полученными от ЦС.

Для вывода текущих координат (параметр **Used location**) мобильной АС в консоли маршрутизатора UHP, необходимо использовать команду **show network**. Для контроля текущих координат с использование WEB-интерфейса, необходимо в Дереве элементов управления и статистики перейти в раздел **Advanced –>Network–>Overview.**

7. ЭКСПЛУАТАЦИЯ

Информация о состоянии маршрутизатора UHP представлена в WEB-интерфейсе, в следующих блоках:

- **Блок статистики;**
- **Основной экран управления и статистики;**
- **Дерево элементов управления и статистики.**

7.1 Блок статистики

В Блоке статистики (см. Рисунок 40) информация о работе маршрутизатора представлена следующими элементами:

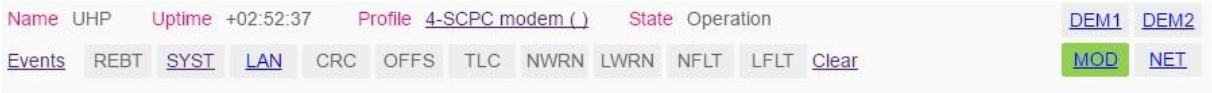


Рисунок 40. Блок статистики

Uptime	Время прошедшее с момента последнего запуска маршрутизатора
Profile	Работающий в данный момент профиль
State	Текущее состояние профиля
Events	Текущее состояние событий
Clear	Очистка прошлых событий
DEM1, DEM2, MOD, NET	Состояние интерфейсов (зеленым отмечены активные интерфейсы)

Также в Блоке статистики отображаются маркеры, информирующие о событиях, произошедших в ходе работы маршрутизатора. Маркеры имеют три состояния, которым соответствуют цвета:

Цвет события	Описание события
Бесцветный	События отсутствуют
Красный	Событие активно в данный момент
Оранжевый	Событие происходило в прошлом

Существуют следующие маркеры:

REBT	Информирует о перезагрузке маршрутизатора
SYST	При нажатии доступна информация о текущем состоянии устройства
LAN	Информирует о состоянии Ethernet-интерфейса устройства (при нажатии доступна статистика интерфейса)
CRC	Информирует, что возникли ошибки связанные с нарушением целостности принимаемых со спутника данных
OFFS	Сдвиг частоты приема достиг 2/3 от установленного диапазона поиска.
TLC	срабатывает в трех случаях: информирует, что в процессе автоматической регулировки мощности достигнуто максимальное заданное значение (**Max TLC TX level** в настройках текущего профиля); в процессе автоматической регулировки мощности достигнуто минимальное заданное значение; некорректные настройки.
NWRN	предупреждения об ухудшении качества сервиса на стороне сети (высокие задержки, неверная скорость)

LWRN	предупреждения об ухудшении качества сервиса на стороне станции
LFLT	ошибки на стороне локальной сети станции - нет отклика от хоста по направлению к LAN порту
NFLT	ошибки на стороне сети - нет отклика от хоста по направлению к центральной станции

Для очистки значений маркеров необходимо нажать **Clear** в Блоке статистики.

7.2 Основной экран управления и статистики

Для доступа к Основному экрану управления и статистики необходимо осуществить переход в раздел **Overview** в Дереве управления и статистики (также, данный экран отображается при подключении к WEB-интерфейсу устройства).

На Основной экран выводится текущая статистика работы маршрутизатора UHP и сконфигурированных режимов работы.

Экран разделен на несколько секций – первые две секции присутствуют всегда, остальные секции отображаются, только если включены определенные режимы работы. Ниже (см. Рисунок 42) представлены три дополнительные секции, соответствующие настроенными режимами – резервирование (redundancy), автоматическое регулирование мощности (TLC) и адаптивные кодирование и модуляция (ACM), представленные секциями с 3 по 5, соответственно. Отдельные параметры сделаны ссылками на соответствующие элементы статистики и конфигурации.

Все значения уровня передачи/приема округляются с шагом 0.2 в меньшую сторону.

