ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО

СВЯЗЬИНВЕСТ

Руководство оператора
радиорелейной станции Р-427

СУИК.464425.001 РЭ1

Республика Беларусь,
220068 г. Минск, ул. Некрасова, 114
Тел./факс 375(0)17 202-12-60
E-mail: root@si.by
http://www.si.by

СОДЕРЖАНИЕ

1 Общие сведения ... 4
2 Сброс настроек Р-427 ... 4
2.1 Web-интерфейс ... 4
2.1.1 Порт Ethernet 10/100/1000 Base-T ... 4
2.1.2 Конфигурация соединения для управления по Ethernet ... 4
2.1.3 Соединение с Web-интерфейсом ... 6
2.1.4 Описание интерфейса ... 8
2.1.5 Начальная конфигурация с помощью Web-интерфейса пользователя ... 9
2.2 Интерфейс командной строки ... 12
2.2.1 Последовательный порт управления RS-232 ... 12
2.2.2 Telnet-соединение ... 14
2.2.3 Начальная конфигурации с использованием командной строки ... 16
2.3 Индикация светодиодов интерфейсных портов E1, Ethernet ... 16
3 Окно статуса PPC ... 17
3.1 Среднеквадратичная ошибка ... 20
3.2 Код с малой плотностью проверок на четность (LDPC) ... 20
3.3 Аварии ... 21
3.4 Информация диагностики ... 21
3.5 Состояние агрегации каналов в Ethernet ... 22
4 Основная конфигурация Web-интерфейса пользователя Р-427 ... 23
4.1 Конфигурация приемопередающего устройства Р-427 ... 23
4.1.1 Конфигурация автоматического управления мощностью передачи (АУМПер) ... 24
4.1.2 Алгоритм автоматического управления мощностью передачи ... 25
4.2 Конфигурация модема Р-427 ... 26
4.2.1 Конфигурация модема ... 26
4.2.2 Конфигурация проверки по шлейфу ... 30
4.3 Конфигурация защиты ... 31
4.3.1 Режим резервирования частотный разнос ... 31
4.3.2 Режим резервирования горячий резерв/пространственный разнос ... 33
4.3.3 Конфигурация резервирования ... 36
4.3.4 Расширенная конфигурация резерва ... 37
4.4 Окно конфигурации сети ... 38
4.4.1 Конфигурация сети ... 42
4.4.2 Конфигурация статического маршрута ... 43
4.5 Конфигурация Ethernet ... 46
4.5.1 Конфигурация с учетом состояния линии связи ... 47
4.5.2 Конфигурация входящей/исходящей Ethernet скорости ... 48
4.5.3 Обновление программного обеспечения ... 48
4.6 Конфигурация VLAN ... 49
4.7 Конфигурация агрегации каналов в Ethernet ... 50
4.8 Качество обслуживания QoS ... 52
4.8.1 Основная конфигурация ... 52
4.8.2 Конфигурация QoS 802.1p ... 53
4.8.3 Конфигурация DSCP ... 54
4.9 Конфигурация протокола связующего дерева (STP) ... 55
4.9.1 Конфигурация сетевого моста ... 55
4.9.2 Конфигурация регионов MSTP ... 57
4.9.3 Статистика протокола связующего дерева ... 57
4.10 Конфигурация протокола SNMP версии 1 (версии 2) ... 58
4.10.1 Настройка межсетевых соединений SNMP ... 59
4.11 Конфигурация разрешенных SNMP хостов ... 60

5 Управление производительностью и предупреждающей сигнализацией 60
5.1 Управление предупреждающей сигнализацией 60
5.1.1 Структура предупреждающих сообщений и событий 60
5.1.2 Журнал регистрации аварийных сигналов и параметров станции 63
5.1.3 Конфигурация аварийных сигналов и их пороговых значений 64
5.1.4 Команды управления аварийными сигналами 66
5.2 Управление производительностью 66
5.2.1 Сбор данных производительности 67
5.2.2 Управление производительностью через Web-интерфейс 68
5.2.3 Эквалайзер 70
5.2.4 Команды управления производительностью 72
5.3 Ethernet статистика модема 72
5.4 Ethernet статистика коммутатора 75
6 Прочие средства управления в Web-интерфейсе пользователя 79
6.1 Конфигурационный файл 79
6.2 Командная строка 82
7 Список используемых сокращений 83

1 Общие сведения

Руководство оператора предназначено для изучения радиорелейной станции Р-427 и содержит описание ее встроенной системы управления, а также сведения, необходимые для правильной технической эксплуатации при строительстве радиорелейных линий (сетей) связи.

2 Сброс настроек Р-427

В случае некорректной работы, а также при работе с «чужой» станцией пользователь может самостоятельно произвести «сброс» внутреннего контроллера управления станции. Детальная информация сброса настроек приведена в таблице 1.

Таблица 1

«Сброс» осуществляется путем отключения источника питания	Перезагружает как модуль мультиплексора, так и модуль управления. Обнуляет все счетчики управления
«Сброс» осуществляется путем нажатия кнопки «Перезапустить ЦП» Web-окна «Конфигурация системы»	Перезагружает центральный процессор управления. Обнуляет все счетчики управления
«Сброс» осуществляется путём набора в командной строке команды **«system reset cold»**	

2.1 Web-интерфейс

Данный раздел описывает работу с Web-интерфейсом.

2.1.1 Порт Ethernet 10/100/1000 Base-T

Порт Ethernet 10/100/1000 Base-T предназначен для подключения Р-427 к ПК или сети Ethernet для осуществления управления посредством Web, SNMP или Telnet.

Внимание! Для корректного управления Р-427 длина сетевого кабеля FTP не должна превышать 100 м.

2.1.2 Конфигурация соединения для управления по Ethernet

Перед тем, как приступить к первоначальной настройке Р-427 с помощью Web-интерфейса, необходимо выполнить конфигурацию подключения Ethernet на ПК следующим образом:

1) В операционной системе «MS Windows XP» перейдите к *Пуск* → *Подключение* → *Отобразить все подключения* (или *Пуск* → *Панель управления* → *Сетевые подключения*).

Рисунок 1 – Меню «Пуск» ОС Windows

2) Правой кнопкой мыши нажмите *«Подключение по локальной сети»*, и выберите пункт *«Свойства»*;

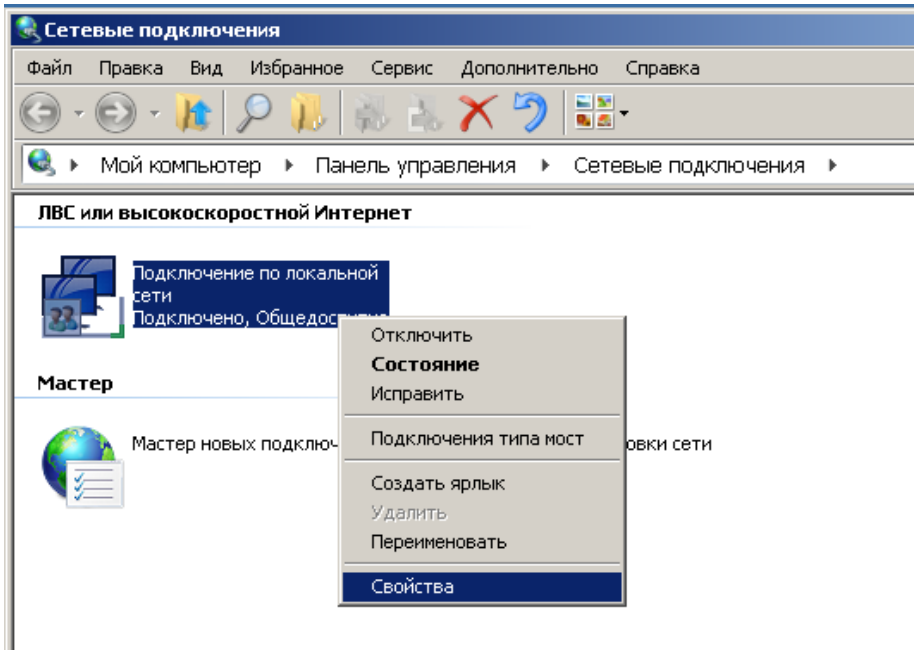


Рисунок 2 – Web-окно «Сетевые подключения» ОС Windows

3) Из списка в диалоговом окне выберите *«Internet Protocol (TCP/IP)»* и нажмите *«Свойства»*;

4) В диалоговом окне при первоначальном запуске необходимо ввести ту же подсеть с IP-адресами, которые установлены в Р-427 по умолчанию. Необходимый IP-адрес и маска подсети приведены на рис. 3.

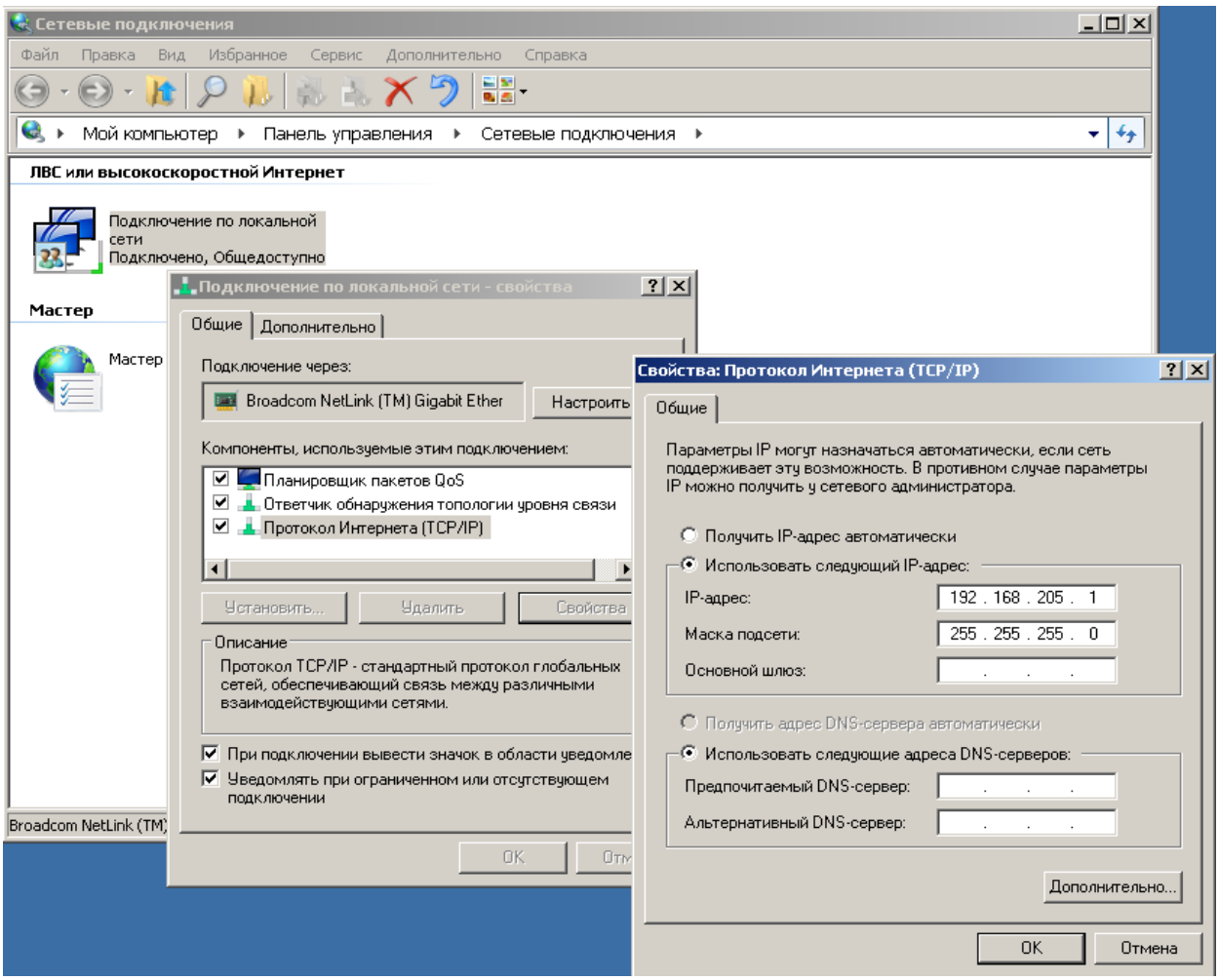


Рисунок 3 – Web-окно «Свойства: Протокол Интернета (TCP/IP)» ОС Windows

Ethernet-соединение с Р-427 настроено, можно приступать к работе с Web-интерфейсом.

2.1.3 Соединение с Web-интерфейсом

Рекомендуется использовать следующие Web-браузеры (и их более поздние версии):
- IE v. 6.0;
- Mozilla Firefox v. 2.0.0.11;
- Safari v. 3.0;
- Opera v. 9.50;
- Google Chrome.

После выбора браузера, откройте его и введите в строке ввода URL-адреса IP-адрес Р-427.

Примечание – Первоначальные адреса Р-427:
IP-адрес Р-427 исполнения «Н» по умолчанию ***192.168.205.10***.
IP-адрес Р-427 исполнения «В» по умолчанию ***192.168.205.11***.

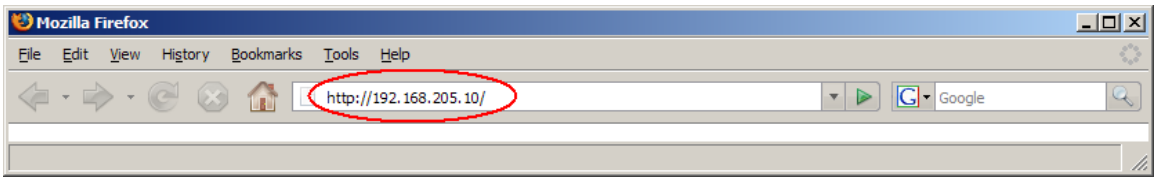


Рисунок 4 – Поле ввода IP-адреса в Web-браузере

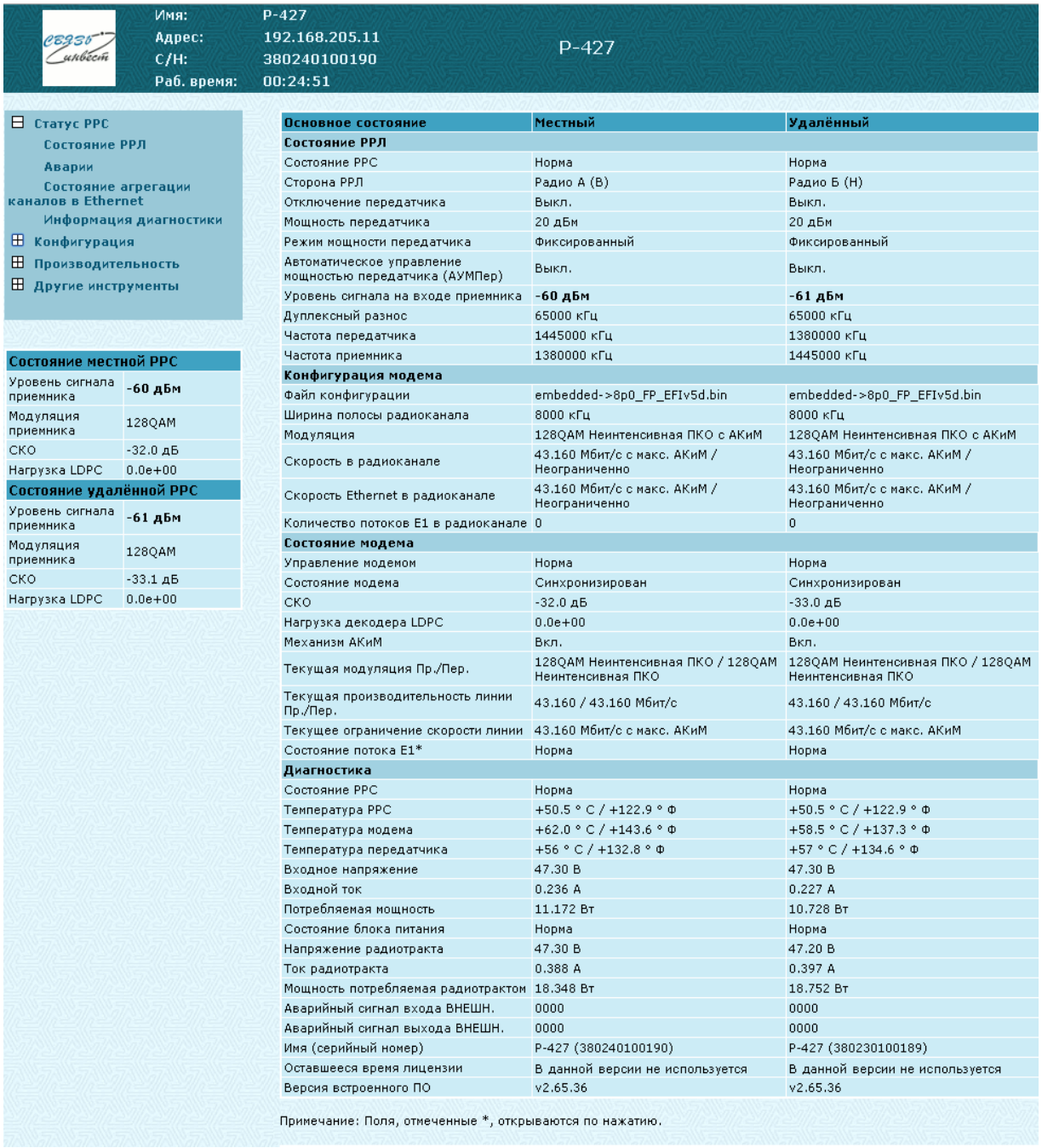
Примечание – Заводские имя пользователя и пароль по умолчанию для доступа к Web:

- имя пользователя: ***«admin»***;
- пароль: ***«changeme»***.

При правильно введенном IP-адресе откроется страница Web-интерфейса. В случае, если IP-адрес введен не верно, откроется информационное окно, свидетельствующее о неверном вводе логина/пароля.

Для выполнения основной конфигурации Р-427, вначале следует запустить *«Конфигурация→Мастер конфигурации»* (по умолчанию установка мощности передачи отключена и параметры удаленной стороны не отображаются).

Если конфигурация выполнена правильно, Вы увидите главное окно WEB-интерфейса.



Основное состояние	Местный	Удалённый
Состояние РРЛ		
Состояние РРС	Норма	Норма
Сторона РРЛ	Радио А (В)	Радио Б (Н)
Отключение передатчика	Выкл.	Выкл.
Мощность передатчика	20 дБм	20 дБм
Режим мощности передатчика	Фиксированный	Фиксированный
Автоматическое управление мощностью передатчика (АУМПер)	Выкл.	Выкл.
Уровень сигнала на входе приемника	**-60 дБм**	**-61 дБм**
Дуплексный разнос	65000 кГц	65000 кГц
Частота передатчика	1445000 кГц	1380000 кГц
Частота приемника	1380000 кГц	1445000 кГц
Конфигурация модема		
Файл конфигурации	embedded->8p0_FP_EFIv5d.bin	embedded->8p0_FP_EFIv5d.bin
Ширина полосы радиоканала	8000 кГц	8000 кГц
Модуляция	128QAM Неинтенсивная ПКО с АКиМ	128QAM Неинтенсивная ПКО с АКиМ
Скорость в радиоканале	43.160 Мбит/с с макс. АКиМ / Неограниченно	43.160 Мбит/с с макс. АКиМ / Неограниченно
Скорость Ethernet в радиоканале	43.160 Мбит/с с макс. АКиМ / Неограниченно	43.160 Мбит/с с макс. АКиМ / Неограниченно
Количество потоков E1 в радиоканале	0	0
Состояние модема		
Управление модемом	Норма	Норма
Состояние модема	Синхронизирован	Синхронизирован
СКО	-32.0 дБ	-33.0 дБ
Нагрузка декодера LDPC	0.0e+00	0.0e+00
Механизм АКиМ	Вкл.	Вкл.
Текущая модуляция Пр./Пер.	128QAM Неинтенсивная ПКО / 128QAM Неинтенсивная ПКО	128QAM Неинтенсивная ПКО / 128QAM Неинтенсивная ПКО
Текущая производительность линии Пр./Пер.	43.160 / 43.160 Мбит/с	43.160 / 43.160 Мбит/с
Текущее ограничение скорости линии	43.160 Мбит/с с макс. АКиМ	43.160 Мбит/с с макс. АКиМ
Состояние потока E1*	Норма	Норма
Диагностика		
Состояние РРС	Норма	Норма
Температура РРС	+50.5 ° C / +122.9 ° Ф	+50.5 ° C / +122.9 ° Ф
Температура модема	+62.0 ° C / +143.6 ° Ф	+58.5 ° C / +137.3 ° Ф
Температура передатчика	+56 ° C / +132.8 ° Ф	+57 ° C / +134.6 ° Ф
Входное напряжение	47.30 В	47.30 В
Входной ток	0.236 А	0.227 А
Потребляемая мощность	11.172 Вт	10.728 Вт
Состояние блока питания	Норма	Норма
Напряжение радиотракта	47.30 В	47.20 В
Ток радиотракта	0.388 А	0.397 А
Мощность потребляемая радиотрактом	18.348 Вт	18.752 Вт
Аварийный сигнал входа ВНЕШН.	0000	0000
Аварийный сигнал выхода ВНЕШН.	0000	0000
Имя (серийный номер)	Р-427 (380240100190)	Р-427 (380230100189)
Оставшееся время лицензии	В данной версии не используется	В данной версии не используется
Версия встроенного ПО	v2.65.36	v2.65.36

Рисунок 5 – Главное окно Web-интерфейса «Состояние РРЛ»

Если в полях, отображающих состояния Локальной/Удаленной сторон РРЛ, параметры выходят за допустимые пределы, соответствующие ячейки будут подсвечиваться красным цветом.