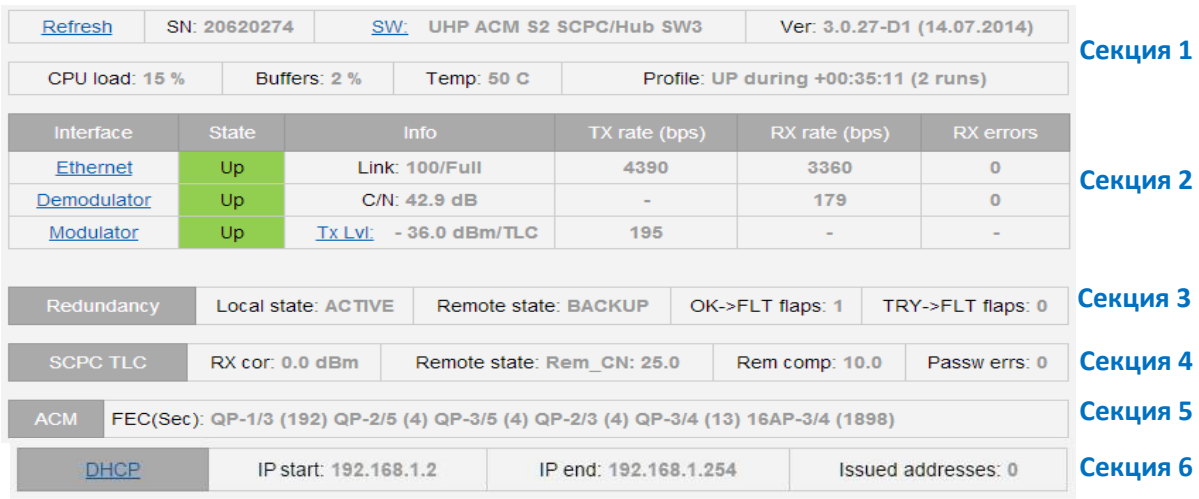


Рисунок 41. Основной экран статистики

На основном экране представлены следующие параметры:

Секция-1

Refresh	Ручное обновление экрана;
SN	Серийный номер устройства;
SW	Версия программного обеспечения;
Ver	Текущая версия запущенного программного обеспечения и дата его выпуска;
CPU load	Загрузка центрального процессора, загрузка свыше 60% не рекомендуется;
Buffers	Процент свободных пакетных буферов;
Temp	Температура внутри устройства, допустимый диапазон от 0° до 60° C;
Profile	Продолжительность текущего состояния работы профиля и число запусков этого

профиля на данный момент.

Секция-2

Interface Перечень интерфейсов маршрутизатора;

State Состояние интерфейсов;

Info Данные параметров интерфейсов.

Секция-3 Состояние резервирования.

Секция-4 Данные работы системы TLC.

Секция-5 Данные по используемым каналам ACM.

Секция-6 Состояние активных сервисов.

Максимальное количество буферов на модуляторе по умолчанию составляет (см. Таблица 5):

Таблица 5. Количество буферов на модуляторе

Уровень приоритета	Количество буферов UHP-100/200	Количество буферов UHP-1000
P1(Low)	5000	1000
P2	5000	1000
P3	3000	1000
P4(Med)	3000	500
P5	2000	500
P6	1000	200
P7(High)	500	200

7.3 Дерево элементов управления и статистики

Использование Дерева элементов управления и статистики предоставляет пользователю доступ к настройкам различных параметров маршрутизатора, а также обеспечивает возможности по просмотру состояния настроенных параметров и соответствующей статистике.

В дереве элементов управления используются следующие обозначения:

– Раскрывающаяся папка;

– Элемент, содержащий настройки;

– Элемент, содержащий статистику.

Некоторые элементы могут иметь как настройки, так и статистику. По щелчку на названии элементе, по умолчанию открывается соответствующий элемент настройки.

7.4 Устранение неисправностей

На основе информации представленной в web - интерфейсе маршрутизатора UHP пользователю предоставляется возможность поиска и идентификации проблем, связанных с функционированием устройства, а также каналов связи реализованных с его использованием.

Процесс отладки работы маршрутизатора UHP состоит из следующих этапов:

- Идентификация неисправностей;
- Устранение неисправностей.