Примечание – Если Web-страница не отображается корректно, удалите cookies-файлы браузера, данные в КЭШе и перезапустите браузер в режиме offline. Все команды, выполняемые через Web-браузер, будут преобразованы в команды CLI (интерфейса командной строки) и выполнены как в CLI.

2.1.4 Описание интерфейса

Web-интерфейс Р-427 состоит из четырех частей:

1 - верхняя панель, которая позволяет выйти из системы и дает информацию о названии устройства, IP, серийном номере и продолжительности работы;

2 - панель меню, которая используется для открытия ссылок на другие страницы;

3 - отчет о состояния локальной и удаленной РРС. Этот раздел доступен при просмотре других страниц;

4 - главная панель, в которой отображаются страницы, выбранные из панели меню.

Кроме того, используются специальные обозначения:

- параметры, подсвеченные красным цветом, указывают на то, что их значения выходят за пределы допустимого. Например: значения параметров локальной РРС значительно отличаются от значений параметров удаленной РРС, и наоборот;

- параметры, подсвеченные желтым цветом, предупреждают о приближении их значений к предельно допустимым.

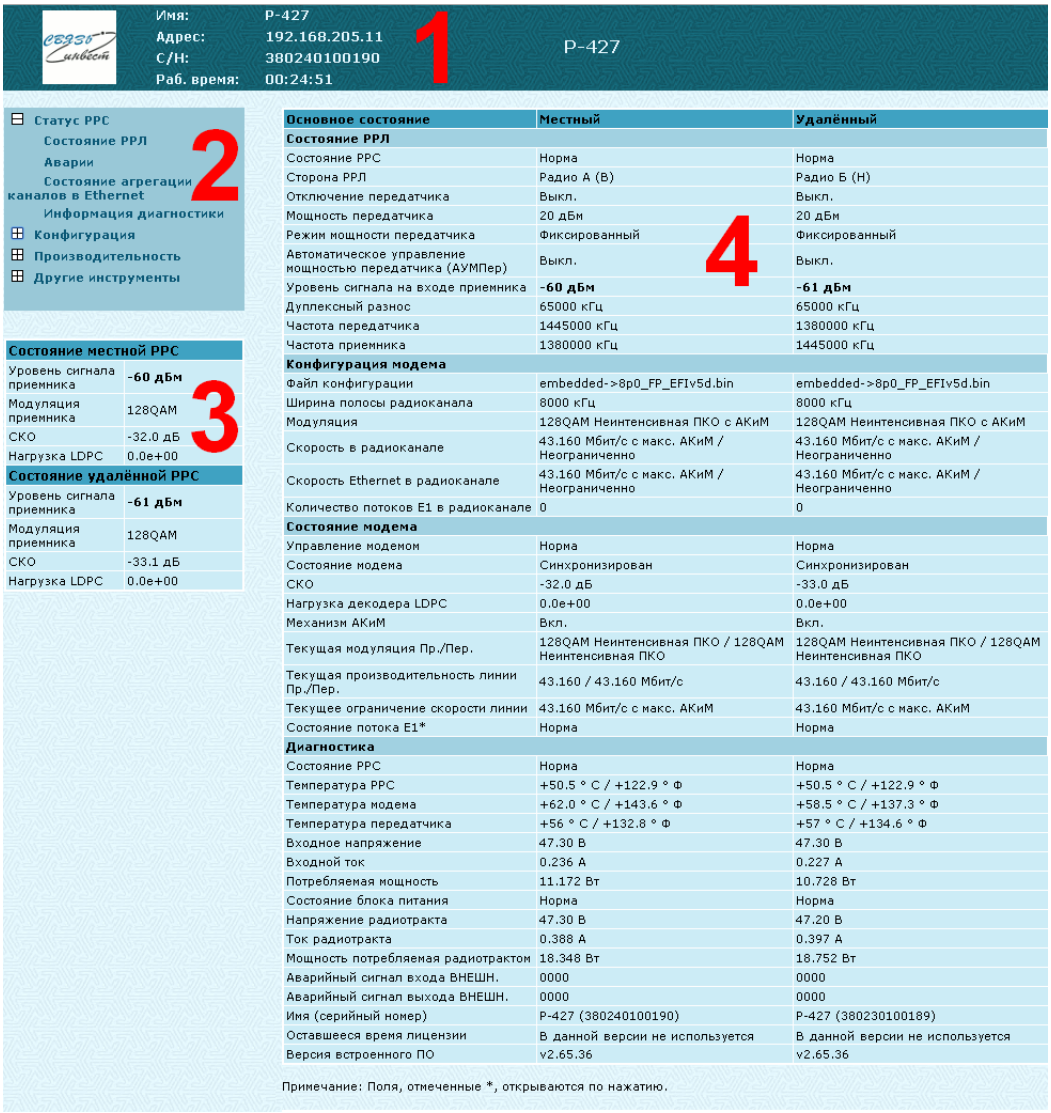


Рисунок 6 – Главное окно Web-интерфейса «Состояние РРЛ» с нумерацией разделов

2.1.5 Начальная конфигурация с помощью Web-интерфейса пользователя

При первоначальном входе в Web-интерфейс пользователя необходимо в адресную строку браузера ввести IP-адрес.

По умолчанию: 192.168.205.10 для варианта исполнения «Н»;

192.168.205.11 для варианта исполнения «В».

Варианты исполнения указаны на лицевой панели приемопередающего устройства Р-427 в правом нижнем углу рядом с разъемом «АНТЕННА».

Поддерживаемые браузеры: «Mozilla Firefox», «Apple Safari», «Opera» и «Google Chrome» и др.

Рисунок 7 – Поддерживаемые браузеры: «Mozilla Firefox», «Apple Safari», «Opera», «Google Chrome»

Когда связь между РРС Р-427 установлена, откроется окно, пример которого приведен на рис. 5.

Чтобы начать процесс первоначальной конфигурации, нужно запустить мастер настроек, который установит основные параметры соединения, необходимые для начала его работы. Таким образом, первый шаг состоит в том, чтобы перейти в «*Конфигурация → Мастер Конфигурации*», как показано на рис. 8.

Рисунок 8 – Web-страница «Мастер конфигурации»

Первоначально необходимо задать название РРС по усмотрению пользователя, пароли для оператора и администратора.

При следующей попытке доступа к управлению Web-интерфейсом, Вам будет предложено ввести регистрационное имя пользователя (оператор или администратор) и пароль.

Конфигурацию для локальной и удаленной РРС можно осуществлять одновременно. Обратите внимание, что это требует наличия связи между обеими сторонами РРЛ (индикатор «Модем» на приемопередающих устройствах горит зеленым цветом).

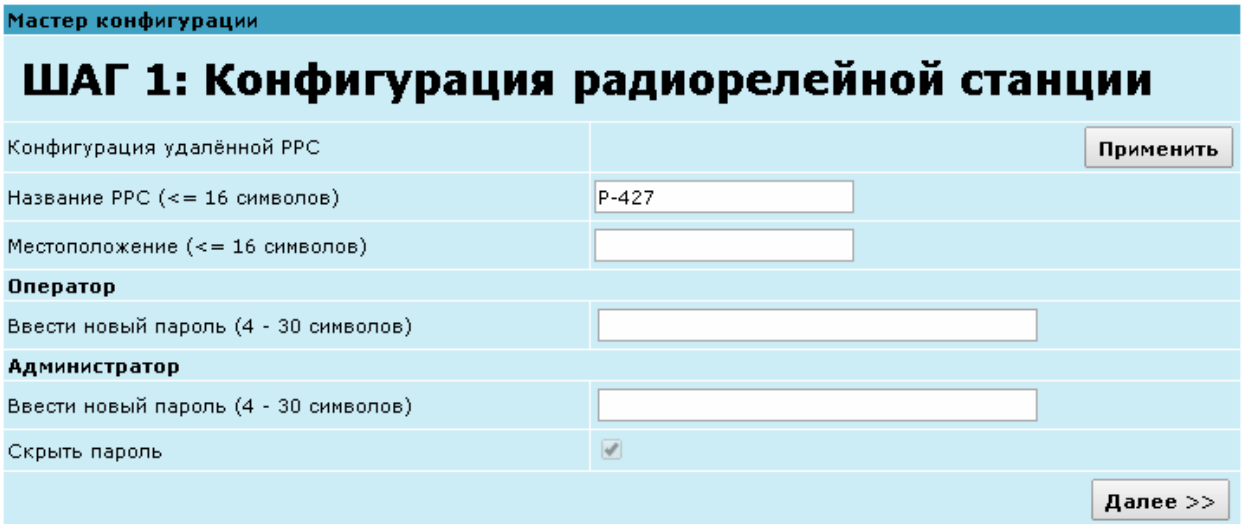


Рисунок 9 – ШАГ 1. Определение названия РРС, и паролей учетных записей

После нажатия кнопки *«Далее >>»*, Вы будете переадресованы на вторую страницу мастера конфигурации, где будет необходимо задать сетевые параметры IP, путем введения IP-адреса, маски подсети, IP шлюза.

Рисунок 10 – ШАГ 2. Определение IP-адреса, маски подсети, IP-шлюза, и IP-адреса удаленной станции

Третья страница мастера настройки предназначена для конфигурации модема и приемопередающего устройства и требует задать необходимую ширину полосы пропускания радиоканала, вид модуляции (4QAM, 16QAM, 32QAM, 64QAM или 128QAM), включение портов E1, мощность передатчика (диапазон зависит от выбранной модуляции) и частоту передатчика.

Мастер конфигурации

ШАГ 3: Конфигурация модема и ППУ

Введите параметры модема и радиотракта

Конфигурация модема	
Состояние модема	Норма
Ширина полосы радиоканала	8000 кГц
Модуляция	128QAM Неинтенсивная ПКО АКиМ
Включены порты E1	01 02 03 04 Выбрать/Отменить
Конфигурация ППУ	
Состояние ППУ	Норма
Мощность передатчика (0 .. 32 дБм для 128QAM модуляции с АКиМ)	20 дБм
Режим мощности передатчика	Фиксированный Переменный
Частота передатчика (1431000 .. 1459000 кГц)	1445000 кГц
Назад <<	Далее >>

Рисунок 11 – ШАГ 3. Определение ширины полосы радиоканала, вида модуляции и количества каналов E1

Последняя страница мастера настройки позволяет проверить выбранные настройки и применить их. Дополнительные настройки следующие:

- *«Очистить файл конфигурации до сохранения новой конфигурации»* – сброс всех других параметров, не отображённых на странице, после выполнения конфигурации;
- *«Установить системное время с локальной машины»* – использует настройки времени управляющего ПК (включено по умолчанию);
- *«Сохранить новые настройки в конфигурационный файл»* – конфигурация автоматически сохраняется в файл конфигурации (включено по умолчанию).

Мастер конфигурации

ШАГ 4: Проверка параметров

Проверьте значения параметров.

Оператор	
Пароль	
Администратор	
Пароль	
Название РРС	P-427
Местоположение	минск
IP адрес	192.168.205.11
Маска подсети	255.255.255.0
IP шлюз	255.255.255.255
Ширина полосы радиоканала	8000 кГц
Модуляция	128QAM Неинтенсивная ПКО АКиМ
Включены порты E1	0 ()
Мощность передатчика	20 дБм
Режим мощности передатчика	Фиксированный
Частота передатчика	1445000 кГц
Очистить файл конфигурации до сохранения новой конфигурации	☐
Установить системное время с местной машины	☑
Сохранить новые настройки в конфигурационный файл	☑
Назад <<	Возврат ☐ Применить

Рисунок 12 – ШАГ 4. Проверка настроек и применение конфигурации

Для проверки настроек Вам необходимо перейти на страницу *«Состояние РРС»* и убедиться в отсутствии параметров, подсвеченных красным цветом, что свидетельствует о корректной установке настроек и наличии связи между РРС.

2.2 Интерфейс командной строки

Контроль и настройка оборудования Р-427 может производиться также и посредством использования интерфейса командной строки.

Процесс осуществляется путем соединения с терминалом Telnet через порт управления Ethernet. Управление Telnet поддерживает только одного пользователя.

Интерфейс управления командной строкой предлагает более широкие функциональные возможности конфигурации и контроля. Доступные команды, необходимые для управления Telnet, находятся в таблицах дополнительных команд настоящего руководства.

Примечание – Для завершения сессии Telnet нажмите Ctrl+D. При повторном начале сессии появится строка, в которую будет нужно ввести имя пользователя и пароль. Имена пользователя и пароли по умолчанию (заводские) можно найти в разделе 6.1.

Примечание – Синтаксис команд для командной строки:

- команды пишутся **жирным** шрифтом;
- все аргументы (переменные) – *курсивом*;
- подкоманды и ключевые слова – обычным шрифтом;
- квадратными скобками ([ ]) обозначаются дополнительные переменные;
- угловыми скобками (< >) обозначаются обязательные переменные;
- альтернативные ключевые слова сгруппированы в фигурных скобках ({}) и разделены друг от друга вертикальной чертой (|).

В случае, когда система управления не реагирует на вводимые команды («зависает»), она автоматически перезагружается. Перезагрузка системы управления не оказывает никакого влияния на организацию и качество связи.

2.2.1 Последовательный порт управления RS-232

Последовательный порт управления RS-232 обеспечивает терминальное управление путем подключения приемопередающего устройства Р-427 к ПК, другому терминальному устройству или модему согласно рис. 13.

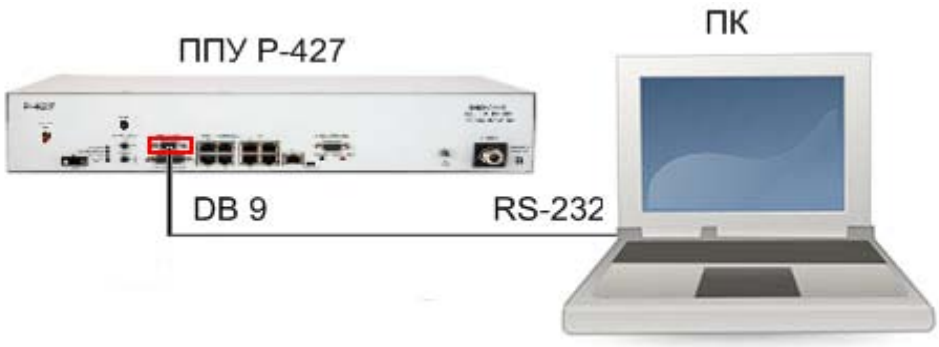


Рисунок 13 – Последовательное подключение ПК к Р-427

Для подключения ПК к порту управления RS-232, используя программу *Hyper Terminal*, выполните следующие действия:

1) подключите ПК к последовательному порту RS-232 с помощью нуль-модемного кабеля (в комплект поставки не входит);
2) запустите программу «Hyper Terminal»;
3) создайте *Новое подключение* и введите название соединения;

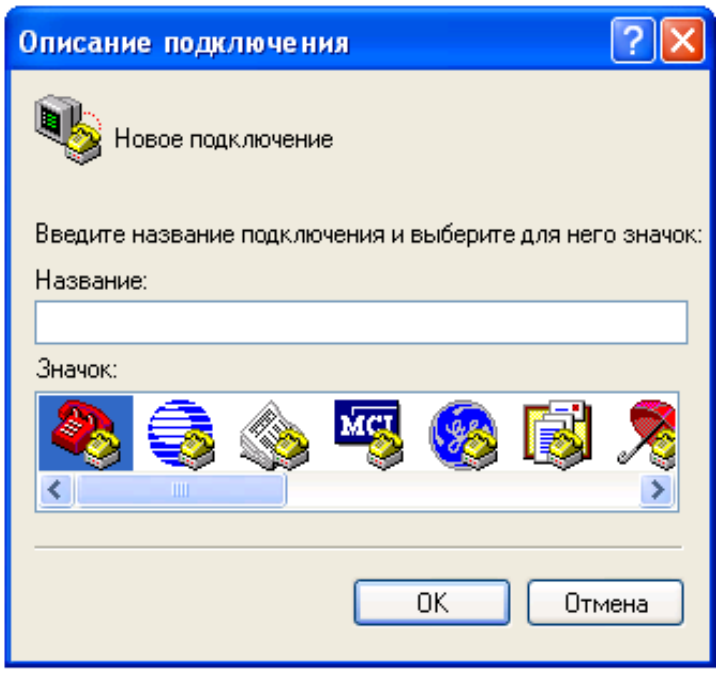


Рисунок 14 – Окно настройки нового подключения программы «Hyper Terminal»

4) выберите порт COM1;

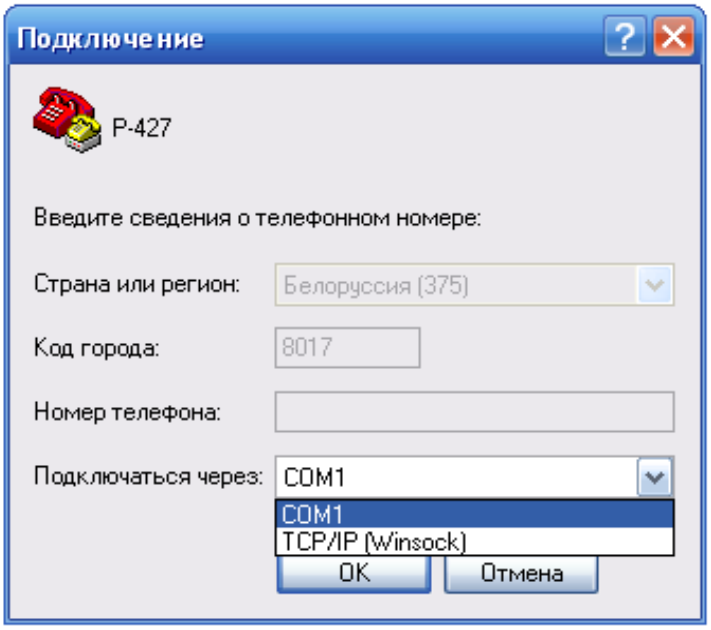


Рисунок 15 – Окно выбора порта подключения программы «Hyper Terminal»

5) установите настройки последовательного порта (бит в секунду: 19200; биты данных: 8; четность: нет; стоповые биты: 1; управление потоком данных: нет);

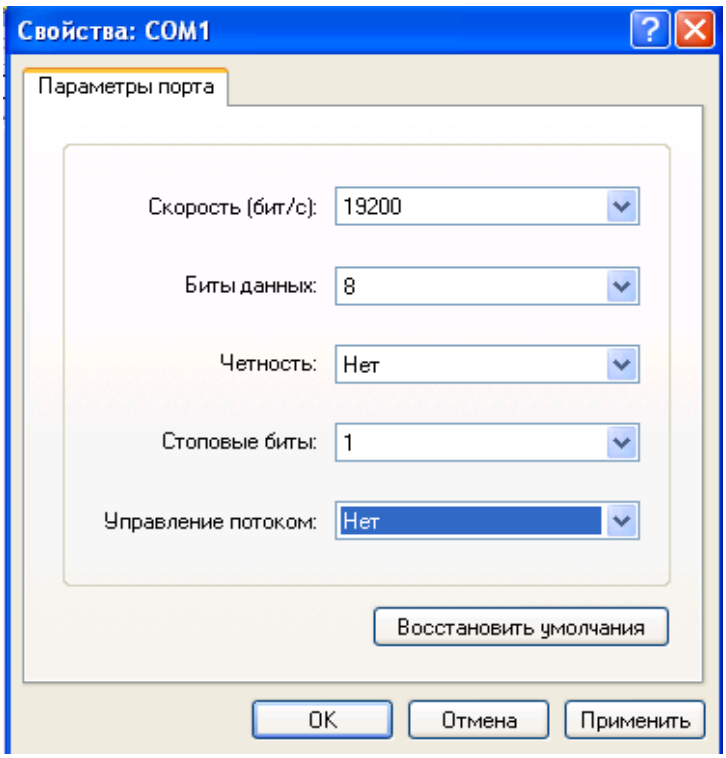


Рисунок 16 – Окно настройки параметров порта подключения программы «Hyper Terminal»

6) нажмите «OK»;
7) нажмите «Ввод». Пароль отключен по умолчанию.

При успешном подключении откроется окно командной строки, как изображено на рис. 17. Доступные команды для «Hyper Terminal» можно найти в разделах 3-7.

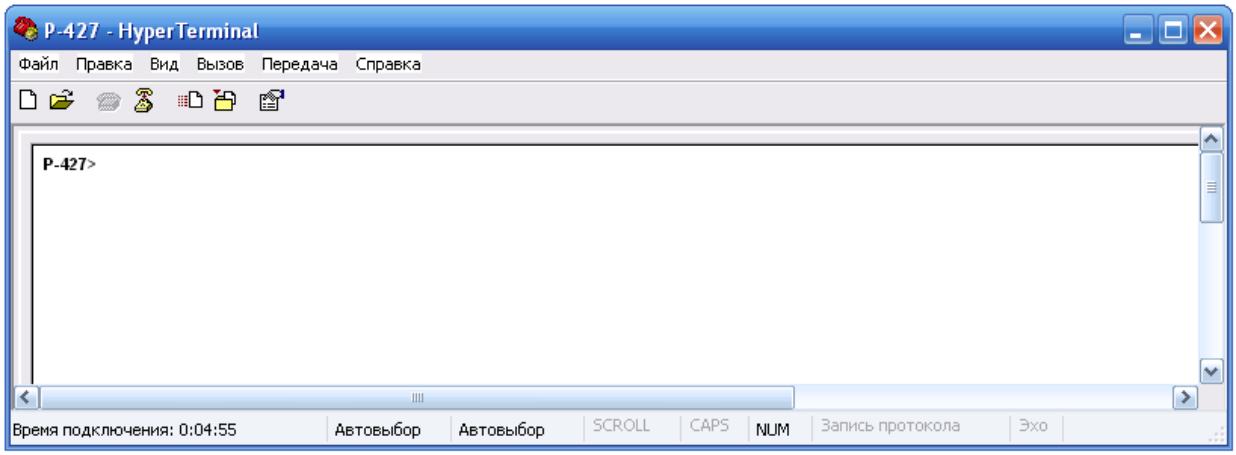


Рисунок 17 – Окно командной строки программы «Hyper Terminal»

2.2.2 Telnet-соединение

Для осуществления Telnet-соединения, выполните следующие действия:

1) зайдите в меню – *Пуск* → *Выполнить…*;

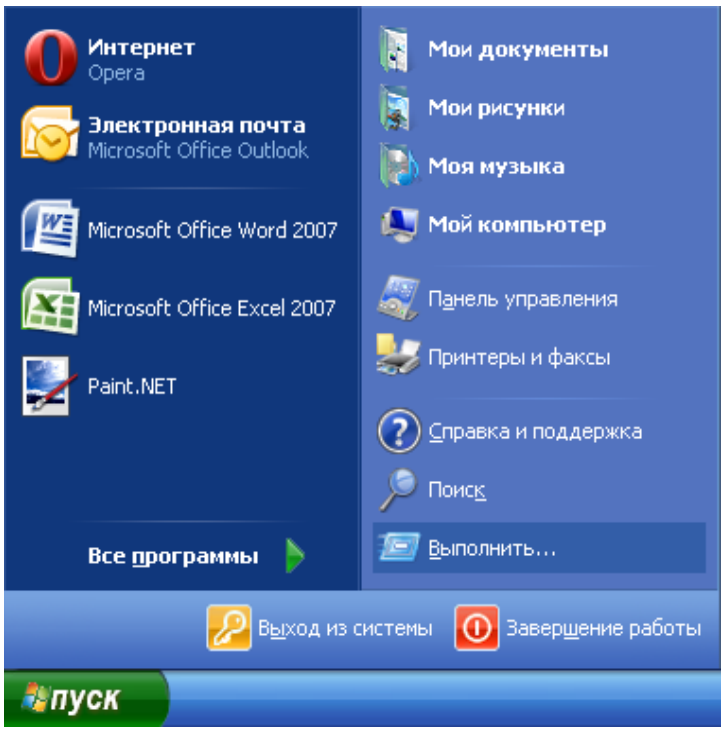


Рисунок 18 – Окно меню «Пуск» ОС Windows

2) введите в появившейся командной строке <telnet IP-адрес> IP-адрес используемой Р-427;

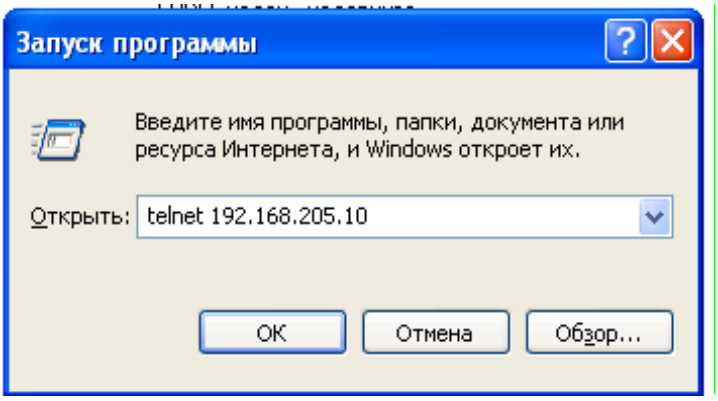


Рисунок 19 – Командная строка ОС Windows

3) Если IP-адрес введен верно, появится окно (рис. 20), в котором необходимо ввести имя пользователя (login) и пароль (password).

Имя пользователя по умолчанию – «*admin*», пароль – «*changeme*».

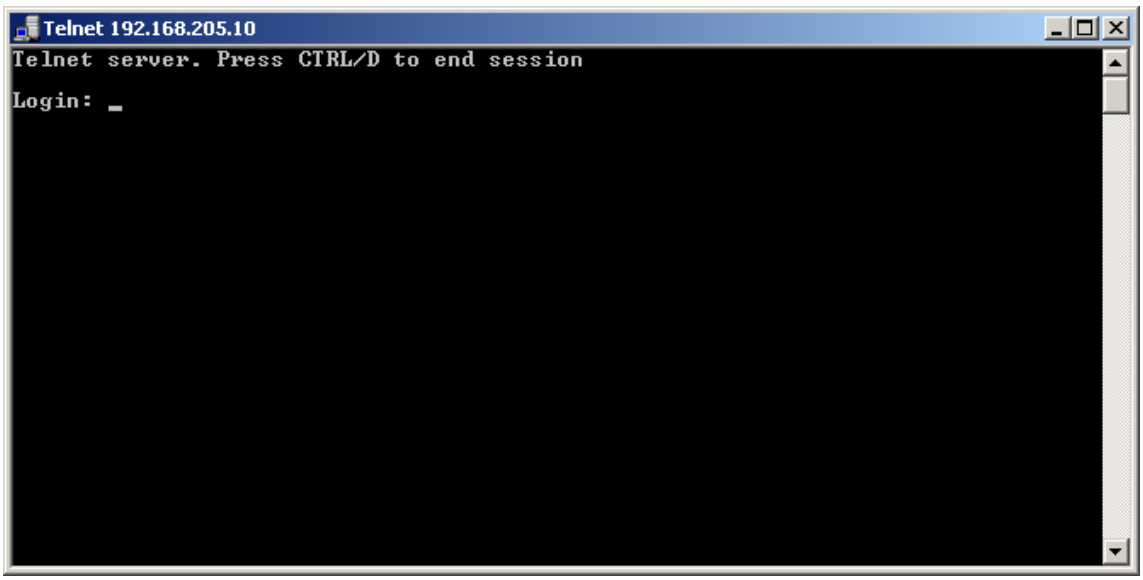


Рисунок 20 – Окно командной строки ОС Windows

После верного ввода имени пользователя и пароля, все готово к работе с доступными командами командной строки.

2.2.3 Начальная конфигурация с использованием командной строки

Для настройки конфигурации необходимо выполнить следующие шаги:

1) проверьте системные настройки с помощью команды ‘**status**’.

Примечание – Перед установкой параметров необходимо знать, на какой частоте и при какой ширине полосы пропускания, а также с какой мощностью необходимо осуществлять передачу.

2) параметры, необходимые для конфигурации:

- команда ‘**radio txpower** [<power dBm>]’ – для установки мощности передачи;
- команда ‘**radio freq** [<freq KHz>]’ – для установки частоты передачи;
- команда ‘**modem set** <bandwidth> <min modulation> <max modulation> <WeakFEC | StrongFEC> <channel mask>’ – для установки ширины полосы пропускная канала, модуляции, прямой коррекции ошибок и маски канала (ширина полосы пропускания канала: 1.0 … 8.0 МГц; модуляция: 4QAM … 128QAM);
- команда ‘**system name** <name>’ – для присвоения имени Р-427;
- команда ‘**net ip addr** <addr>’ – для установки IP-адреса (если это необходимо);
- команда ‘**net ip mask** <mask>’ – для установки маски IP (если это необходимо);
- команда ‘**net ip gw** <gw>’ – для установки шлюза IP по умолчанию (если это необходимо);
- сохраните настройки, используя команду ‘**cfg write**’;
- перезагрузите с помощью команды ‘**system reset**’;
- проверьте выбранные настройки, статус модема и состояние радиопередатчика, используя команды‘**status**’, ‘**modem status**’ и ‘**radio status**’ соответственно.

2.3 Индикация светодиодов интерфейсных портов E1, Ethernet

В таблице 2 представлено краткое описание сигналов светодиодных индикаторов интерфейсов E1, Ethernet.

Таблица 2

Светодиодный индикатор порта интерфейса E1 (выделено)		Цвет	Назначение
		Зеленый (второй светодиод желтый или не горит)	Указывает на нормальную работу канала и отсутствие проблем при приеме сигнала
		Красный (второй светодиод желтый или не горит)	Постоянно светящийся красным светодиод указывает на потерю канала E1. Кратковременное мигание красным указывает на нарушение биполярности сигнала (ошибку линии кода, полученную от пользовательского оборудования)
		Мигающий зеленый-красный (второй светодиод желтый или не горит)	От пользовательского оборудования поступает сигнал индикации неисправности
		Второй светодиод желтый (горит постоянно)	Указывает на включенный на этом канале режим аналоговой, цифровой или удаленной проверки петлями.
		Светодиоды не горят	Канал выключен.

3 Окно статуса РРС

Главное окно Web-интерфейса пользователя – это окно «Состояние РРЛ», в котором указаны все основные параметры системы. В случае неполадки, конфликтный параметр подсвечивается красным цветом.

Для ознакомления с окном состояния рассмотрим каждое его поле (рис. 21).

Имя: Р-427
Адрес: 192.168.205.11
С/Н: 380240100190
Раб. время: 00:24:51

Р-427

- Статус РРС
  - Состояние РРЛ
  - Аварии
  - Состояние агрегации каналов в Ethernet
  - Информация диагностики
- Конфигурация
- Производительность
- Другие инструменты

Состояние местной РРС	
Уровень сигнала приемника	**-60 дБм**
Модуляция приемника	128QAM
СКО	-32.0 дБ
Нагрузка LDPC	0.0e+00
Состояние удалённой РРС	
Уровень сигнала приемника	**-61 дБм**
Модуляция приемника	128QAM
СКО	-33.1 дБ
Нагрузка LDPC	0.0e+00

Основное состояние		Местный	Удалённый
Состояние РРЛ			
Состояние РРС	1	Норма	Норма
Сторона РРЛ	2	Радио А (В)	Радио Б (Н)
Отключение передатчика	3	Выкл.	Выкл.
Мощность передатчика	4	20 дБм	20 дБм
Режим мощности передатчика	5	Фиксированный	Фиксированный
Автоматическое управление мощностью передатчика (АУМПер)	6	Выкл.	Выкл.
Уровень сигнала на входе приемника	7	**-60 дБм**	**-61 дБм**
Дуплексный разнос	8	65000 кГц	65000 кГц
Частота передатчика	9	1445000 кГц	1380000 кГц
Частота приемника	10	1380000 кГц	1445000 кГц
Конфигурация модема			
Файл конфигурации	11	embedded->8p0_FP_EFIv5d.bin	embedded->8p0_FP_EFIv5d.bin
Ширина полосы радиоканала	12	8000 кГц	8000 кГц
Модуляция	13	128QAM Неинтенсивная ПКО с АКиМ	128QAM Неинтенсивная ПКО с АКиМ
Скорость в радиоканале	14	43.160 Мбит/с с макс. АКиМ / Неограниченно	43.160 Мбит/с с макс. АКиМ / Неограниченно
Скорость Ethernet в радиоканале	15	43.160 Мбит/с с макс. АКиМ / Неограниченно	43.160 Мбит/с с макс. АКиМ / Неограниченно
Количество потоков E1 в радиоканале	16	0	0
Состояние модема			
Управление модемом	17	Норма	Норма
Состояние модема	18	Синхронизирован	Синхронизирован
СКО	19	-32.0 дБ	-33.0 дБ
Нагрузка декодера LDPC	20	0.0e+00	0.0e+00
Механизм АКиМ	21	Вкл.	Вкл.
Текущая модуляция Пр./Пер.	22	128QAM Неинтенсивная ПКО / 128QAM Неинтенсивная ПКО	128QAM Неинтенсивная ПКО / 128QAM Неинтенсивная ПКО
Текущая производительность линии Пр./Пер.	23	43.160 / 43.160 Мбит/с	43.160 / 43.160 Мбит/с
Текущее ограничение скорости линии	24	43.160 Мбит/с с макс. АКиМ	43.160 Мбит/с с макс. АКиМ
Состояние потока E1*	25	Норма	Норма
Диагностика			
Состояние РРС	26	Норма	Норма
Температура РРС	27	+50.5 ° C / +122.9 ° Ф	+50.5 ° C / +122.9 ° Ф
Температура модема	28	+62.0 ° C / +143.6 ° Ф	+58.5 ° C / +137.3 ° Ф
Температура передатчика	29	+56 ° C / +132.8 ° Ф	+57 ° C / +134.6 ° Ф
Входное напряжение	30	47.30 В	47.30 В
Входной ток	31	0.236 А	0.227 А
Потребляемая мощность	32	11.172 Вт	10.728 Вт
Состояние блока питания	33	Норма	Норма
Напряжение радиотракта	34	47.30 В	47.20 В
Ток радиотракта	35	0.388 А	0.397 А
Мощность потребляемая радиотрактом	36	18.348 Вт	18.752 Вт
Аварийный сигнал входа ВНЕШН.	37	0000	0000
Аварийный сигнал выхода ВНЕШН.	38	0000	0000
Имя (серийный номер)	39	Р-427 (380240100190)	Р-427 (380230100189)
Оставшееся время лицензии	40	В данной версии не используется	В данной версии не используется
Версия встроенного ПО	41	v2.65.36	v2.65.36

Примечание: Поля, отмеченные *, открываются по нажатию.

Рисунок 21 – Web-окно «Состояние РРЛ» с нумерацией областей и разделов

Где:

1 - *Состояние РРС* – показывает, удалось ли центральному процессору управления корректно считать данные, необходимые для управления РРС;

2 - *Сторона РРЛ* – информирует о принадлежности параметров к локальной или удаленной Р-427 (командная строка – ***radio side)***;

3 - *Отключение передатчика* – показывает, включен или выключен передатчик в настоящий момент времени;

4 - *Мощность передатчика* – показывает текущую мощность передачи в дБм (командная строка - ***radio status*** или ***status***);

5 - *Режим мощности передатчика* – показывает, какой из режимов работы передатчика активирован на текущий момент: фиксированный или адаптивный. (командная строка – фиксированная мощность радиопередатчика-***radio fixed power*** *[disable|enable] или [0|1]*);

6 - *Автоматическое управление мощностью передатчика АУМПер* (далее – АУМПер) – показывает, включена или отключена данная функция (командная строка – ***atpc status***);

7 - *Уровень сигнала на входе приемника* – показывает текущий уровень принимаемого сигнала (командная строка - ***radio status*** или ***status***);

8 - *Дуплексный разнос* – фиксированный, равен 65,0 МГц, показывает интервал между частотами передачи и приема (командная стока - ***radio status***);

9 - *Частота передатчика* – показывает значение несущей частоты настройки передатчика (командная строка - ***radio status***);

10 - *Частота приемника* – показывает частоту приема (командная строка - ***radio status***);

11 - *Файл конфигурации* – показывает, какую конфигурацию в данный момент использует модем (командная строка – ***modem configuration***);

12 - *Ширина полосы радиоканала* – показывает текущую ширину полосы пропускания радиоканала в МГц (командная строка – ***modem status*** или ***status***);

13 - *Модуляция* – показывает установленный вид модуляции (командная строка – ***modem status*** или ***status***);

14 - *Скорость в радиоканале* – показывает установленную суммарную пропускную способность радиоканала (командная строка – ***modem status***);

15 - *Скорость Ethernet в радиоканале* – показывает установленную пропускную способность Ethernet (командная строка – ***modem status*** или ***status***);

16 - *Количество потоков E1 в радиоканале* – показывает количество задействованных каналов E1 на РРЛ (командная строка – ***modem status*** или ***status***);

17 - *Управление модемом* – показывает, удалось ли центральному процессору управления Р-427 (ЦПУ) корректно считать данные, для управления модемом;

18 - *Состояние модема* – показывает текущее состояние модема. При неисправности модема появится сообщение «Сбой». В обычном режиме работы отображается сообщение «Синхронизирован» (командная строка – ***modem status*** или ***status***);

19 - *СКО* – показывает значение среднеквадратической ошибки. Подробное описание смотрите в ***Разделе 3.1*** (командная строка - modem status или status);

20 - *Нагрузка декодера LDPC* – показывает загруженность LDPC-декодера (код с малой плотностью проверок на чётность). Подробное описание смотрите в **Разделе 3.2** (командная строка – ***modem status*** или ***status***);

21 - *Механизм АКиМ* – показывает, включена или выключена в данный момент времени функция адаптивного кодирования и модуляции (АКиМ) (командная строка – ***modem status*** или ***status***);

22 - *Текущая модуляция Пр./Пер.* – показывает режимы модуляции на приеме и передачи, используемые в настоящий момент (командная строка – ***modem status***);

23 - *Текущая производительность линии Пр./Пер.* – показывает текущую пропускную способность РРЛ в обоих направлениях (командная строка – ***modem status***);

24 - *Текущее ограничение скорости линии* – показывает текущие скорости Ethernet в обоих направлениях. «Неограниченно» в случае безлимитного применения (командная строка – ***modem status***);

25 - *Состояние потока E1* – показывает, состояние потоков E1, а также состояние индикаторов LOC (потеря сигнала) и AIS (сигнал индикации аварии). Для того, чтобы увидеть текущий статус, необходимо кликнуть по тексту (командная строка – ***e1 status***);

26 - *Состояние РРС* – показывает текущее состояние станции (командная строка - ***diagnostics***);

27 - *Температура РРС* – показывает внутреннюю температуру приемопередающего устройства (командная строка - ***diagnostics*** или ***status***);

28 - *Температура модема* – показывает температуру на модемном чипе (командная строка - ***diagnostics*** *или* ***status***);

29 - *Температура передатчика* – показывает температуру радиопередатчика (командная строка - ***diagnostics*** или ***status***);

30 - *Входное напряжение* – показывает величину напряжения, подаваемого от источника питания (командная строка - ***diagnostics***);

31 - *Входной ток* – показывает величину входного тока, потребляемого от источника питания (командная строка - ***diagnostics***);

32 - *Потребляемая мощность* – показывает величину электрической мощности, потребляемой Р-427 (командная строка - ***diagnostics***);

33 - *Состояние блока питания* – показывает текущее состояние блока питания передатчика;

34 - *Напряжение радиотракта* – показывает входное напряжение блока питания приемопередающего устройства в вольтах (командная строка - ***diagnostics***);

35 - *Ток радиотракта* – показывает ток блока питания приемопередающего устройства в амперах (командная строка - ***diagnostics***);

36 - *Мощность потребляемая радиотрактом* – показывает количество мощности, потребляемой блоком питания приемопередающего устройства в ваттах (командная строка - ***diagnostics***);

37 - *Аварийный сигнал входа ВНЕШН.* – показывает, какие входы из четырех доступных активны;

38 - *Аварийный сигнал выхода ВНЕШН.* – показывает, какие выходы из четырех доступных активны;

39 - *Имя (серийный номер)* – показывает имя РРС и ее серийный номер (командная строка – ***system name*** или ***system inventory***);

40 - *Оставшееся время лицензии* – в данной версии не используется;

41 - *Версия встроенного ПО* – показывает текущую версию внутреннего программного обеспечения (командная строка – ***ver***).