7.4.1 Идентификация неисправностей

Для идентификации неисправностей, возникающих в процессе эксплуатации устройства, необходимо:

1. Оценить информацию о текущей работе маршрутизатора, представленную маркерами в Блоке статистики;
2. Оценить информацию о настроенных режимах работы маршрутизатора, представленную на Основном экране и в соответствующих разделах Дерева элементов управления и статистики, отмеченных пиктограммой . Также, на рассматриваемых экранах доступна информация о статусе сконфигурированных режимов и объективные данные их функционирования – статусы, количественные параметры и т.д.;
3. Провести анализ информации, представленной в Блоке статистики, Основном экране и других элементах статистики, сопоставить данную информацию с текущими настройками маршрутизатора и требуемой конфигурацией канала связи, в рамках которой работает маршрутизатор;
4. Сформулировать предполагаемую причину неисправности.

7.4.2 Устранение неисправностей

Для устранения обнаруженных и идентифицированных неисправностей требуется:

1. В Дереве элементов управления и статистики перейти в раздел настроек маршрутизатора, который отвечает за настройку параметров идентифицированных как сконфигурированные некорректно;
2. Выполнить корректировку соответствующих настроек маршрутизатора;
3. Применить выполненные настройки путем нажатия **Apply** в соответствующем разделе;
4. Провести анализ влияния выполненных изменений конфигурации устройства на первичную неисправность;
5. При необходимости повторить шаги 1-4 разделов 7.4.1 и 7.4.2.

7.4.3 Информация для технической поддержки

В случае не возможности самостоятельной диагностики и устранения неисправности следует обратиться в службу технической поддержки ИСТАР для этого необходимо:

- подробно описать неисправность;
- сформировать текстовый файл с текущей конфигурацией и статистикой маршрутизатора;

  Для этого в Дереве элементов управления и статистики необходимо осуществить переход **Maintenance –>Support info.** Скопировать информацию представленную на Основном экране управления и статистики в текстовый файл и сохранить его.
- Выслать описание неисправности и сформированный текстовый файл службе технической поддержки.

7.5 Пример отладки SCPC-канала

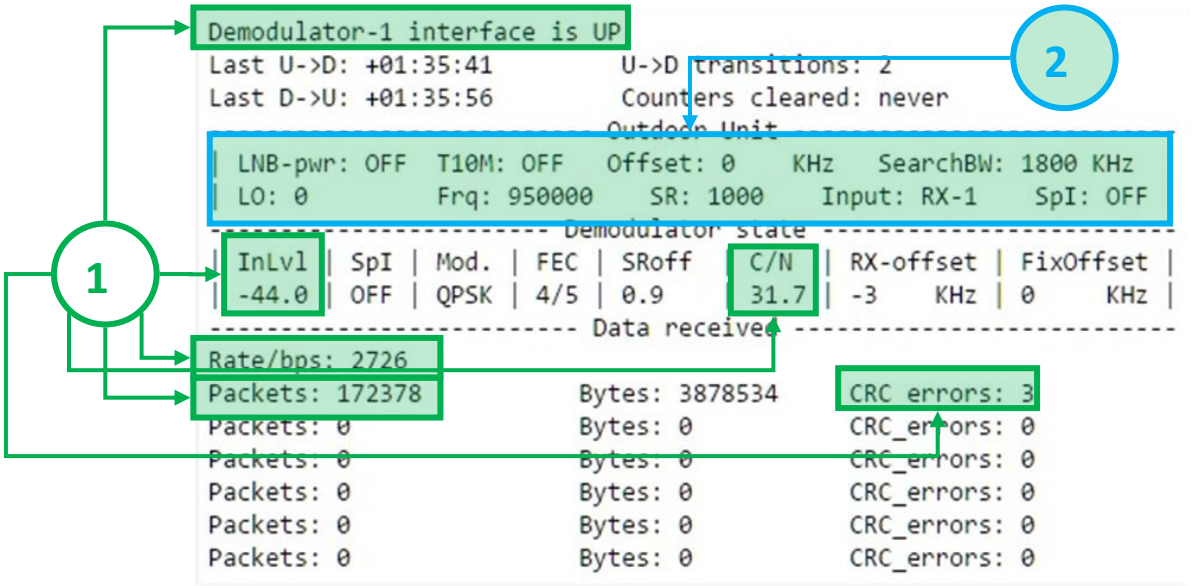


Рисунок 42. Статистика и конфигурация демодулятора UHP

Для контроля состояния канала связи организованного с использованием маршрутизаторов UHP, работающих в SCPC - режиме, необходимо на каждом маршрутизаторе:

- Проверить состояние демодулятора – выбрать DEM1 в Блоке статистики;
- Проверить состояние модулятора – выбрать MOD в Блоке статистики;

7.5.1 Контроль состояния демодулятора.