3.1 Среднеквадратичная ошибка

Среднеквадратичная ошибка (далее – СКО) – это параметр, предназначенный для оценки соотношения сигнала/шум. АКиМ использует среднеквадратичную ошибку, которая является величиной, обратной соотношению сигнал/шум. Она вычисляется путем деления расчетного уровня отношения сигнал/шум на уровень совокупной принимаемой мощности. Максимальное значение СКО зависит от вида используемой модуляции и коэффициента кода с малой плотностью проверок на четность (LDPC).

Если значение СКО превысит пороговые значения (таблица 3), то коэффициент битовых ошибок (BER) на выходе декодера LDPC достигнет значения $1.0 \cdot 10^{-6}$.

Таблица 3

	4QAM Интенсивная ПКО	16QAM Интенсивная ПКО	32QAM Интенсивная ПКО	64QAM Интенсивная ПКО	128QAM Интенсивная ПКО	128QAM Неинтенсивная ПКО
СКО (дБ)	- 9.7 дБ	-14.5 дБ	-16.3 дБ	- 19.4 дБ	-22.6 дБ	-25.7 дБ

3.2 Код с малой плотностью проверок на четность (LDPC)

На основе LDPC производится проверка количества ошибок, исправляемых на входе декодера LDPC
(рис. 22).

Рисунок 22 – Структура LDPC-декодера

Пороговые значение нагрузки LDPC при BER $1.0 \cdot 10^{-6}$:

- при интенсивной прямой коррекции ошибок ~ $4.0 \cdot 10^{-2}$;
- при неинтенсивной прямой коррекции ошибок ~ $1.0 \cdot 10^{-2}$.

Пока значение нагрузки LDPC находится в пределах пороговых значений, количество ошибок (в том числе коэффициент битовых ошибок) на выходе декодера LDPC остается на уровне, равном нулю.

3.3 Аварии

Web-окно «Аварии» кратко излагает информацию о текущих аварийных сигналах, показывая ID аварийного сигнала, дату и время возникновения аварии, и ее краткое описание название.

Аварии

ID аварийного сигнала	Дата	Время	Аварийный сигнал
48	2014-05-23	14:33:02	Ethernet интерфейс - Ports[P1(LAN)P2(LAN)] Link[Off]

Рисунок 23 – Web-окно «Аварии»

Полный список аварийных сигналов доступен на странице «Установка аварийных сигналов», где, при необходимости, можно отключить сигнализацию. Обратитесь к разделу 5.1 для получения более подробной информации.

3.4 Информация диагностики

Web-страница «Информация диагностики» дает краткую информацию об устройстве и позволяет провести его полную диагностику.

Информация диагностики

Информация РРС

Код продукта: U14HWF16H

Серийный номер: 380240100190

Печатная плата: U0BMDB02_R01

Основное ИД: 1.9 Апп.версия: 1.0 Версия ПО: 2.65 С/Н: 271430500034 Название: U0MMDB02 Дополнения: 0.0

ИД БП: 2.2 Апп.версия: 1.0 Версия ПО: 0.0 С/Н: 275850100030 Название: S0MPSB01 Дополнения: 0.0

RADIO ID: 4.5 Апп.версия: 0.0 Версия ПО: 0.0 С/Н: 275360100039 Название: U0S14TR205 Дополнения: 0.6

1

Сохранение файлов диагностики

Сохранить информацию системы 2

Сохранить файл журнала аварийных сигналов 3

Сохранить файл журнала производительности за 1 минутный интервал 4

Сохранить файл журнала производительности за 15 минутный интервал 5

Сохранить файл журнала производительности за 60 минутный интервал 6

Рисунок 24 – Web-окно «Информация диагностики»

Где:

1 - *Информация РРС* – показывает заводской код продукта Р-427, серийный номер и дополнительную информацию об оборудовании;

2 - *Сохранить информацию системы* – позволяет сохранить системную информацию станции совместно с журналом регистрации аварийных сигналов и параметров станции в едином txt. файле на жестком диске;

3 - *Сохранить файл журнала аварийных сигналов* – позволяет сохранить полную информацию журнала регистрации аварийных сигналов и параметров РРС в отдельном txt. файле на жестком диске;

4 - *Сохранить файл журнала производительности за 1 минутный интервал* – позволяет сохранить информацию журнала регистрации аварийных сигналов и параметров РРС в отдельном txt. файле на жестком диске с интервалом записи в 1 минуту;

5 - *Сохранить файл журнала производительности за 15 минутный интервал* – позволяет сохранить информацию журнала регистрации аварийных сигналов и параметров РРС в отдельном txt. файле на жестком диске с интервалом записи в 15 минут;

6 - *Сохранить файл журнала производительности за 60 минутный интервал* – позволяет сохранить информацию журнала регистрации аварийных сигналов и параметров РРС в отдельном txt. файле на жестком диске с интервалом записи в 60 минут.

3.5 Состояние агрегации каналов в Ethernet

Страница «Состояние агрегации каналов в Ethernet», доступна для просмотра при входе в систему под именем администратора и показывает сводку по текущему статусу агрегации n+0, если такое состояние включено. В случае отсутствия конфигурации будет отображаться «Агрегация каналов заблокирована».

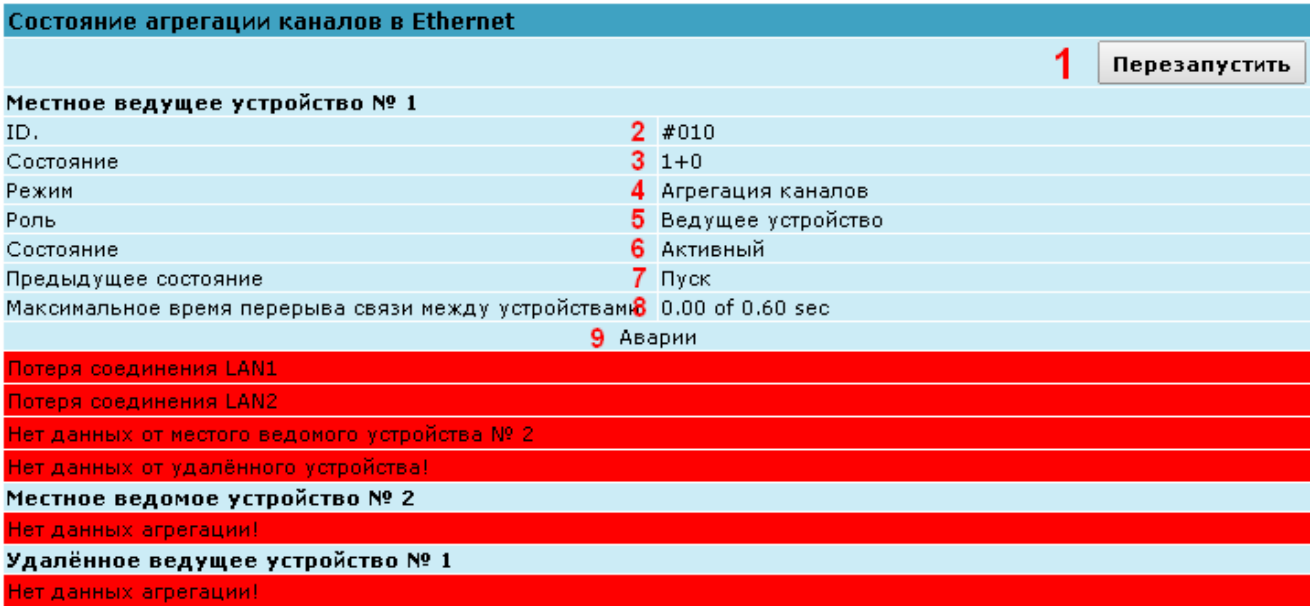


Рисунок 25 – Web-окно «Состояние агрегации каналов в Ethernet»

Где:

1 - *Перезапустить* – перезапускает страничку при отсутствии данных;

2 - *ID* – отображает идентификационный номер устройства;

3 - *Состояние* – отображает текущую конфигурацию резервирования РРС;

4 - *Режим* – отображает текущий режим агрегации;

5 - *Роль* – отображает текущий статус устройства – ведущее или ведомое;

6 - *Состояние* – отображает текущее состояние устройства – активное или резервное;

7 - *Предыдущее состояние* – отображает предыдущий статус состояния устройства;

8 - *Максимальное время перерыва связи между устройствами* – отображает время максимального разъединения между устройствами;

9 - *Аварии* – отображает уведомления об авариях:

- потеря соединения LAN 1-4 – порт не задействован;

- нет данных от местного ведомого устройства – средство связи подключено, но нет приема информации об агрегации от агрегированного устройства;

- нет данных от удаленного устройства – локальное устройство не принимает информацию об агрегации от удаленного устройства;

- нет данных агрегации – свидетельствует об отсутствии агрегации каналов.

4 Основная конфигурация Web-интерфейса пользователя Р-427

Раздел конфигурации в Web-интерфейсе дает возможность настроить систему в соответствии с потребностями пользователя.

4.1 Конфигурация приемопередающего устройства Р-427

Окно конфигурации приемопередающего устройства предоставляет возможность настройки параметров передатчика Р-427. На рис. 26 приведены краткие пояснения к полям настройки.

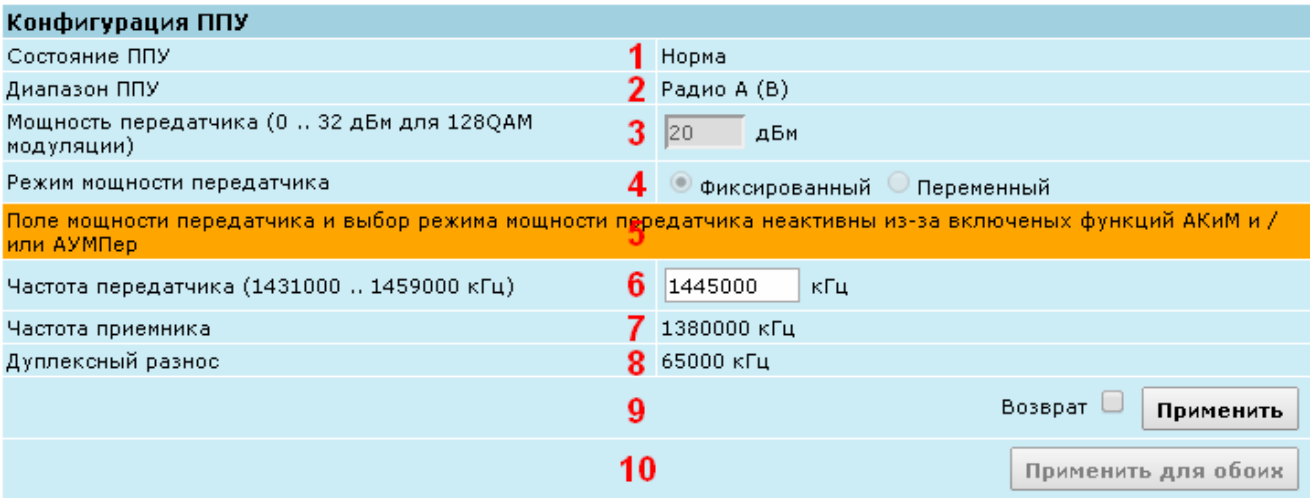


Рисунок 26 – Раздел Web-окна «Конфигурация ППУ»

Где:

1 - *Состояние ППУ* – показывает текущее состояние приемопередающего устройства – норма или авария;

2 - *Диапазон ППУ* – показывает вид исполнения Р-427 по диапазону частот – «А» или «В» (командная строка – ***radio side***);

3 - *Мощность передатчика* – позволяет установить значение мощности передатчика. Минимальное и максимальное возможные значения, которое пользователь может выбрать, зависят от типа модуляции и отображаются в скобках (командная строка - ***radio txpower*** *[<power dBm>]*);

4 - *Режим мощности передатчика* – позволяет управлять мощностью передатчика: *«фиксированный»* – мощность передатчика неизменна; *«переменный»* – мощность передатчика изменяется в зависимости от частотной обстановки на радиорелейной линии (командная строка - ***radio txpower*** *[<power dBm>]*);

5 - информационное окно, всплывающее при включении функции АУМПер;

6 - *Частота передатчика* – позволяет установить необходимое значение частоты передачи (командная строка - ***radio txfreq*** *[<freq KHz>]*);

7 - *Частота приемника* – показывает используемую (при установленном в поле настройки 6 значении частоты передачи) частоту приемника (командная строка - ***radio freq***);

8 - *Дуплексный разнос* – показывает дуплексный разнос между частотами передачи и приема, величина фиксированная, равная 65,0 МГц (командная строка - ***radio duplexshift***);

9 - При нажатии кнопки *«Применить»* изменения, внесенные в соответствующий раздел, выполняются только для локальной Р-427. Если включена функция *«Возврат»*, конфигурация будет возвращена к предыдущей в случае применения ошибочных показателей конфигурации;

10 - При нажатии кнопки *«Применить для обоих»* изменения, внесенные в соответствующий раздел, выполняются как для локальной, так и для удаленной стороны линии связи.

4.1.1 Конфигурация автоматического управления мощностью передачи (АУМПер)

Для настройки АУМПер необходимо установить «минимальное» и «максимальное» значения уровня приемного сигнала удаленной станции и активировать функцию.

Период опроса параметров рекомендуется оставить без изменений.

Кроме того, имеется возможность задать значение предела коррекции мощности передатчика.

Примечание – для наилучшей функциональности, мощность передатчика должна быть установлена на максимальное значение.

Конфигурация автоматического управления мощности передачи (АУМПер)		
АУМПер	1	○ Вкл. ◉ Выкл.
Период опроса параметров	2	1 сек.
Коррекция мощности передатчика	3	0 дБ
Предел коррекции мощности передатчика (-20..0 дБ)	4	-10 дБ
Состояние удаленного ППУ	5	Норма
Диапазон уровня принимаемого сигнала (удаленного) (-90..-20 дБм)	6	-55 дБм -50 дБм
Разница между частотой прм. мин. и прм. макс. должна быть не менее 3 дБм	7	
Уровень принимаемого сигнала (удаленного)	8	-61 дБм
	9	Возврат ☐ Применить
	10	Применить для обоих

Рисунок 27 – Раздел Web-окна «Конфигурация автоматического управления мощности передачи (АУМПер)»

Где:

1 - *АУМПер* – позволяет включать или выключать функцию автоматического управления мощностью передачи. По умолчанию данная функция отключена (командная строка – ***atpc*** *[enable|disable]*);

2 - *Период опроса параметров* – позволяет определить период в секундах, в течение которого происходит обновление параметров АУМПер. По умолчанию период обновления равен 1 секунде (командная строка – ***atpc delay*** *<power change delay time 1 - 5 sec>*);

3 - *Коррекция мощности передатчика* – показывает значение мощности передатчика в дБ, корректируемое функцией АУМПер в данный момент (командная строка – ***atpc status***);

4 - *Предел коррекции мощности передатчика* – позволяет установить значение в дБ, которое АУМПер сможет исправить относительно первоначального значения мощности передачи (командная строка – ***atpc limit*** *<tx power correction limit>*);

5 - *Состояние удаленного ППУ* – показывает, удалось ли локальному ЦПУ прочитать данные от удаленного;

6 - *Диапазон уровня приемного сигнала (удаленного)* – позволяет установить максимальный и минимальный уровень приема. Коррекция мощности передачи будет осуществляться только в случае выхода уровня приема за заданные пределы (командная строка – ***atpc rxminmax*** *<rxmin> <rxmax>*);

7 - Информационная строка;

8 - *Уровень принимаемого сигнала (удаленный)* – показывает текущий уровень приема на удаленном конце линии связи (командная строка –***atpc status***);

9 - при нажатии кнопки *«Применить»* изменения, внесенные в соответствующий раздел, выполняются только для локальной Р-427. Если включена функция *«Возврат»*, конфигурация будет возвращена в случае применения ошибочных показателей конфигурации;

10 - при нажатии кнопки «*Применить для обоих»* изменения, внесенные в соответствующий раздел, выполняются как для локальной, так и для удаленной стороны линии связи.

4.1.2 Алгоритм автоматического управления мощностью передачи

Функция АКиМ может быть использована совместно с функцией АУМПер как дополнительная функция, повышающая общую функциональность системы.

Применение функции АУМПер снижает средний уровень передаваемой мощности, а также уровень помех по совмещенному и соседнему каналам, вызванных наведением паразитной мощности на этих каналах. Функция АУМПер также позволяет сделать работу радиорелейной линии (сети) более эффективной, обеспечить оптимальное использование частотного плана, а также адаптировать уровни приемного сигнала путем изменения мощности передачи в соответствии с текущими условиями распространения радиоволн на линии связи. Более низкая средняя мощность передачи также увеличивает среднее время работы оборудования до отказа.

АУМПер может использоваться совместно с АКиМ с целью контроля мощности передатчика при любом профиле АКиМ. Для достижения максимальной спектральной эффективности или минимальной мощности передачи могут быть применены различные алгоритмы. Один из вариантов может применяться для достижения максимальной спектральной эффективности путем достижения максимального профиля АКиМ, другой вариант – попытка найти компромисс для некоторой спектральной эффективности путем снижения показателей внутриканальной и межканальной интерференции. При любом из выбранных алгоритмов, АУМПер снижает среднюю мощность передачи, улучшая тем самым каждый профиль АКиМ и состояние лини связи.

Локальная Р-427 получает каждую секунду по служебному каналу от удаленной Р-427 информацию об уровне приема. В зависимости от полученного значения этого параметра, локальная станция регулирует мощность передатчика в соответствии с алгоритмом, показанном на рис. 28.

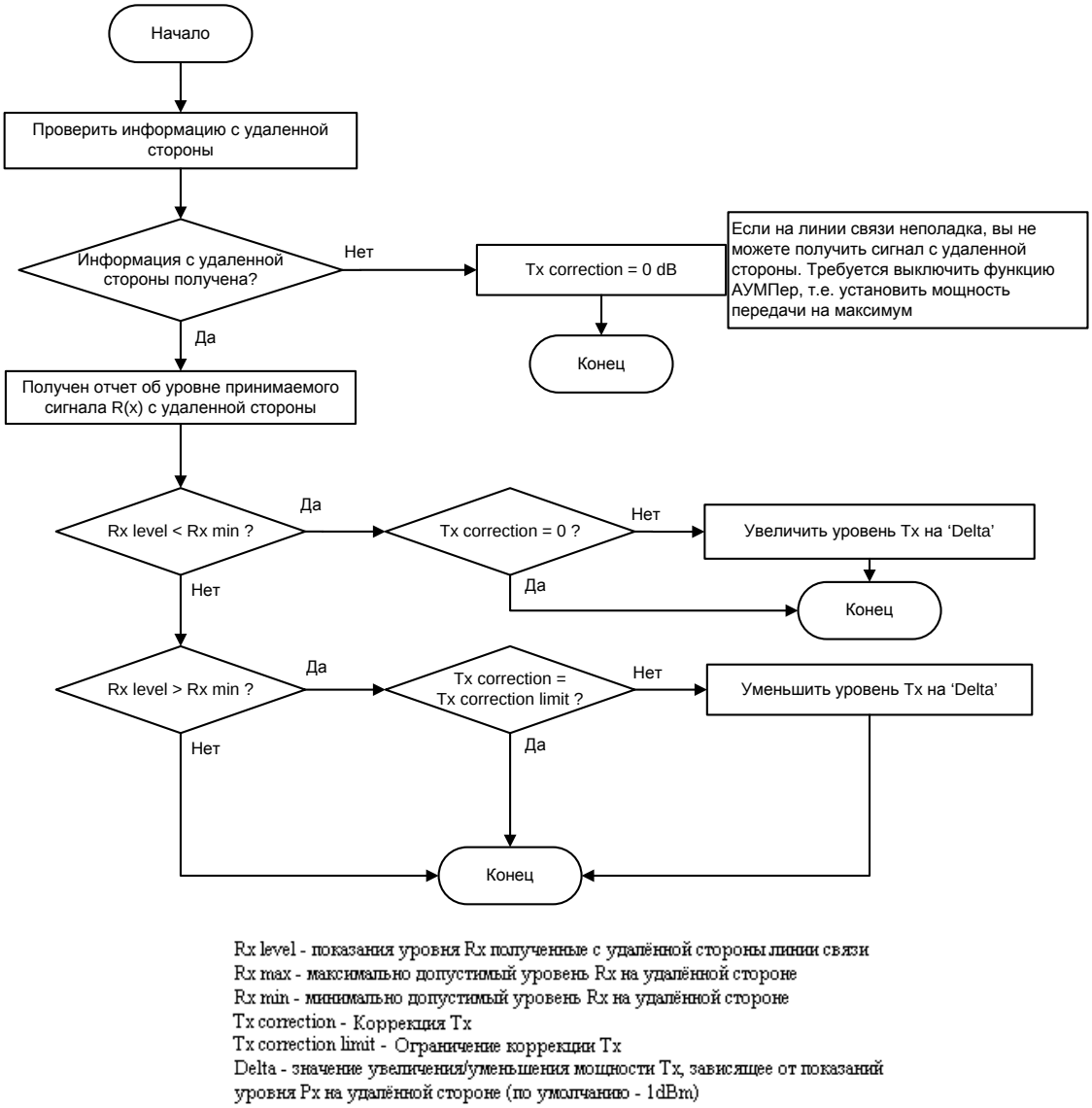


Рисунок 28 – Алгоритм автоматического управления мощностью передачи

4.2 Конфигурация модема Р-427

4.2.1 Конфигурация модема

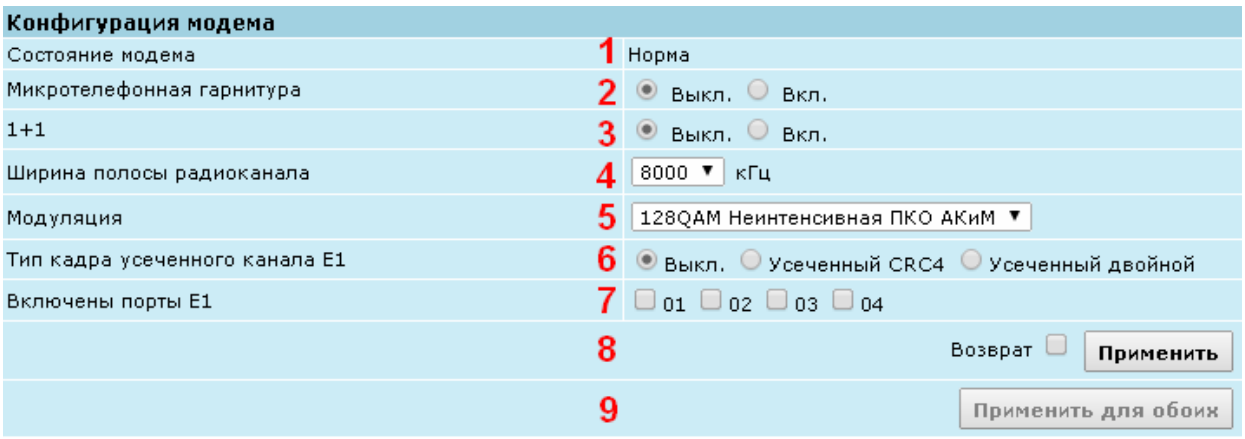


Рисунок 29 – Раздел Web-окна «Конфигурация модема»

Где:

1 - *Состояние модема* – показывает текущее состояние модема – норма или авария;

2 - *Микротелефонная гарнитура* – позволяет включать или выключать программно порт для подключения микротелефонной гарнитуры;

3 - *1+1* – позволяет включать или выключать программно порт для подключения резервного ППУ;

4 - *Ширина полосы радиоканала* – позволяет выбрать значение ширины полосы пропускания радиоканала в 1000, 1500, 1750, 2000, 2500, 3000, 4000, 5000, 7000, 8000 кГц (командная строка – ***modem set*** *<bandwidth> <min_modulation> <max_modulation> <strongFEC | weakFEC> <channel mask>*);

5 - *Модуляция* – позволяет выбрать вид модуляции (128QAM, 64QAM, 32QAM, 16QAM и 4QAM). Значение по умолчанию – 4QAM (командная строка – ***modem set*** *<bandwidth> <min_modulation> <max_modulation> <strongFEC | weakFEC> <channel mask>*);

6 - *Тип кадра усеченного канала Е1* – позволяет выбирать структуру цифрового потока Е1: *«Усеченный CRC-4»* или *«Усеченный двойной»*, если РРЛ не обеспечивает пропускной способности кратной 2048 кбит/с, при которой использование полного цифрового потока (потоков) Е1 невозможно.

«Усеченный CRC-4» – усеченный цифровой поток Е1 с алгоритмом (CRC) нахождения контрольной суммы, предназначенной для проверки целостности переданных данных;

«Усеченный двойной» – усеченный цифровой поток Е1 с использованием двойной структуры мультикадров для увеличения объема передаваемой полезной информации.

7 - *Включены порты Е1* – позволяют включить необходимые для работы порты Е1 на передней панели ППУ. Порты Е1 по умолчанию отключены (командная строка – ***modem set*** *<bandwidth> <min_modulation> <max_modulation> <strongFEC | weakFEC> <channel mask>*);

8 - при нажатии кнопки *«Применить»* изменения, внесенные в соответствующий раздел, выполняются только для локальной Р-427. Если включена функция *«Возврат»*, конфигурация будет возвращена в случае применения ошибочных показателей конфигурации;

9 - при нажатии кнопки *«Применить для обоих»* изменения, внесенные в соответствующий раздел, выполняются как для локальной, так и для удаленной сторон линии связи.

Режим **АКиМ** позволяет оператору достичь максимально возможной пропускной способности радиорелейной линии связи и сделать использование ресурсов линии связи наиболее оптимальным. АКиМ работает при наивысшей возможной спектральной эффективности в любой момент времени и при ухудшении состоянии линии.

В традиционных беспроводных транзитных сетях для передачи голосовой информации, нормой уровня доступности услуг является 99.995%.

Однако, новейшие сервисы, такие как просмотр страниц в Ethernet, потоковое видео и видеоконференция могут использоваться при более свободных уровнях доступности. При использовании функции назначения приоритетов QoS (качество услуг), режим АКиМ может назначить требуемый уровень доступности (по приоритету). В результате, услуги с высоким приоритетом, такие как передача голоса, имеют доступность 99.995%, в то время как другие сервисы (например, потоковое видео) имеют более низкие приоритеты.

Использование функции QoS определяет, какая информация будет передана при любом состоянии соединения, а какая подлежит адаптации при уменьшении полезной нагрузки линии связи в виду ухудшения ее состояния.

Например, когда вследствие плохих погодных условий снижается пропускная способность линии связи, функция АКиМ продолжает поддерживать нормальную обработку услуг с высоким приоритетом, таких как каналы Е1, с полной пропускной способностью полосы частот, одновременно адаптируя пропускную способность услуг с низким и средним приоритетом, таких как Ethernet (рис. 30).

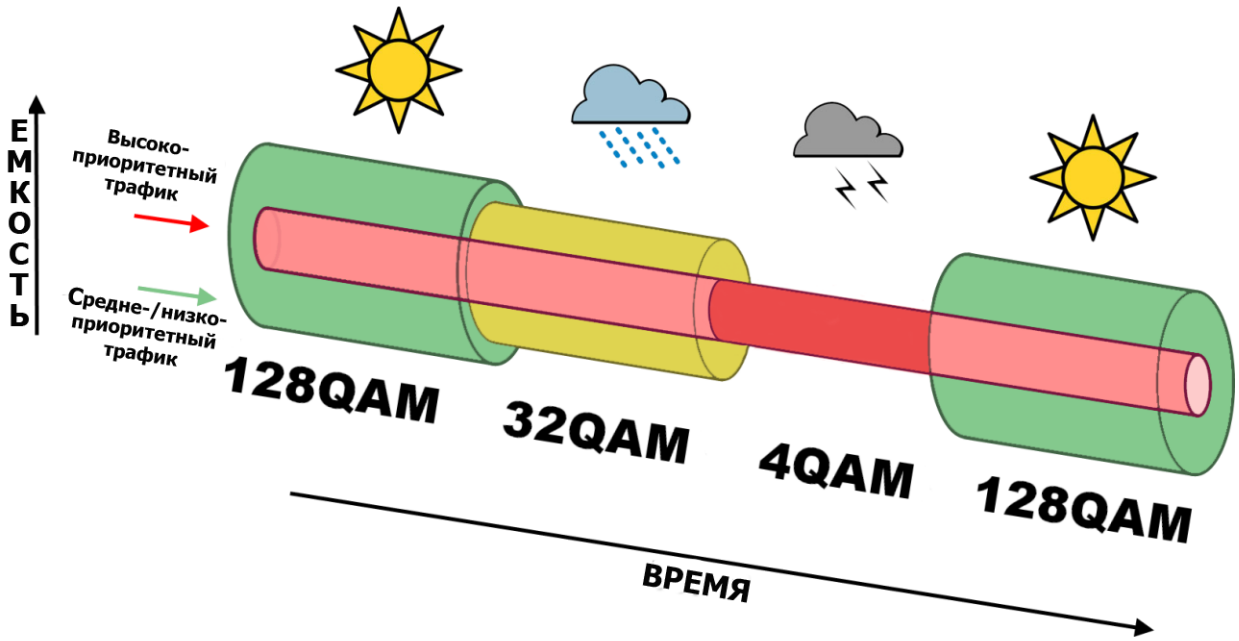


Рисунок 30 – Адаптация пропускной способности линии связи при использовании функции АКиМ

Общий трафик может распределяться по разным приоритетам, которые определяют уровень услуг для каждого вида трафика. На рис. 31 изображен принцип присвоения различным услугам (таким как передача голоса и видео) различных классов доступности (например, 99.995% или 99.687%).

Реализация системы приоритетов увеличивает доступную пропускную способность стандартной линии связи до 10 раз. При благоприятных условиях беспроводная линия связи работает с максимальной пропускной способностью и предоставляет все услуги при максимальной скорости передачи данных. При неблагоприятных условиях (например, во время проливного дождя), услуги с заранее установленным высоким приоритетом, такие как передача голоса, не подвергаются воздействию. Однако, пропускная способность для услуг с низким приоритетом динамически адаптируется к изменившемуся состоянию линии связи. Это достигается путем обеспечения ширины полосы радиоканала, в соответствии с состоянием линии связи и приоритетом трафика.

Профиль АКиМ определяет параметры линии связи (модуляцию) для конкретного диапазона СКО. Диапазон СКО каждого профиля определяет пороговое значение для переключения с одного профиля АКиМ на другой. Каждый профиль АКиМ имеет уникальную спектральную эффективность, основанную на индивидуальной модуляции.

Приемник непрерывно контролирует состояние линии связи, оценивая уровень СКО.

Как только оценочные показатели указывают, что условия функционирования линии связи не соответствуют текущему профилю АКиМ, будет задействован процесс переключения АКиМ. При ухудшении показателей радиолинии, новый профиль АКиМ будет включать более низкую модуляцию, тем самым снижая скорость передачи данных по линии связи. Скорость переключения АКиМ измеряется в дБ/с и является ключевой характеристикой системы АКиМ.

Чем выше скорость переключения, тем выше иммунитет системы к частым изменениям СКО. Когда выполняется переключение, коэффициент полезной нагрузки модифицируется, чтобы привести агрегированный коэффициент скорости передачи данных в соответствие с новой пропускной способностью линии связи.

В качестве альтернативы, функция АКиМ может быть использована также для увеличения протяженности линии связи, что приводит к повышению ее спектральной эффективности. Используется идентичный принцип сохранения доступности пропускной способности в пределах 99.995%, которая теперь используется для увеличения протяженности линии связи.

Вне зависимости от того, когда происходит ухудшение показателей линии связи, система переключается на другой профиль АКиМ, имеющий более низкую спектральную эффективность, что позволяет поддерживать соединение.

Следующий пример реального применения демонстрирует преимущества АКиМ. Рассмотрим радиорелейный интервал Р-427, работающей на частоте 1.4 ГГц с шириной полосы пропускания 3.5 МГц. Линия связи, протяженностью 15 км, находится в типичной для центральной Европы зоне умеренных дождей. Система настроена на работу с минимальной полезной нагрузкой – 4.7 Мбит/с Ethernet с доступностью 99.995%. Используя АКиМ, система большую часть времени поддерживала бы скорость соединения Ethernet 43.0 Мбит/с, вместо 4.7 Мбит/с. Система автоматически контролирует состояние радиолинии и изменяет пропускную способность, не прерывая передачи данных.

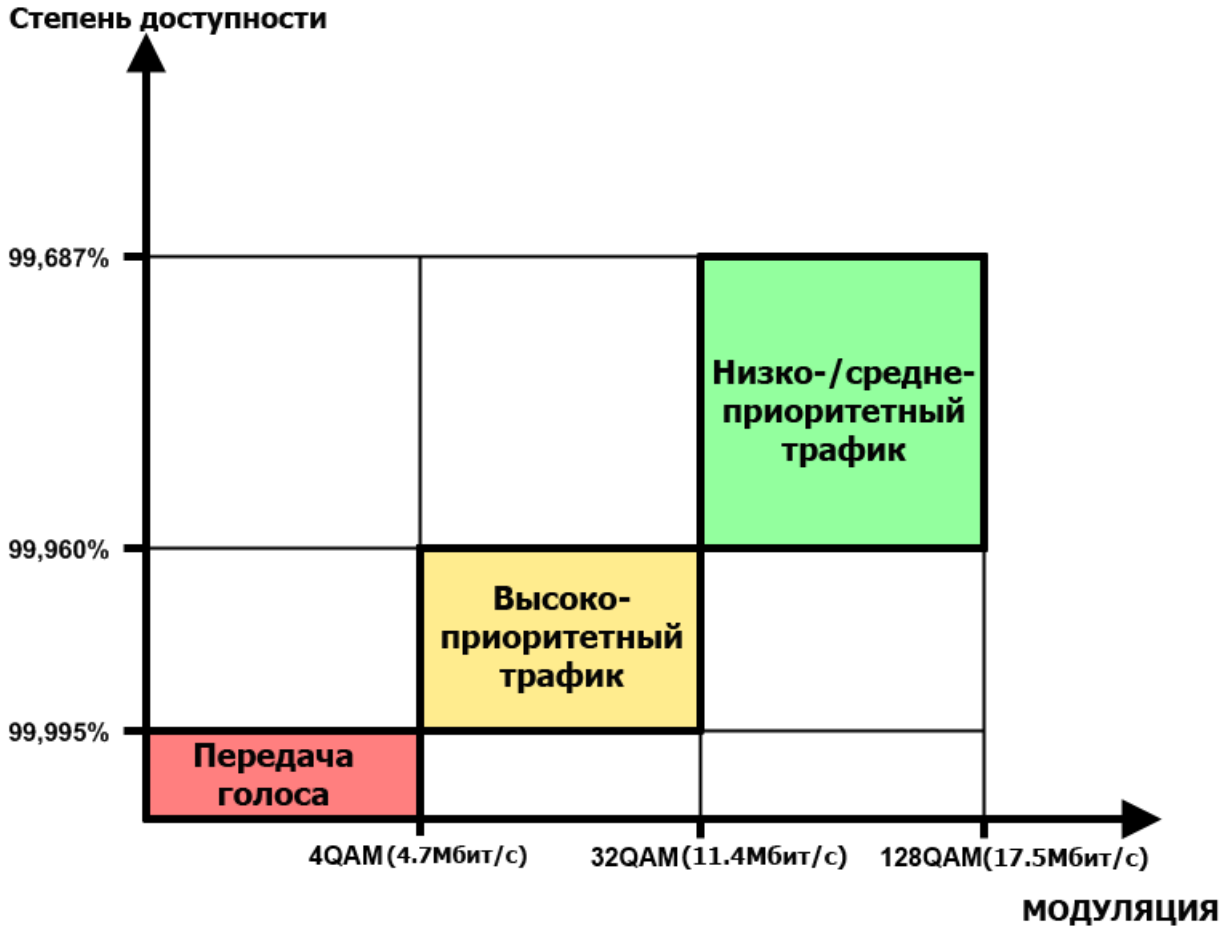


Рисунок 31 – Доступность соединения и классы сервисов

Для сравнения, аналогичная система, использующая модуляцию 128QAM и обеспечивающая такую же пропускную способность, предоставляет только 99,687% доступности. Кроме того, отсутствие функции АКиМ не позволяет достичь более высокой доступности. Чтобы достичь уровня доступности, равного 99,995%, придется сокращать протяженность линии связи, уменьшать модуляцию или использовать другие антенны (больших размеров).

Данный пример демонстрирует то, как механизм АКиМ, используя преимущества перехода от трафика на основе синхронного временного разделения каналов TDM до трафика на основе IP-пакетов, может сыграть ключевую роль в развитии беспроводных сетей нового поколения.

Функция прямой коррекции ошибок (далее – ПКО), которая имеет значения «интенсивная» или «неинтенсивная», позволяет увеличить суммарную пропускную способность линии связи в условиях ухудшения порогового значения чувствительности.

4.2.2 Конфигурация проверки по шлейфу

Проверки станций по шлейфу возможны с использованием локального или удаленного методов управления.

В целях безопасности, все проверки по шлейфу могут производиться лишь в течение определенного интервала времени. Если интервал времени не задан, значение по умолчанию равно 60 секундам.

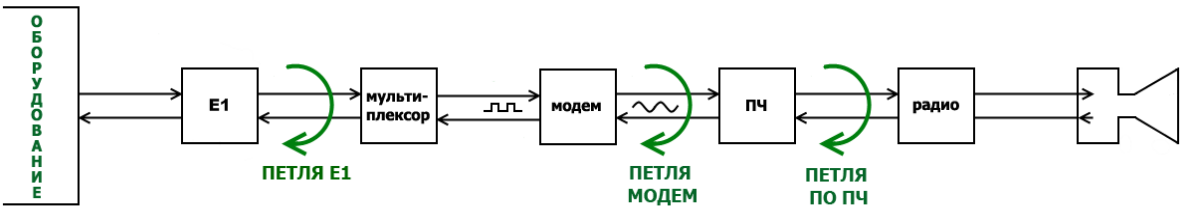


Рисунок 32 – Режимы петлевого тестирования

Проверка по шлейфу E1 возвращает сигнал в оборудование через интерфейс E1. Данная проверка проводится на выбранном канале E1 (любом из четырех). Если ни один из каналов E1 не выбран, режим тестирования по E1 недоступен. Проверки по шлейфу доступны в Web-окне «Основная конфигурация», раздел «Конфигурация шлейфов» (рис. 33).

Проверка по шлейфу модема возвращает сигнал, полученный от модема.

Проверка по шлейфу промежуточной частоты (ПЧ) возвращает в оборудование сигнал ПЧ.

Рисунок 33 – Раздел Web-окна «Конфигурация шлейфов»

Где:

1 - *Шлейф* – позволяет выбрать режим проверки по шлейфу (командная строка – ***loop-back*** *{status | none | if | modem |e1 <num> [far] | e1 mask <mask> [far]} [<time>]*);

2 - *Время установки шлейфа* – позволяет выбрать продолжительность активности выбранного режима проверки в секундах (командная строка – ***loopback*** *{status | none | if | modem |e1 <num> [far] | e1 mask <mask> [far]} [<time>]*);

3 - *Отключение передатчика* – дает возможность выключить мощность передатчика. Этот режим является эффективным при проверке наличия ошибок внутреннего тракта, когда мощность передатчика на одной стороне выключена, а на другой стороне уровнем принимаемого сигнала пренебрегают (командная строка - ***radio txmute*** *[on|off]*);

4 - при нажатии кнопки *«Применить»* изменения, внесенные в соответствующий раздел, применяются только для локальной Р-427. Если включена функция *«Возврат»*, конфигурация будет возвращена к исходной в случае применения ошибочных показателей конфигурации;

5 - нажатие кнопки *«Сохранить»* записывает в файл конфигурации все изменения, сделанные на странице (командная строка – ***cfg write***);

6 - при нажатии кнопки «*Сохранить для обоих»* записывает в файл конфигурации все изменения, сделанные на странице для обеих сторон линии связи (командная строка – ***cfg write***).

Дополнительные команды конфигурации радио и модема в Telnet/последовательном интерфейсе	
Команда	***Описание***
modem status	Показывает все параметры модема
modem configuration *show*	Отображает текущий файл конфигурации
modem configuration *<file>*	Использует отдельный файл конфигурации
modem configuration *embedded*	Переключается обратно на последнюю использованную встроенную конфигурацию
modem factory	Сбрасывает настройки модема на заводские
modem ipremote [on | off]	Позволяет дистанционно устанавливать удаленный IP-адрес. По умолчанию IP-адрес присваивается автоматически
Radio factory *[max]*	Сбрасывает настройки радио на заводские. По умолчанию мощность передачи (Tx) будет выключена. Опция *«max»* установит следующие параметры: максимальная мощность передатчика, ширина полосы пропускания радиоканала 8000кГц, вид модуляции 128QAM

4.3 Конфигурация защиты

В данном разделе описывается реализация конфигурации резервирования «1+1» для Р-427. Возможными режимами конфигурации «1+1» являются: горячий резерв, пространственный разнос, частотный разнос.