На основе статистики и конфигурации демодулятора UHP (см. Рисунок 42) необходимо оценить осуществляет ли маршрутизатор прием данных, а также качество канала связи.

1 Параметры, которые необходимо оценить для принятия решения о качестве принимаемого канала связи:

- **Demodulator interface is UP** – демодулятор принимает сигнал со спутника;
- **In Lvl** – уровень принимаемого сигнала. Чем больше значения данного параметра, тем устойчивее принимаемый сигнал;
  Значения параметра на уровне **-80...-70** позволяют предположить, что кабель от модема подключен к LNB и на него подается питание.
  Значение параметра **No Sig** означает отсутствие сигнала во входном тракте;
- **C/N** – отношение сигнал/шум. Значения данного параметра должны соответствовать значениям C/N для используемого MODCOD (модуляция, FEC). Точность измерения пороговых C/N +/-0.2 dB;
- **Packets и Rate/bps** – счетчики позволяют оценить наличие трафика на входе демодулятора;
- **CRC_errors** – данный счетчик позволяет оценить наличие ошибок на входе демодулятора. При низких значениях **In Lvl** и **C/N**, счетчик ошибок будет увеличиваться**.**

2 Если статус демодулятора имеет значение **Demodulator interface is Down** (см. Рисунок 43), то необходимо:

1. Убедиться в надежности физических соединений ВЧ разъемов и целостности кабельных трасс между маршрутизатором и антенной системой;
2. Убедиться в корректном наведении антенной системы на спутник - ретранслятор;
3. Проверить параметры настройки демодулятора. При необходимости скорректировать данные параметры в соответствии с заданными значениями, в рамках текущей конфигурации канала связи;

4. Проверить настройки модулятора на другой стороне канала связи. При необходимости скорректировать данные параметры в соответствии с заданными значениями, в рамках текущей конфигурации канала связи.

```
Demodulator interface is DOWN
Last U->D: +06:04:38          U->D transitions: 6
Last D->U: +05:54:44          Counters cleared: never
------------------------- Outdoor Unit -------------------------
| LNB-pwr: OFF  T10M: OFF  Offset: 0    KHz  SearchBW: 1800 KHz |
| LO: 0         Frq: 951000   SR: 834    Mode: DVB-S2  SpI: OFF |
----------------------- Demodulator state ----------------------
| InLvl | SpI | State  | Mod. | LDPC | SRoff | C/N  | RX-offset |
| NoSig | OFF | ------ | ---- | ---- | ----- | 0.0  | 49    KHz |
------------------------- Data received -------------------------
Packets: 81787        Bytes: 9637003      CRC_errors: 1
Packets: 0            Bytes: 0            CRC_errors: 0
Packets: 0            Bytes: 0            CRC_errors: 0
Packets: 0            Bytes: 0            CRC_errors: 0
Packets: 0            Bytes: 0            CRC_errors: 0
Packets: 0            Bytes: 0            CRC_errors: 0
Rate/bps: 0
```

Рисунок 43. Статистика и конфигурация демодулятора UHP при отсутствии входного сигнала

7.5.2 Контроль состояния модулятора.

На основе информация о статистике и конфигурации модулятора UHP (см. Рисунок 44) необходимо оценить параметры передаваемого на спутник сигнала и характеристики сигнала принимаемого демодулятором на другой стороне канала связи.

```
Modulator interface is UP
Last U->D: +01:35:41          U->D transitions: 1
Last D->U: +01:35:59          Counters cleared: never
                              Modulator settings
Freq: 960000  FreqAdj: 0      SR: 1000   SetLvl: -20.0 Max: -10.0      10M: OFF
LO: 0         FixCorr: 0      BR: 1666   OutLvl: -20.0 TX: ON          24V: OFF
-----------------------------------------------------------------------------
Mode: TDMA  Modulation: QPSK  FEC: 5/6   Rolloff: 20%  Pilots: OFF
-----------------------------------------------------------------------------
Rate/bps: 0              Shaper_drops: 0
P1   Packets: 0          Bytes: 0          Q_len/2000: 0       Drops: 0
P2   Packets: 0          Bytes: 0          Q_len/1600: 0       Drops: 0
P3   Packets: 0          Bytes: 0          Q_len/1200: 0       Drops: 0
P4   Packets: 0          Bytes: 0          Q_len/800: 0       Drops: 0
P5   Packets: 0          Bytes: 0          Q_len/400: 0       Drops: 0
P6   Packets: 0          Bytes: 0          Q_len/100: 0       Drops: 0
P7   Packets: 0          Bytes: 0          Q_len/50 : 0       Drops: 0
CTRL Packets: 0          Bytes: 0          Q_len/20 : 0       Drops: 0
```