Для осуществления конфигурации «1+1» необходимо подключить два приемопередающих устройства («активное» и «резервное») между собой по схеме, изображенной на рис. 34. Для чего кабелем LAN из комплекта поставки соедениются один из портов «ETHERNET 10/100/1000», а также порты резервирования «1+1» «активного» и «резервного» устройства. Заземляющие клеммы обоих ППУ должны быть соединены кабелем заземления с общим контуром заземления.

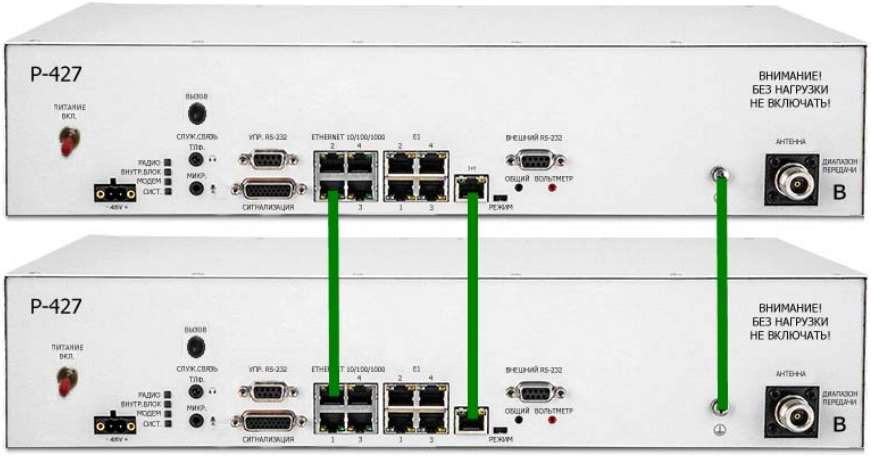


Рисунок 34 – Конфигурация «1+1» Р-427

4.3.1 Режим резервирования частотный разнос

В режиме частотного разноса работают параллельно две радиорелейные линии, разнесенные по частоте (рис. 35). Каждая линия использует различные пары частот. Одна из линий обозначена как «действующая», а другая как «резервная». На стороне передатчика данные дублируются и отсылаются по обеим линиям связи. На стороне передатчика данные дублированы и передаются по обеим линиям. На стороне приемника данные приходят от обоих передатчиков. Затем декодер выбирает предпочтительную (лучшую по качеству) линию получения данных как действующую.

Настройка для режима «1+1» частотный разнос

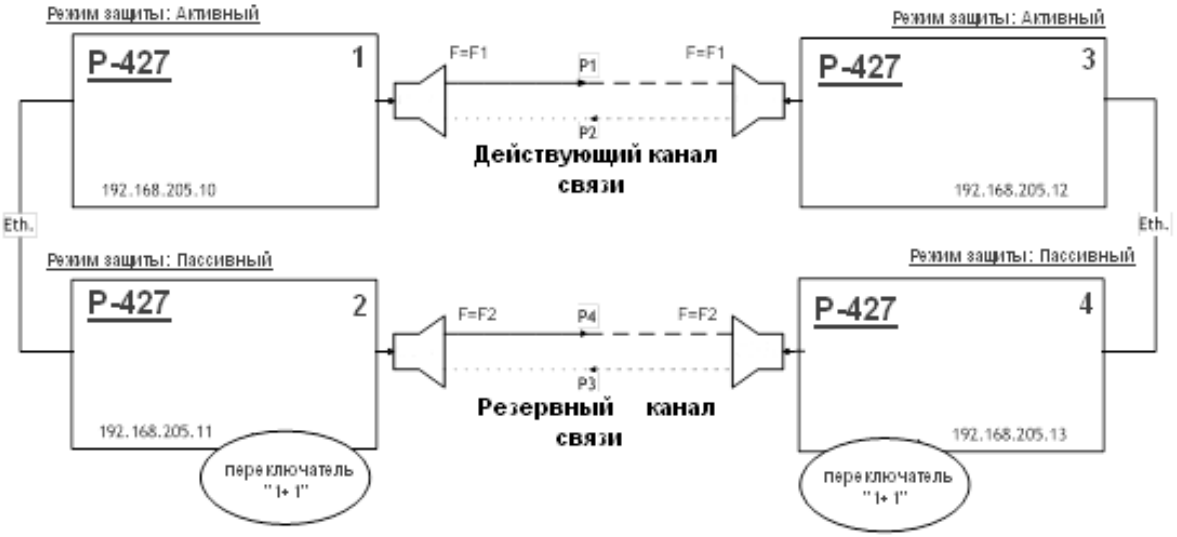


Рисунок 35 – Настройка Р-427 для режима «1+1» частотный разнос

Порядок работы

1 Подключите две пары Р-427 как показано на рис. 34. Обратите внимание, чтобы пары были одинакового исполнения (одна пара – «В», другая – «Н»), а также чтобы переключатели пар («действующая», «резервная») были соединены через один из портов «ETHERNET 10/100/1000», а модемы устройств – через специальный дополнительный порт защиты «1+1».

2 Выберите разные частоты для «действующей» и «резервной» линий связи: F1 и F2.

3 Перед подключением питания:

- обе РРС Р-427 на каждой стороне линии связи должны быть заземлены;
- переключатели Р-427 должны быть в правильном положении. Для рабочей линии связи переключатель защитного режима на передней панели ППУ должен быть установлен в положение «1+0», а для резервной линии связи переключатель защитного режима должен быть установлен в положение «1+1».

4 Включите питание Р-427.

Конфигурация режима резервирования частотный разнос.

Для режима «1+1» частотный разнос требуется:

- присвоить разные IP-адреса для каждой Р-427. Учтите, что IP-адреса должны принадлежать одной подсети;
- установить разные пары частоты для основной и резервной линий связи;
- для каждой Р-427 установить соответствующее состояние (активное/резервное);
- установить соответствующий удаленный IP-адрес для каждой Р-427.

Пример конфигурации для режима частотный разнос показан на рис. 36.

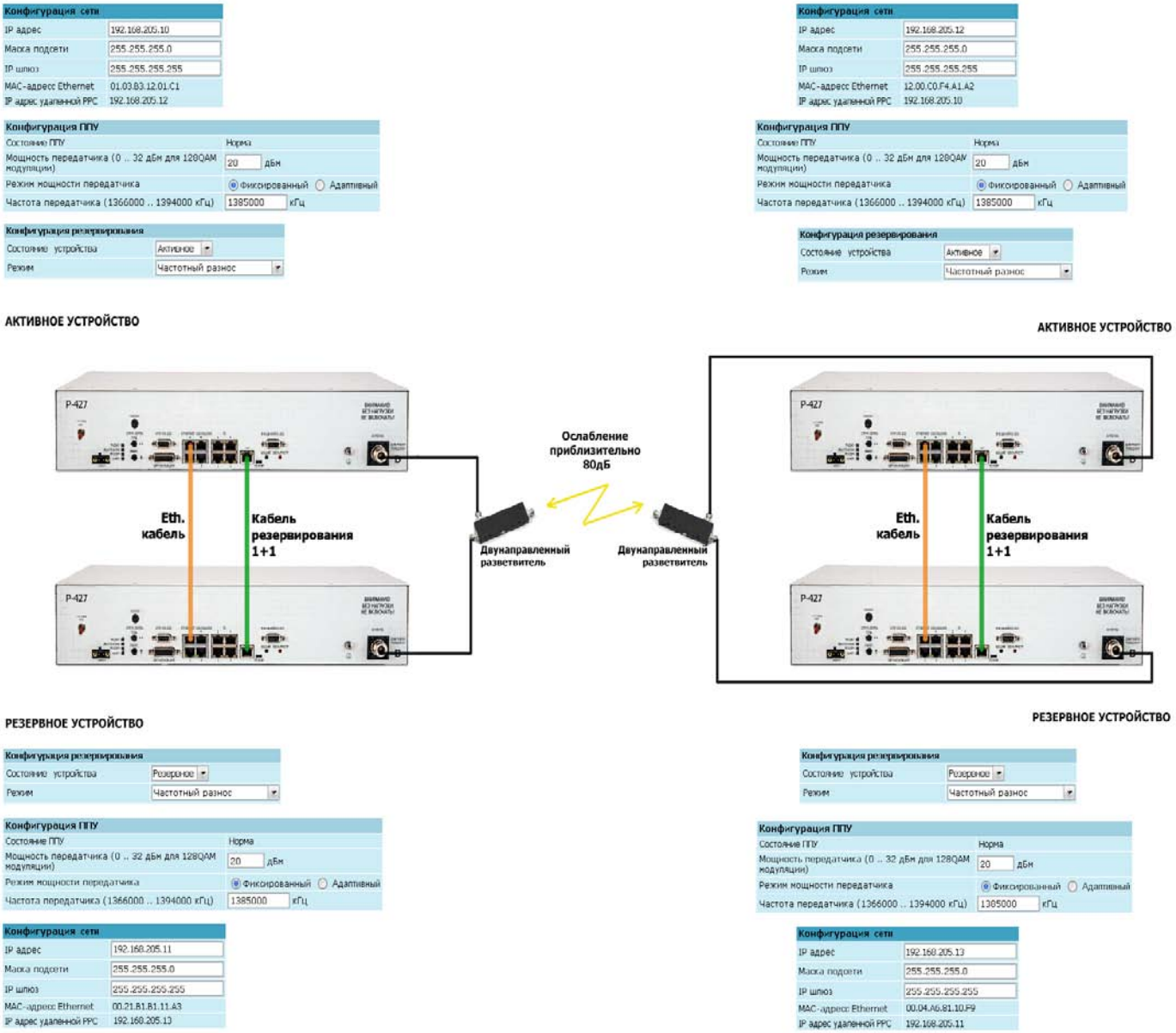


Рисунок 36 – Пример конфигурации «1+1» для режима частотный разнос

4.3.2 Режим резервирования горячий резерв/пространственный разнос

В режиме горячий резерв и пространственный разнос два передатчика работают на одной и той же частоте (рис. 37). Один из передатчиков находится в работе – «активном» режиме, а другой в «резервном» (мощность передачи заглушена). На стороне передатчика данные дублируются и посылаются к приёмникам обеих линий (действующая и резервная). Далее декодер рабочего устройства выбирает предпочитаемую (лучшую по качеству) линию связи.

Начальная установка для режимов «1+1» горячий резерв/пространственный разнос

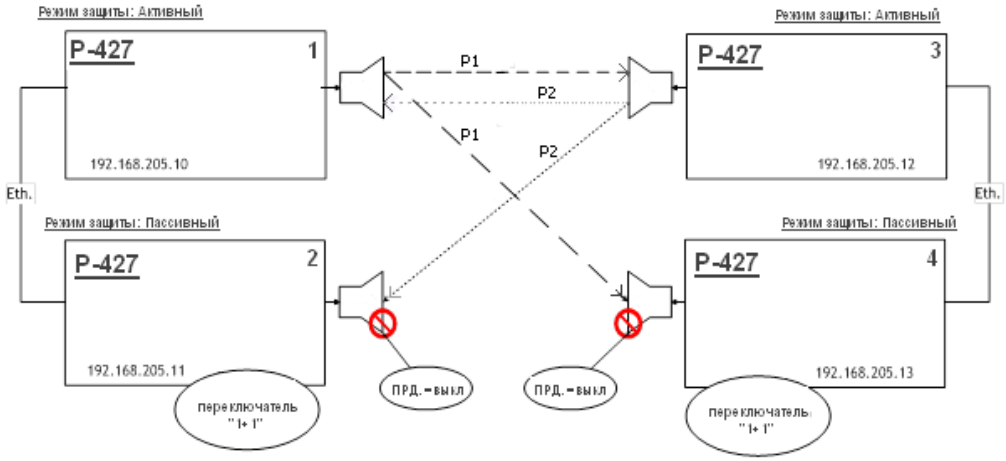


Рисунок 37 – Настройка Р-427 для режима «1+1» горячий резерв/пространственный разнос

1 Подключите две пары Р-427 как показано на рис. 34. Обратите внимание, чтобы пары были одинакового исполнения («В» и «Н»), а также чтобы переключатели пар («действующая», «резервная») были соединены через один из портов «ETHERNET 10/100/1000», а модемы устройств – через специальный дополнительный порт защиты «1+1».

2 Выберите одинаковые частоты для «действующей» и «резервной» линий связи.

3 Перед подключением питания:

- обе Р-427 на каждой стороне линии связи должны быть заземлены;
- переключатели Р-427 должны быть в правильном положении. Для рабочей линии связи переключатель защитного режима на передней панели должен быть установлен в положение «1+0», а для резервной линии связи переключатель защитного режима должен быть установлен в положение «1+1».

4 Включите питание всех Р-427.

Конфигурация режима защиты горячий резерв

Для режима «1+1» горячий резерв требуется:

- присвоить разные IP-адреса для каждой Р-427. IP-адреса должны принадлежать одной подсети;
- установить одинаковые частоты для основной и резервной линий связи;
- для каждой Р-427 установить соответствующее состояние (активное/резервное);
- установить соответствующий удаленный IP-адрес для каждой Р-427;
- рекомендуется, чтобы значения промежутков времени «время резерва» и «время активности» оставались по умолчанию. Р-427 остается в соответствующем состоянии на время ее перехода к другому состоянию в течение этого времени.

Пример конфигурации для режима горячий резерв показан на рис. 38.

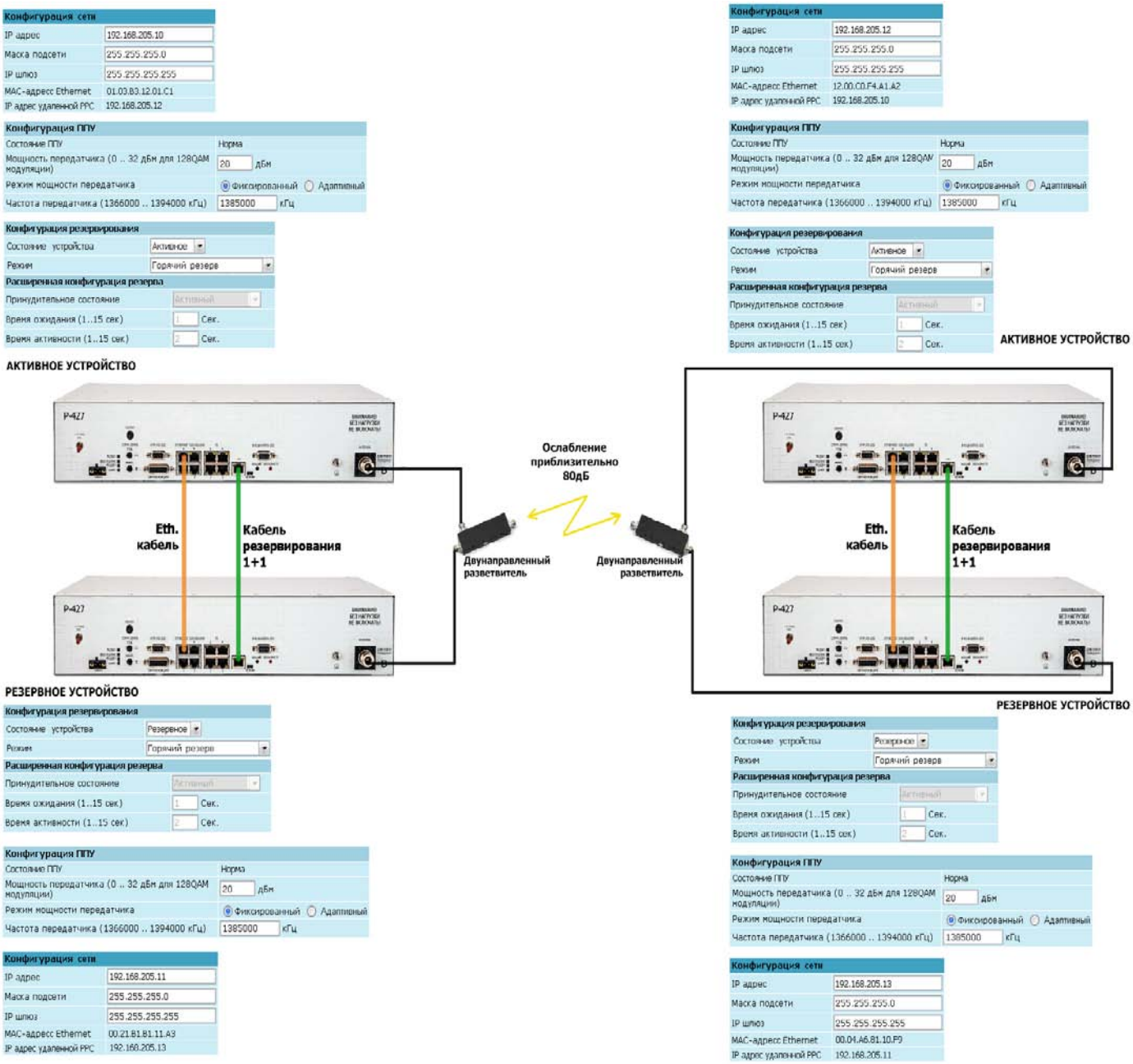


Рисунок 38 – Пример конфигурации для режима горячий резерв

Конфигурация режима резервирования пространственный разнос

Для режима «1+1» горячий пространственный разнос требуется:

- присвоить разные IP-адреса для каждого Р-427. IP-адреса должны принадлежать одной подсети;
- установить одинаковые частоты для основной и резервной линий связи;
- для каждой Р-427 установить соответствующее состояние (активное/резервное);
- установить соответствующий удаленный IP-адрес для каждой Р-427;
- рекомендуется, чтобы значения промежутков времени «время резерва» и «время активности» оставались по умолчанию. Р-427 остается в соответствующем состоянии на время его перехода к другому состоянию в течение этого времени.

Пример конфигурации для режима пространственный разнос показан на рис. 39.

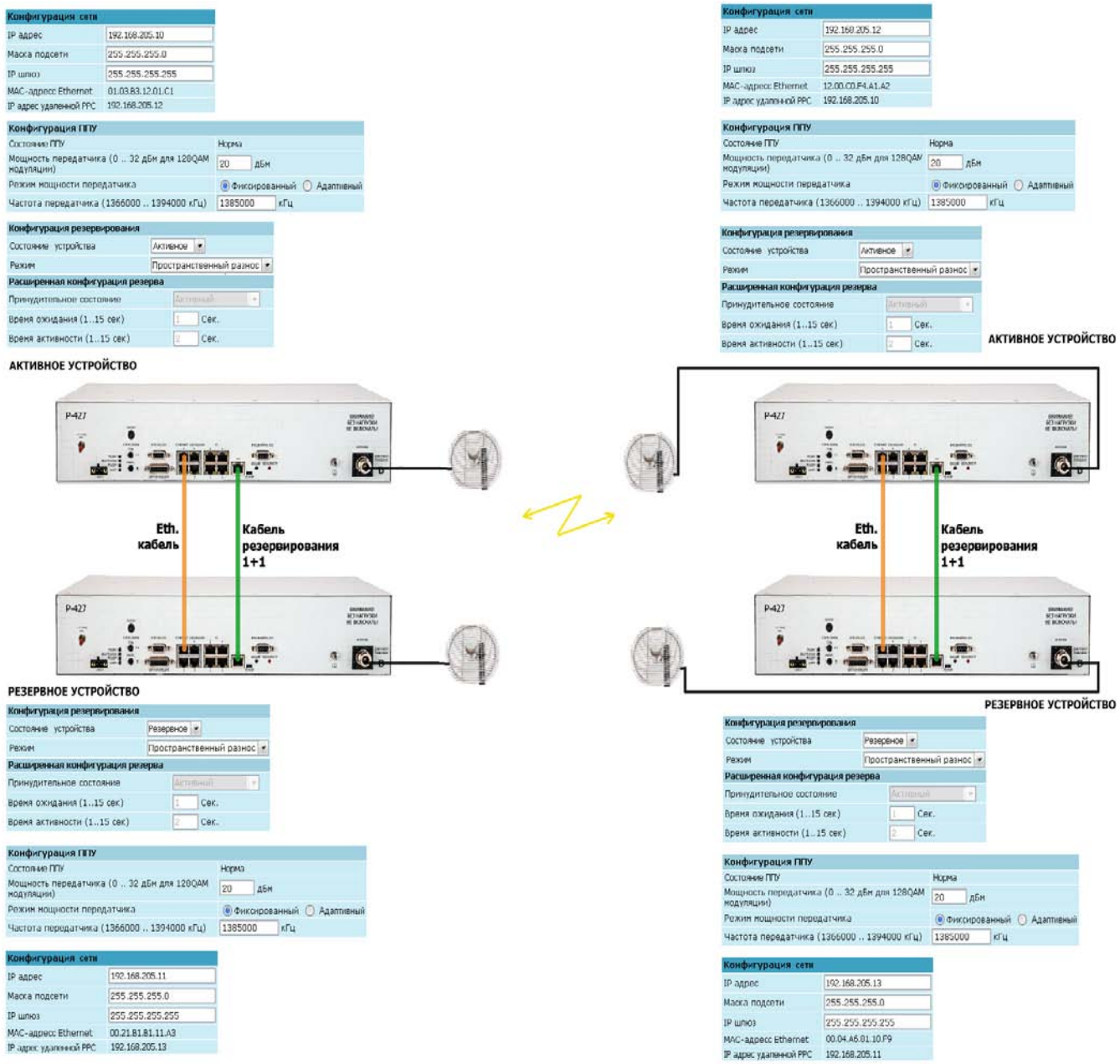


Рисунок 39 – Пример конфигурации для режима «1+1» пространственный разнос

4.3.3 Конфигурация резервирования

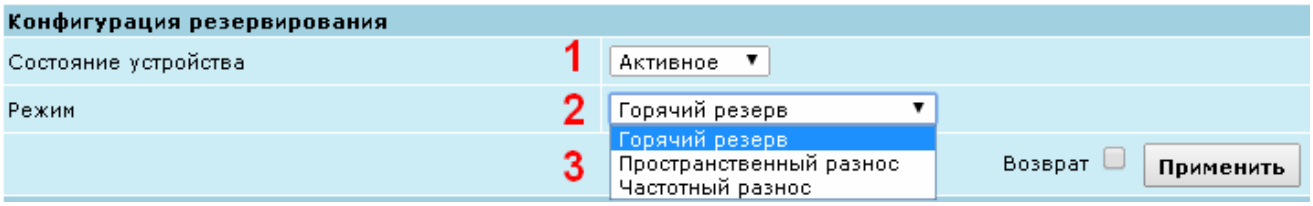


Рисунок 40 – Раздел Web-окна «Конфигурация резервирования»

Где:

1 - *Состояние устройства* – позволяет задать состояние Р-427 в режиме резервирования. Доступные состояние: «Активное», «Резервное» или «Выкл.»;

2 - *Режим* – даёт возможность выбрать режим резервирования из выпадающего меню: «Горячий резерв», «Частотный разнос», «Пространственный разнос»;

3 - при нажатии кнопки *«Применить»* изменения, внесенные в соответствующий раздел, выполняются только для локальной Р-427. Если включена функция *«Возврат»*, конфигурация будет возвращена к исходной в случае применения ошибочных показателей конфигурации.