Рисунок 44. Статистика и конфигурация модулятора UHP

1 Параметры, которые необходимо оценить для принятия решения о статусе модулятора:

- **Modulator interface is UP –** на выход модулятора подается сигнал;
- **Rate/bps** и **Packets** – ненулевые значения данных счетчиков свидетельствуют о передаче трафика на выход модулятора.

2 При отсутствии принимаемого сигнала на другой стороне канала связи необходимо:

1. Убедиться в надежности физических соединений ВЧ разъемов и целостности кабельных трасс между маршрутизатором и антенной системой;
2. Убедиться в корректном наведении антенной системы на спутник-ретранслятор;
3. Проверить параметры настройки модулятора. При необходимости скорректировать данные параметры в соответствии с заданными значениями, в рамках текущей

конфигурации канала связи;

4. Проконтролировать уровень передаваемого сигнала – параметр **Set Lvl.** Мощности передаваемого сигнала должно быть достаточно для обеспечения работы используемого MODCOD (модуляция, FEC) (см. Рисунок 42).
   При необходимости следует увеличить уровень передаваемого сигнала (см. Таблица 3 или п.2.5), одновременно следует отслеживать статистику демодулятора на другой стороне канала связи.

Максимальное количество буферов на модуляторе см. Таблица 5.

НЕ РЕКОМЕНДУЕТСЯ УСТАНАВЛИВАТЬ ЗНАЧЕНИЕ УРОВНЯ ПЕРЕДАВАЕМОГО СИГНАЛА ВЫШЕ ЗНАЧЕНИЯ СООТВЕТСТВУЮЩЕГО НАСЫЩЕНИЮ ПЕРЕДАТЧИКА. ДАННЫЕ ДЕЙСТВИЯ ПЕРЕВЕДУТ BUC В НЕЛИНЕЙНЫЙ РЕЖИМ РАБОТЫ, ЧТО ВЫЗОВЕТ ПОЯВЛЕНИЕ ОШИБОК В ТРАКТЕ ПЕРЕДАЧИ.

Основываясь на статистике модуляторов и демодуляторов, предоставляемой маршрутизаторами с обеих сторон SCPC - канала, а также руководствуясь описанными выше действиями – обеспечивается возможность отладки канала связи при возникновении неисправностей в его работе.

7.5.3 Контроль работы ACM.

На основе информация о статистике и конфигурации модулятора UHP необходимо оценить параметры работы ACM. Статистика доступна в **Advanced –>Network–>ACM**

TDM ACM

Ch	MODCOD	CN_min	CN_cor	Stations	Frames_TX	Bytes_TX
1	16AP-4/5	11.5	11.5	0	0	826805
2	16AP-5/6	12.1	12.1	0	0	0
3	16AP-8/9	13.4	13.4	0	0	0
4	16AP-5/6	12.1	12.1	0	0	0
5	16AP-8/9	13.4	13.4	0	0	0
	16AP-2/3	9.4	9.4	0	0	0

TDMA ACM

Ch	MODCOD	Stations	Frames_RX	Bytes_RX	CRC_errs
1	N/A	0	0	0	0
2	N/A	0	0	0	0

Рисунок 45. Статистика и конфигурация модулятора UHP

1 Параметры MODCOD автоматически выставляемые на модуляторе в зависимости от уровня ошибок на приемном модеме.

2 Установленные в ПО пороги срабатывания ACM в прямом канале (**CN_ min**) и пороги скорректированные на значение (**CN_cor**) **C/N threshold**.

ЗНАЧЕНИЯ CN_ MIN МОГУТ ОТЛИЧАТСЯ НА РАЗНЫХ ВЕРСИЯХ К ВЕРСИИ ПО UHP.

8. ВСТРОЕННОЕ ПО МАРШРУТИЗАТОРА

8.1 Банки памяти для хранения ПО

Программное обеспечение UHP (ПО) размещено в энергонезависимой flash памяти (flash memory). Для удобства пользования и обновления ПО, flash память может содержать до двух различных версий ПО, записываемого в так называемые банки памяти. Банки памяти пронумерованы. Нулевой банк памяти содержит загрузчик, с помощью которого можно выбирать из какого банка памяти загружать ПО и профиль конфигурации при старте.

По умолчанию, при запуске маршрутизатора осуществляется последовательный перебор банков памяти, загрузка ПО выполняется из первого банка, в котором есть ПО с корректной контрольной суммой.

Оборудование позволяет изменить настройки загрузчика, указав номер используемого при загрузке банка памяти для хранения ПО. При обновлении ПО существует возможность проверки исполнения нового ПО без постоянного переключения на загрузку этого ПО – маршрутизатор однократно загрузит новое ПО, и, при возникновении проблем (например, отсутствует связь с МС), маршрутизатор через некоторое время перегружается со старым ПО. Эта процедура называется “fallback”. Если при работе с временным ПО маршрутизатор будет перезагружен пользователем, то при следующем старте он загрузится из главного банка памяти. Для реализации этого механизма один банк должен быть специфицирован как хранитель главного ПО, а второй банк памяти как хранитель временного ПО.

В разделе **Memory contents** (см. Рисунок 46) представлено содержимое flash памяти маршрутизатора UHP и параметры загрузки (см. секцию **Boot control**), определяющие какие банки памяти будут использоваться для загрузки ПО. Доступ к данному разделу осуществляется путем перехода **Advanced –>System –>Flash/Boot** в Дереве элементов статистики и управления.

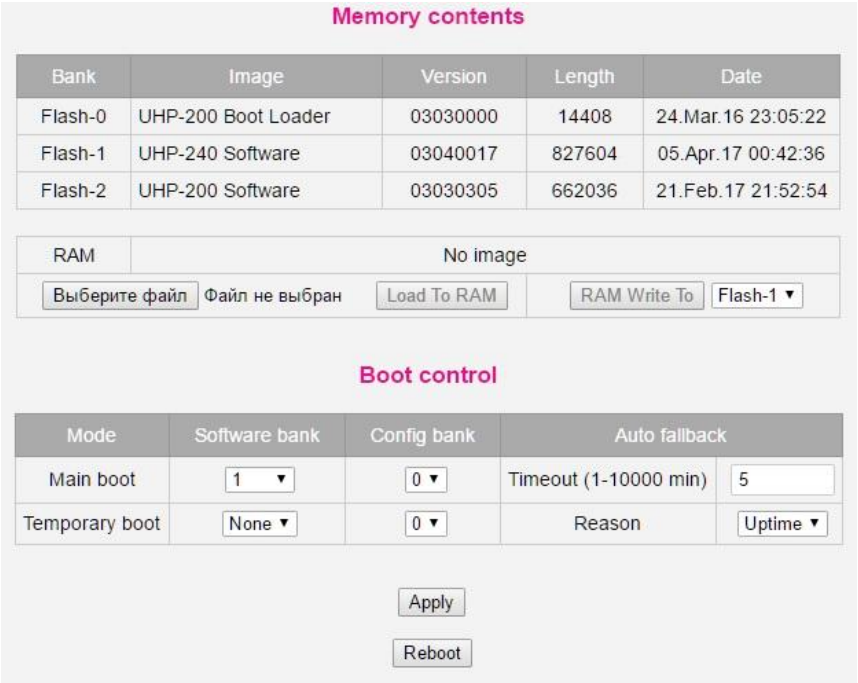


Рисунок 46. Содержимое flash памяти маршрутизатора UHP

Для выбора банка, который будет использоваться при загрузке ПО маршрутизатора, необходимо выполнить переход **Advanced –>System –>Flash/Boot**, и указать номер банка конфигураций в разделе **Boot control**, параметр **Main boot –>Software bank** (см.Рисунок 46).