4.3.4 Расширенная конфигурация резерва

Следующий раздел появится в Web-интерфейсе пользователя только при активных режимах «1+1» горячий резерв, пространственный разнос.

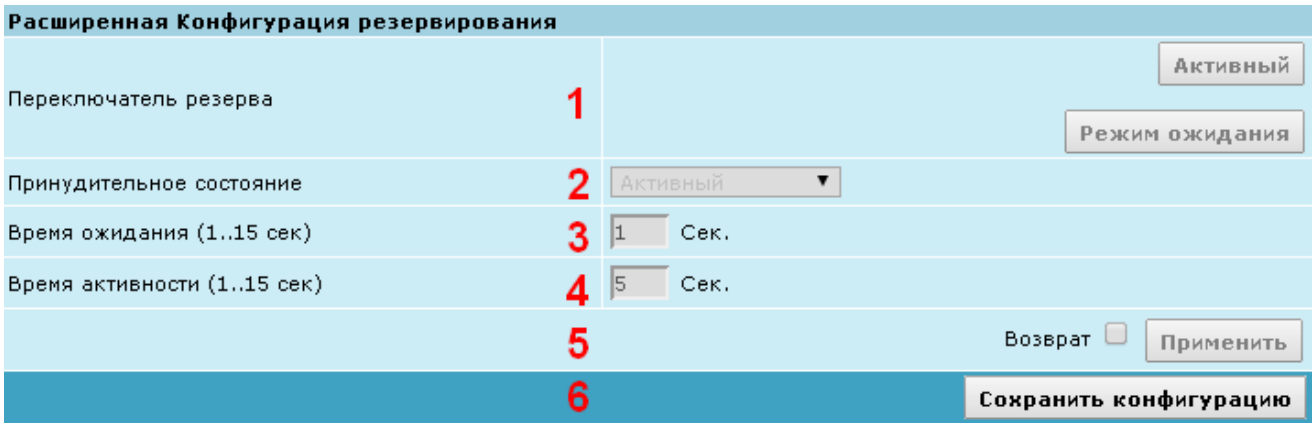


Рисунок 41 – Раздел Web-окна «Расширенная конфигурация резерва»

Где:

1 - *Переключатель резерва* – определяет, является ли коммутатор защиты «активным» или «резервным»;

2 - *Принудительное состояние* – при включенной функции Р-427 будет находиться в выбранном состоянии до тех пор, пока функция не будет отключена с помощью «Выкл.»;

3 - *Время ожидания (1 - 15 сек)* – позволяет задать время нахождения в резервном режиме (в пределах от 1 до 15 сек). В течение этого времени Р-427 будет оставаться в резервном режиме во время его принудительного перевода в другое состояние;

4 - *Время активности (1 - 15 сек)* – позволяет задать время активных попыток (в пределах 1…15 сек) для резервного состояния. В течение этого времени Р-427 будет находиться в активном состоянии во время его принудительного перевода в другое состояние;

5 - При нажатии кнопки *«Применить»* изменения, внесенные в соответствующий раздел, выполняются только для локальной Р-427. Если включена функция *«Возврат»*, конфигурация будет возвращена в исходную в случае применения ошибочных показателей конфигурации;

6 - Записывает в файл конфигурации все изменения, сделанные на странице (командная строка – cfg write);

Дополнительные команды конфигурации радио и модема в Telnet/последовательном интерфейсе	
Команда	***Описание***
prot status [remote|alternate|altrem|all]	Показывает статус защиты отдельной Р-427, так же как и всех устройств, включенных в конфигурацию «1+1»
prot status all	Показывает все устройства, включенные в конфигурацию «1+1»
prot set {hsb|fd} {working|protection|disable}	Позволяет устанавливать режим Горячий резерв/Частотный разнос и роль защиты отдельного устройства
prot {active|standby}	Переключает состояния «активное» или «резервное» требуемого Р-427
prot force {active|standby|off}	Устанавливает принудительно состояние «активное» или «резервное» либо выключает функцию принуждения
prot time {disabled|start|standby|active|activecmd|activetry|} [<1...15 sec.>]	Позволяет определять время «ожидания» и «активности»
prot alarms	Статус аварийной сигнализации защиты
prot trace	Выводит изменения состояния защиты в виде распечаток на терминале
prot ext statistics	Показывает статистику качества обмена информацией о защите между локальной и альтернативной Р-427
prot ext statistics clear	Очищает всю предыдущую статистику качества обмена

4.4 Конфигурация системы

Окно системной конфигурации обеспечивает конфигурацию Web-доступа, интерфейсов telnet и FTP; позволяет изменять системное имя, время обновления Web-данных и системное время.

4.4.1 Конфигурация пользователя

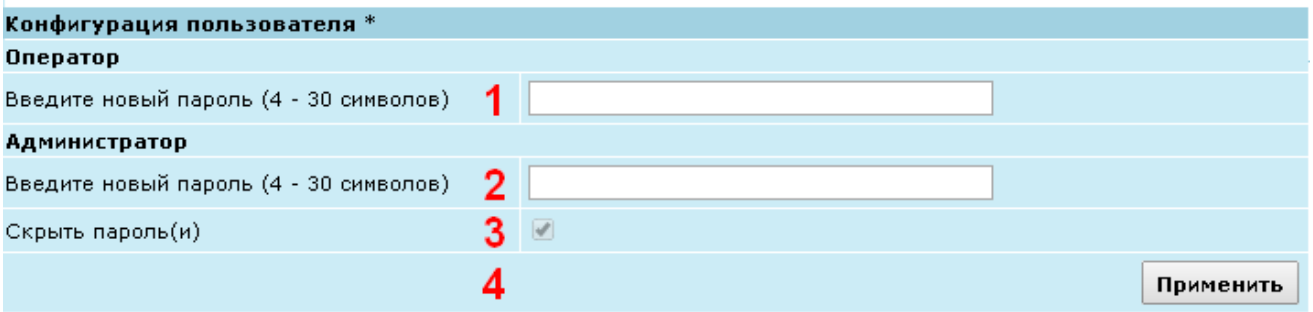


Рисунок 42 – Раздел Web-окна «Конфигурация пользователя»

Где:

1 - *Пароль для оператора* – позволяет вводить предпочтительный пароль для учетной записи «оператор» и активировать ее. Учетная запись «оператора» отключена по умолчанию.

Максимальная длина пароля не должна превышать 30 символов. Учетная запись «оператора» имеет только права управления. Доступны следующие разделы Web-интерфейса Рис. 43;

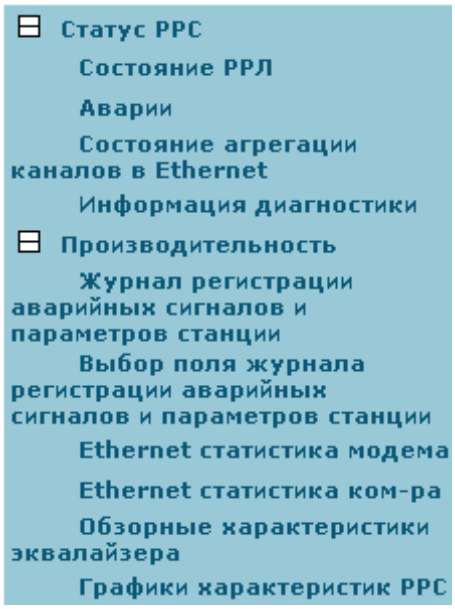


Рисунок 43 – Разделы Web-интерфейса доступные под учетной записью «оператор»

2 - *Пароль для администратора* – позволяет ввести предпочтительный пароль для учетной записи «администратор». Максимальная длина имени пользователя не должна превышать 30 символов. По умолчанию пароль – «changeme». Учётная запись администратора имеет полное управление процесса конфигурации Р-427.

3 - *Скрыть пароль (и)* – скрывает введенный пароль. Если данная опция не отмечена, набранный пароль будет отображаться открытым текстом;

4 - При нажатии кнопки *«Применить»* изменения, внесенные в соответствующий раздел, выполняются только для локальной Р-427.

4.4.2 Конфигурация названий

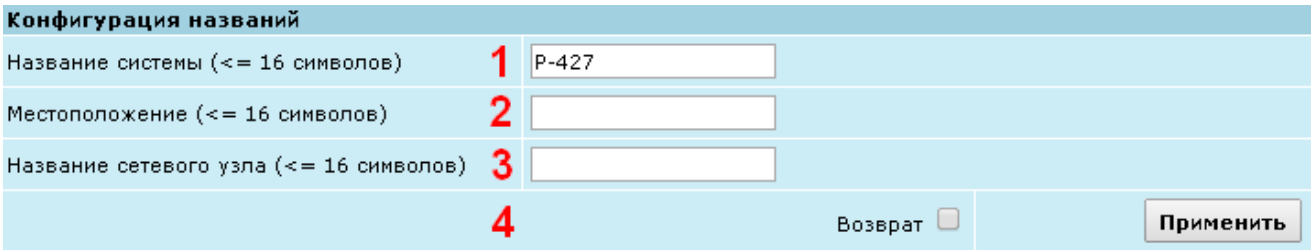


Рисунок 44 – Раздел Web-окна «Конфигурация названий»

Где:

1 - *Название системы* – позволяет вводить предпочтительное имя системы. Максимальная длина имени системы не может превышать 16 символов. Имя по умолчанию – «Р-427» (командная строка - ***system name*** *<name>*);

2 - *Местоположение* – позволяет вводить предпочтительное имя местоположения системы. Максимальная длина имени местоположения не может превышать 16 символов. Значением по умолчанию местоположение системы не определено (командная строка - system location <name>);

3 - *Название сетевого узла* – позволяет вводить предпочтительное системное имя хоста. Максимальная длина имени хоста не может превышать 16 символов. Значением по умолчанию местоположение системы не определено (командная строка - ***system location*** <*name*>);

4 - При нажатии кнопки *«Применить»* изменения, внесенные в соответствующий раздел, выполняются только для локальной Р-427. Если включена функция *«Возврат»*, конфигурация будет возвращена в исходную в случае применения ошибочных показателей конфигурации.

4.4.3 Другая конфигурация

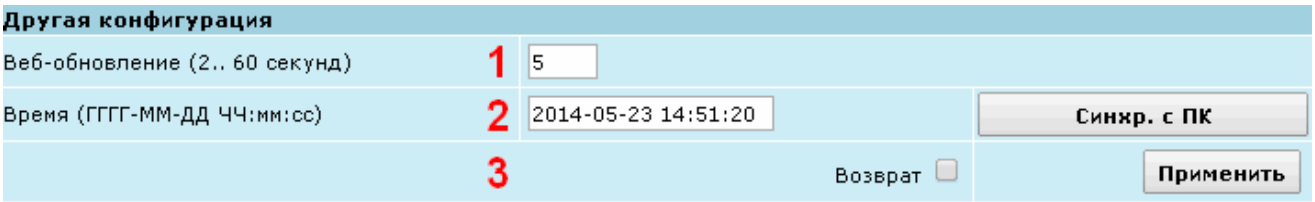


Рисунок 45 – Раздел Web-окна «Другая конфигурация»

Где:

1 - *Веб-обновление* – позволяет определить временной интервал обновления Web-данных. Значение по умолчанию - 5 секунд. Вы можете выбрать между 2 и 60 секундами (командная строка - ***web refresh*** <*web refresh time*>);

2 - *Время* – позволяет изменять системную дату и время вручную, путём ввода даты и времени используя указанный синтаксис. Кнопка *«Синхр. с ПК»* предписывает системе использовать время, установленное на вашем ПК, с которого осуществляется соединение с Web-интерфейсом (командная строка - ***system time*** *[yyyy-mm-dd hh:mm:ss]*);

3 - При нажатии кнопки *«Применить»* изменения, внесенные в соответствующий раздел, выполняются только для локальной Р-427. Если включена функция *«Возврат»*, конфигурация будет возвращена в исходную в случае применения ошибочных показателей конфигурации.

4.4.4 Конфигурация NTP

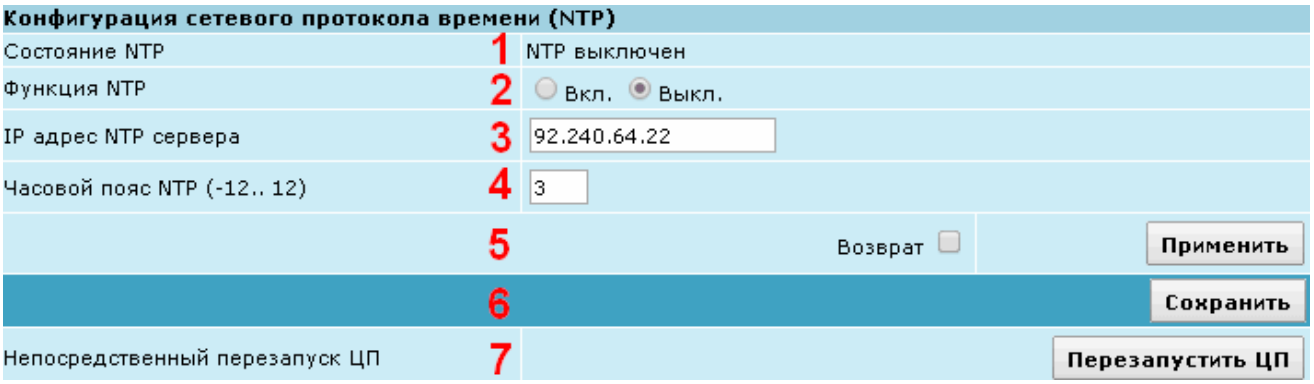


Рисунок 46 – Раздел Web-окна «Конфигурация сетевого протокола времени (NTP)»

Где:

1 - *Состояние NTP* – показывает, разрешен или заблокирован NTP (командная строка - ***system ntp status***);

2 - *Функция NTP* – позволяет включать или отключать NTP. По умолчанию эта функция заблокирована (командная строка - ***system ntp*** *[enable|disable]*);

3 - *IP адрес NTP сервера* – позволяет определять IP-адрес сервера NTP (командная строка - ***system ntp server*** <*IP address*>);

4 - *Часовой пояс NTP* – позволяет определять смещение UTC (Всемирное координированное время) (командная строка - ***system ntp timezone*** *<UTC offset>*);

5 - При нажатии кнопки *«Применить»* изменения, внесенные в соответствующий раздел, выполняются только для локальной Р-427. Если включена функция *«Возврат»*, конфигурация будет возвращена в исходную в случае применения ошибочных показателей конфигурации;

6 - Нажатие кнопки *«Сохранить»* записывает в файл конфигурации все изменения, сделанные на странице (командная строка – ***cfg write***);

7 - *Непосредственный перезапуск ЦП* – Перезапускает ППУ, к которому вы подключены (командная строка - ***system reset***).

4.4.5 Обновление программного обеспечения

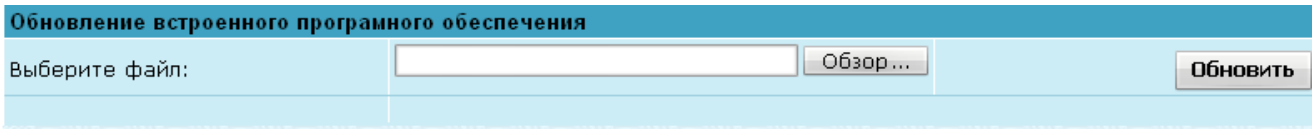


Рисунок 47 – Раздел Web-окна «Обновление встроенного программного обеспечения»

Где:

1 - *Выберите файл* – позволяет выбрать место для хранения на диске файла обновления программного обеспечения (например, R427.elf.ezip).

Примечание – Для обновления программного обеспечения Р-427 свяжитесь с производителем оборудования.

4.4.6 Служебная информация

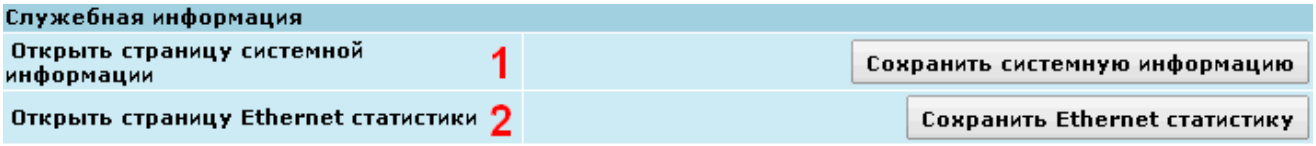


Рисунок 48 – Раздел Web-окна «Служебная информация»

Где:

1 - *Открыть страницу системной информации* – позволяет открывать/сохранять всю информационную страницу системы. Ссылки в начале страницы позволяют сохранять всю информационную страницу системы и аварийный журнал в отдельных файлах формата .txt на жестком диске;

2 - *Открыть страницу Ethernet статистики* – позволяет открывать/сохранять расширенную статистику Ethernet. Ссылки в начале страницы позволяют сохранять страницу расширенной статистики Ethernet в отдельном файле формата .txt на жестком диске.

4.5 Окно конфигурации сети

Окно конфигурации сети позволяет настроить адреса порта управления Ethernet, IP-услуг и маршрутов. Эти настройки необходимы для построения сети и для других определенных задач трафика.

4.5.1 Конфигурация сети

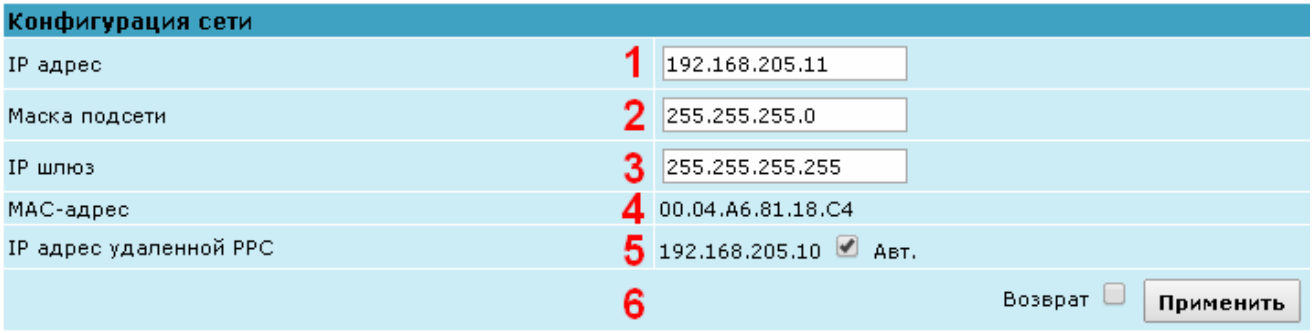


Рисунок 49 – Раздел Web-окна «Конфигурация сети»

Где:

1 - *IP адрес* – позволяет установить IP-адрес радиорелейной станции, к которой вы подключились в данный момент времени (командная строка– ***net ip addr*** *<addr>*);

Примечание – IP-адреса Р-427 должны принадлежать одной и подсети.