Bank Номер банка памяти

Image Тип (образ) загруженного ПО

Version	Версия ПО
Length	Размер ПО в байтах
Date	Дата выпуска ПО
Main boot	Главный загрузочный банк памяти и конфигурационный банк. Auto - сканировать банки по порядку, начиная с первого и грузиться из первого же, в котором будет ПО
Temporary boot	Временный загрузочный банк памяти и конфигурационный банк

8.2 Банки памяти для хранения конфигураций

UHP имеет два банка конфигурации (текущих настроек). Каждый банк содержит в себе полную конфигурацию маршрутизатора с 8 профилями, информацию о маршрутизации и станциях. По умолчанию, конфигурация загружается из банка 0. Оборудование позволяет изменить настройки загрузчика, указав номер банка памяти для хранения конфигураций.

Для выбора банка конфигураций, который будет использоваться при загрузке маршрутизатора, необходимо выполнить переход **Advanced –>System –>Flash/Boot**, и указать номер банка конфигураций в разделе **Boot control**, параметр **Main boot –>Config bank** (см. Рисунок 46)

На рисунке ниже (см. Рисунок 47) представлены параметры загрузки и хранения конфигураций маршрутизатора UHP.

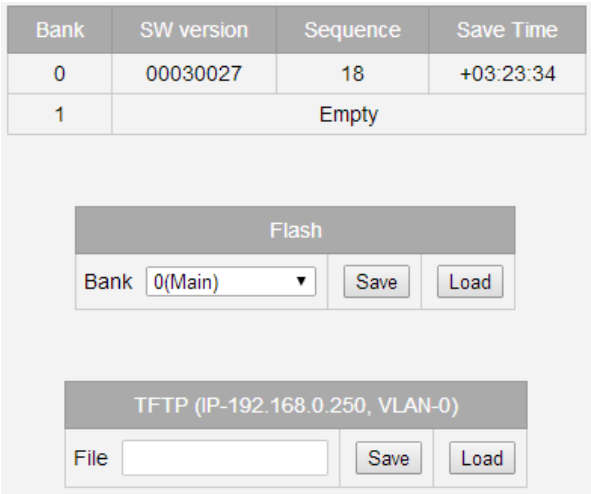


Рисунок 47. Параметры загрузки и хранения конфигураций маршрутизатора UHP

SW Version	Версия ПО, для которой сохранена конфигурация
Sequence	Увеличивается на 1 после каждого сохранения
Save Time	Время, когда конфигурация была сохранена
Bank	Банк памяти для сохранения или загрузки конфигурации
File	Имя файла для сохранения или загрузки ПО с использованием TFTP-сервера. Настройки параметров TFTP сервера находятся в разделе **Advanced –>IP protocols –>TFTP**

Доступ к данному разделу осуществляется путем перехода **Advanced –>System –>Save/Load** в Дереве элементов статистики и управления.

Раздел Flash. Нажатие кнопки **Save**, приведет к сохранению действующей конфигурации устройства в выбранный банк хранения конфигураций. Нажатие кнопки **Load**, приведет к загрузке конфигурации, хранящейся в выбранном банке, в качестве действующей конфигурации.

Раздел TFTP. Для загрузки действующей конфигурации маршрутизатора на TFTP - сервер в виде бинарного файла необходимо ввести имя бинарного файла и нажать **Load**. Для загрузки конфигурации с

TFTP - сервера на маршрутизатора, в качестве действующей конфигурации необходимо нажать **Save** (см. раздел 4).

В случае удаления или повреждения ПО маршрутизатора для восстановления работоспособности на подключенном к маршрутизатору по LAN ПК прописывается адрес 192.168.222.221/29, запускается TFTP сервер (TFTP32). Имя ПО для автоматической загрузки должно называться:
UHP-200: SW30/uhp-soft.240
UHP-100: SW30/uhp-soft.100

8.3 Установка нового ПО

Для хранения загруженных образов ПО в UHP предусмотрено два банка памяти. При загрузке нового образа ПО, необходимо выбрать номер банка памяти, а также указать какой из банков будет использован при загрузке маршрутизатора. Загруженный образ ПО будет использован после перезапуска устройства.

Установка ПО маршрутизаторов UHP выполняется одним из двух способов:

- с использованием WEB - интерфейса маршрутизатора;
- с использованием консольного подключения к маршрутизатору и TFTP - сервера.

8.3.1 Установка ПО с использованием WEB - интерфейса

Для загрузки нового ПО необходимо:

1. В Дереве элементов управления и статистики выполнить переход **Advanced –>System –>Flash/Boot** (см. Рисунок 46);
2. Нажать “**Выберите файл**” и выбрать файл с требуемым ПО;
3. Нажать “**Load To RAM**”, для загрузки ПО в оперативную память маршрутизатора;
4. Выбрать один из двух банков памяти **Flash-[1-2]** для хранения ПО;
5. Нажать “**RAM Write To”**для загрузки ПО в выбранный банк памяти.

После загрузки ПО, необходимо указать, какой из трех банков памяти будет использоваться при загрузке маршрутизатора (см. п.8.1)

8.3.2 Установка ПО с использованием консольного подключения

Установка ПО производится путем передачи образа ПО с TFTP - сервера на маршрутизатор UHP.

Для загрузки нового ПО необходимо:

1. Обеспечить связь UHP с TFTP-сервером по сети;
   TFTP - сервер может быть запущен на компьютере, имеющем связь с UHP на сетевом уровне (протокол IP);
2. Запустить процесс закачки образа на UHP;
   Если в качестве текущей версии ПО в UHP используется версия 2.5, то необходимо использовать команду:

```
#image load tftp <ip-адрес TFTP-сервера><номер используемого
VLAN><UhpAdvb2.sw3название файла>
```

   Если в качестве текущей версии ПО в UHP используется версия 3.2 и выше, то необходимо последовательно использовать команды:

```
#tftp server <ip-адрес TFTP-сервера><номер используемогоVLAN>
#image load tftp <UhpAdvb2.sw3название файла>
```

3. Записать скачанный образ в один из банков памяти и назначить образ, используемый для загрузки.

Для этого необходимо выполнить команду **imagewrite**. На запрос UHP ***"Selectbank (0-2): "***необходимо указать номер банка памяти, в котором будет сохранен образ.

Для того чтобы указать какой из двух банков памяти будет использоваться устройством при запуске маршрутизатора необходимо выполнить команду:

```
#boot main <номер банка памяти от 1 до 2>
```

ВНИМАНИЕ! НЕ СЛЕДУЕТ СОХРАНЯТЬ ОБРАЗ ПО В БАНК ПАМЯТИ С НОМЕРОМ 0, ДАННЫЙ БАНК ПАМЯТИ ЗАРЕЗЕРВИРОВАН ДЛЯ СИСТЕМНЫХ ЗАДАЧ, ЗАПИСЬ ОБРАЗА В ДАННЫЙ БАНК ВЫВЕДЕТ УСТРОЙСТВО ИЗ СТРОЯ.

```
UHP-240 Software  Ver: 3.5.0.11 (17.05.2018)   SN: 20030348
Uptime: +03:34:50        CurrentTime: +03:34:50        TimeZone: 0
RateAvgTime: 5     BuffersFree: 16120   NoBuffer: 0         ScDesc: 8158
CPUload: 3 %  IdleTimeout: 10      Temperature: 55c
LastTelnetIP: 0.0.0.0   AutoRestartDelay: 3

Keys information upon start-up:

Key 0  In key:  31724 38985 44457    Out key:  55682 6365  35598
Options: OUTR INR HMESH FMESH MASTER DVBS2 16AP 2DEM COTM 32AP5% MCD . AES

Key 1  In key:  65535 65535 65535    Out key:  55682 6365  35595
Lock ID1: NOT SET

Key 2  In key:  65535 65535 65535    Out key:  55682 6365  35595
Lock ID2: INVALID

Key 3  In key:  65535 65535 65535    Out key:  55682 6365  35595
NMS ID: NOT SET


Errors report:
No SW errors
No config errors
```

Рисунок 48. Ключевая информация, определяющая режимы работы маршрутизатора UHP

8.4 Информация об установленных лицензиях (ключах)

Для доступа к информации о лицензиях доступных на маршрутизаторе необходимо в Дереве элементов управления и статистики выполнить переход **Maintenance –>Support info**. На Основном экране управления и статистики в разделе **Keys information upon start-up** будет отображена информация о ключах, определяющих доступные режимы работы устройства (см. Рисунок 48).

Для активации дополнительных лицензий и соответствующих им режимов работы UHP, необходимо обратиться в ваш сервисный центр и выслать на электронную почту ключевую информацию маршрутизатора из раздела **Keys information upon start-up.**