2 - *Маска подсети* – позволяет установить IP-маску радиорелейной станции, к которой вы подключились в данный момент времени. IP-маска по умолчанию – 255.255.255.0 (командная строка – ***net ip mask*** *<mask>*);

3 - *IP шлюз* – позволяет установить шлюз радиорелейной станции, к которой вы подключились в данный момент времени. Шлюз по умолчанию – 255.255.255.255, это означает, что шлюз не определен (командная строка – ***net ip gw*** *<gw>*);

4 - *MAC-адрес* – отображает MAC-адрес радиорелейной станции, к которой вы подключились в данный момент (командная строка – ***net mac***);

5 - *IP адрес удаленной PPC* – отображает IP-адрес удаленной станции, для обеспечения сообщения между сторонами линии связи (командная строка – ***net ip remaddr*** *<remaddr>*);

6 - При нажатии кнопки *«Применить»* изменения, внесенные в соответствующий раздел, выполняются только для локальной Р-427. Если включена функция *«Возврат»*, конфигурация будет возвращена в случае применения ошибочных показателей конфигурации к исходной.

4.5.2 Службы IP

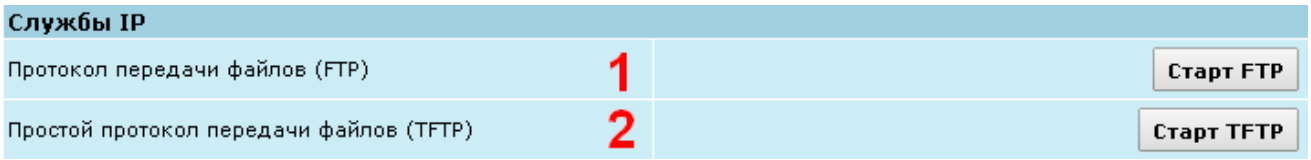


Рисунок 50 – Раздел Web-окна «Службы IP»

Где:

1 - *Протокол передачи файлов (FTP)* – запускает службу FTP для доступа к файлам и обновления программного обеспечения. По умолчанию служба FTP не работает (командная строка – net start ftp);

2 - *Простой протокол передачи файлов (TFTP)* – запускает службу TFTP для передачи файлов между обеими сторонами РРЛ. По умолчанию служба TFTP не работает (командная строка – net start tftp).

4.5.3 Конфигурация статического маршрута

Примечание – не вносите изменения в установленные по умолчанию настройки маршрута. В противном случае будет утеряно соединение с управлением Р-427.

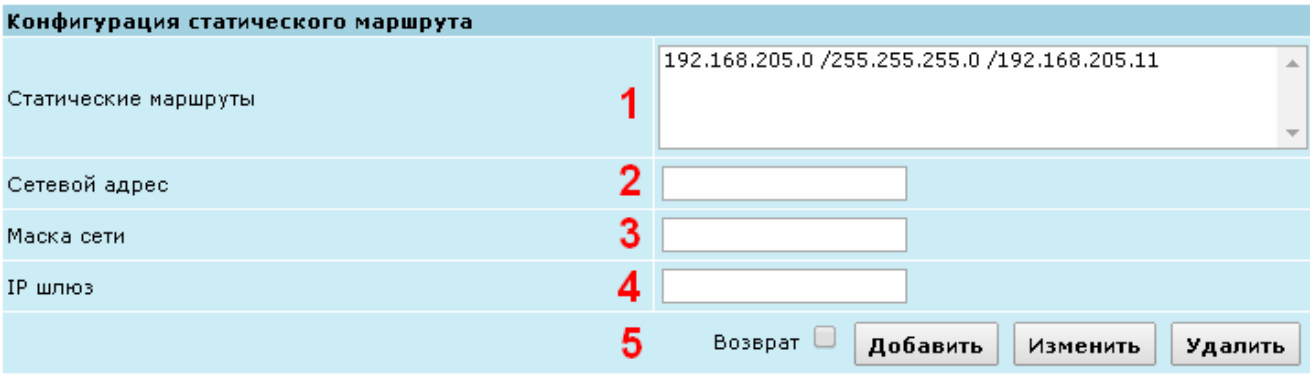


Рисунок 51 – Раздел Web-окна «Конфигурация статического маршрута»

Где:

1 - *Статистические маршруты* – отображает список существующих статических маршрутов, а также позволяет выбрать маршрут, который пользователь собирается изменить или удалить. По умолчанию установлен только один маршрут, который зависит от ранее введенных IP-настроек (командная строка – ***net route***);

2 - *Сетевой адрес* – позволяет установить сетевой адрес для изменения/добавления маршрута (командная строка – ***net route add|delete*** *<dest addr> [MASK <mask>] <gateway>*);

3 - *Маска сети* – позволяет установить маску сети для изменения/добавления маршрута (командная строка – ***net route add|delete*** *<dest addr> [MASK <mask>] <gateway>*);

4 - *IP шлюз* – позволяет установить шлюз для изменения/добавления маршрута (командная строка – ***net route add|delete*** *<dest addr> [MASK <mask>] <gateway>*);

5 - После ввода адресов или выбора определенного маршрута, кнопки *«Добавить»*, *«Изменить»* и *«Удалить»* позволят оператору изменять маршруты Р-427. Если включена функция *«Возврат»*, конфигурация будет возвращена в случае применения ошибочных показателей конфигурации к исходной.

Дополнительные команды для настройки сети через Telnet /последовательный интерфейс	
Команда	***Описание***
Net ping *<ip>*	Данная команда используется в целях поиска возможных неисправностей для проверки обеспечения связи служебного канала, – она посылает специальный пакет в указанный адрес и затем ожидает ответ.
Net telnet *<host> [<port>]*	Открывает сессию Telnet с Р-427. *Host* – IP-адрес порта управления Ethernet
Net tftp *<host> {get|put} <source> [<destination>]*	Выгружает или загружает (put/get) файл (<source>) из/в ППУ хоста (<host>)
Web trace *{show|on|off}*	Функция отслеживания Web позволяет во время использования Telnet-соединения наблюдать через Web-интерфейс за выполняемыми командами. *Show* – показывает статус функции отслеживания (*On* – включает функцию, *off* – отключает)
Web timeout <time in minutes>	Позволяет устанавливать период времени, по истечении которого Web-интерфейс прервет сеанс связи
Web alert <on|off>	Позволяет включить или отключить аварийный сигнал оповещения о потере Web-соединения если Web-интерфейс пользователя становится недоступным

Ниже приведено разъяснение процедуры IP-конфигурации сети в случае изменения IP-класса сети. В качестве иллюстрации будет использован сетевой IP-адрес класса B – 10.0.10.11 для удаленной стороны Р-427 и 10.0.10.10 – для местной стороны. IP-адрес адаптера LAN ПК управления – 10.0.0.1.

Для осуществления конфигурации, выполните следующие шаги:

1) сначала войдите в Web-интерфейс пользователя на удаленной стороне и выберите окно *«Конфигурация сети»*. Область конфигурации в данном частном примере будет выглядеть следующим образом:

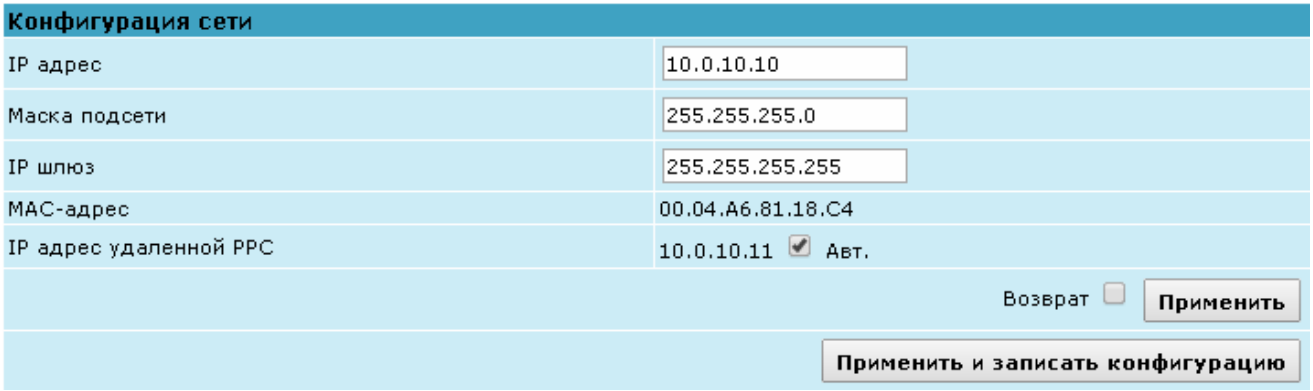


Рисунок 52 – Раздел Web-окна «Конфигурация сети» с введенными значениями IP

Примечание – Функция «Возврат конфигурации» должна быть отключена.

Нажмите *«Применить»*;

2) войдите в Web-интерфейс локальной стороны и выберите окно *«Конфигурация сети»*. Область конфигурации будет выглядеть следующим образом:

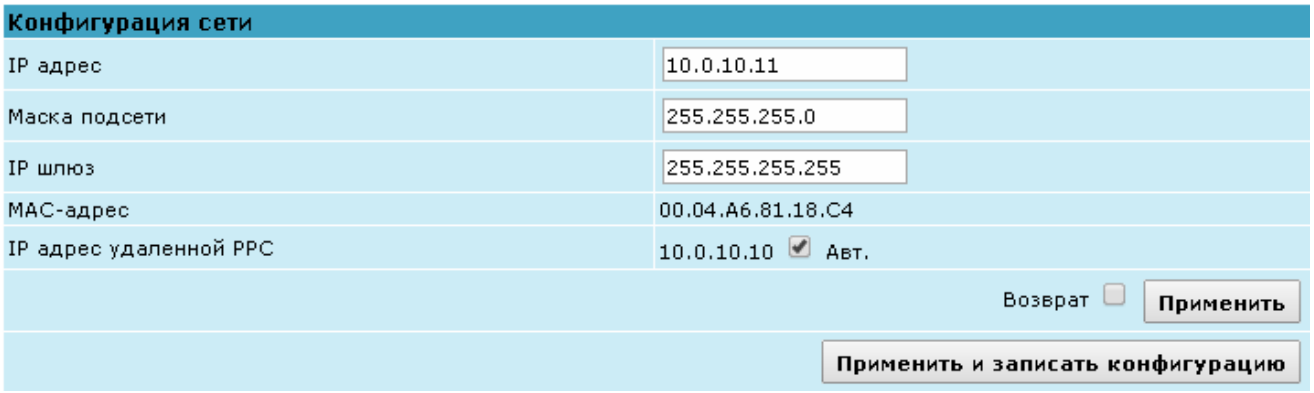


Рисунок 53 – Раздел Web-окна «Конфигурация сети» с введенными значениями IP

Примечание – Функция «Возврат конфигурации» должна быть отключена.

Нажмите *«Применить»*;

3) в «MS Windows» перейдите в *Панель управления* → *Сетевые подключения*. В LAN кликните правой кнопкой мыши и во всплывающем окне выберите «Свойства». Найдите «Internet Protocol TCP/IP» и кликните на клавишу «Свойства». Конфигурация порта Ethernet должна быть следующей:

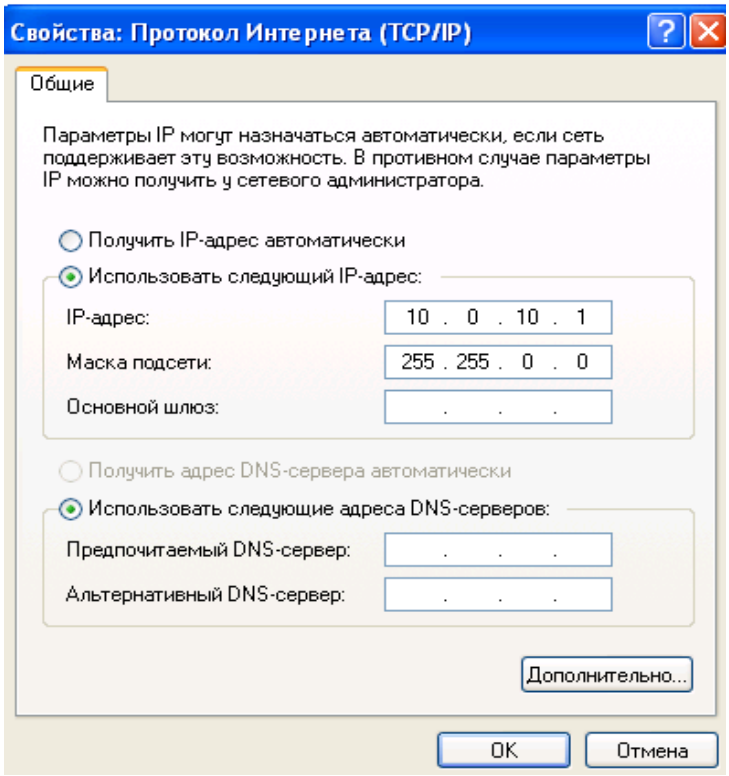


Рисунок 54 –Web-окно «Свойства: Протокол интернета (TCP/IP)» ОС Windows

4) войдите в Web-интерфейс удаленной стороны и выберите *«Основная конфигурация»*, нажмите кнопку *«Сохранить конфигурацию»*;

5) повторите пункт 4 для Web-интерфейса локальной стороны.

4.6 Конфигурация Ethernet

Окно «Конфигурация Ethernet» позволяет настроить скорость для всех четырех портов LAN коммутатора Ethernet, а также показывает текущий статус всех четырех портов LAN (командная строка – **ethernet stat**).

Конфигурация Ethernet

Статус и конфигурация Ethernet

		LAN 1	LAN 2	LAN 3	LAN 4	WAN
Статус порта	2	Активный	Активный	Активный	Активный	Активный
Линк	3	Выкл.	Выкл.	100 Мбит/с	100 Мбит/с	100 Мбит/с
Дуплекс (подлинный)	4	Полный	Полный	Полный	Полный	Полный
Поток Пр.	5	Выкл.	Выкл.	Выкл.	Выкл.	Вкл.
Поток Пер.	6	Выкл.	Выкл.	Выкл.	Выкл.	Выкл.
Состояние Пр.	7	Вкл.	Выкл.	Вкл.	Вкл.	Выкл.
Состояние Пер.	8	Вкл.	Выкл.	Вкл.	Вкл.	Выкл.
Выбор скорости	9	авто	авто	авто	авто	
Управление потоком Ethernet	10	Вкл. Выкл.	Вкл. Выкл.	Вкл. Выкл.	Вкл. Выкл.	авто ☑ авто
	11					Возврат ☐ Применить

Рисунок 55 – Раздел Web-окна «Конфигурация Ethernet»

Где:

1 - Обозначает 4 порта LAN (локальной вычислительной сети) коммутатора приемопередающего устройства, а также WAN (глобальной вычислительной сети), подключенной к интерфейсу модема Ethernet.

2 - *Статус порта* – показывает рабочий статус каждого порта;

3 - *Линк* – показывает, установлена ли линия связи с соответствующим портом. Если линия будет выключена, соответствующее поле будет подсвечено красным цветом;

4 - *Дуплекс* – показывает, работает порт в текущий момент в дуплексном или полудуплексном режиме;

5 - *Поток Пр.* – показывает, разрешена ли функция ‘flow control’ «управление потоком данных» или она заблокирована для входящего трафика;

6 - *Поток Пер.* – показывает, разрешена ли функция ‘flow control’ «управление потоком данных» или она заблокирована для выходящего трафика;

7 - *Состояние Пр.* – показывает, разрешены ли входящие действия;

8 - *Состояние Пер.* – показывает, разрешены ли исходящие действия;

9 - *Выбор скорости* – показывает текущий режим работы каждого порта и позволяет устанавливать ручной режим установки скорости (10hdx/10fdx/100hdx/100fdx/1000fdx) (командная строка – ***ethernet set*** *<1 | 2 | 3 | 4> connection <auto | 10hdx | 10fdx | 100hdx | 100fdx | 1000fdx>*);

10 - *Управление потоком Ethernet* – позволяет вручную отключать или включать управление потоком данных для определенного порта. По умолчанию опция – auto (от autonegotiation – автосогласование). Отменяет проверку «auto», чтобы разрешить ручной режим управления (командная строка – ***ethernet flowcntrl*** *{forced <Ports> | auto}*);

11 - При нажатии кнопки *«Применить»* изменения, внесенные в соответствующий раздел, выполняются только для локальной Р-427. Если включена функция *«Возврат»*, конфигурация будет возвращена в случае применения ошибочных показателей конфигурации к исходной.

4.6.1 Конфигурация с учетом состояния линии связи

Web-окно «Конфигурация состояния распространения линии связи» позволяет осуществлять отключение определенных портов LAN, если события потери синхронизации происходят так, что оконечное оборудование в состоянии вводить в действие необходимые изменения.

Рисунок 56 – Раздел Web-окна «Конфигурация с учетом состояния линии связи»

Где:

1 - *Порты* – осуществляет коммутацию с учетом состояния линии связи выбранных портов (командная строка – ***ethernet rps ports*** *<ports>*);

2 - *Восстановление порта после потери радиосигнала*(0..600) секунд* – блокировка времени потери синхронизации, после которой происходит новое разрешение порту, даже если синхронизация линии все еще потеряна, в противном случае блокировка времени игнорируется. Если параметр установлен «0», порт не будет заново разрешен до тех пор, пока синхронизация не будет восстановлена (командная строка – ***ethernet rps time*** *<tm1> <tm2>* ***<tm3>***);

3 - *Время проверки потери радиосигнала (0.. 10) секунд* – блокировка времени выключения порта после потери синхронизации и событий восстановления синхронизации (командная строка – ***ethernet rps time*** *<tm1>* ***<tm2>*** *<tm3>*);

4 - *Запуск системы после включения (0 … 3600) секунд* – блокировка времени деятельности адаптации портов от состояния линии связи после запуска центрального процессора управления и выполнения драйвера конфигурации. В течение этого периода проигнорированы события синхронизации (командная строка – ***ethernet rps time <tm1>*** *<tm2> <tm3>*);

5 - *Отправка ловушки LSP на NMS сервер* – ловушка SNMP будет отправлена, если будет получено разрешение (командная строка – ***ethernet rps trap*** *<on|off>*);

6 - При нажатии кнопки *«Применить»* изменения, внесенные в соответствующий раздел, применяются только для локальной P-427. Если включена функция *«Возврат»*, конфигурация будет возвращена в случае применения ошибочных показателей конфигурации.

4.6.2 Прозрачность протоколов

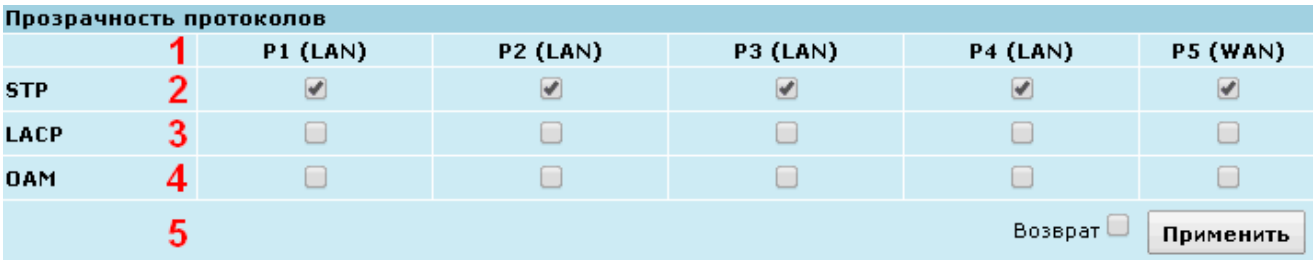


Рисунок 57 – Раздел Web-окна «Прозрачность протоколов»

Где:

1 - Показывает 4 порта LAN (локальной вычислительной сети) коммутатора Р-427, а также WAN, подключённых к интерфейсу модема Ethernet;

2 - *STP* – позволяет включать/отключать прозрачность протокола связующего дерева (STP) прохождением напрямую или с фильтрацией кадров BPDU (Модуль данных протокола моста) на указанных портах (командная строка - ***ethernet transparency STP*** *{enable | disable} {<port list> | All}*);

3 - *LACP* – позволяет включать/отключать прозрачность протокола управления агрегации линии (LACP) прохождением напрямую или с фильтрацией кадров LACP на указанных портах (командная строка - ***ethernet transparency LACP*** *{enable | disable} {<port list> | All}*);

4 - *OAM* – позволяет включать/отключать прозрачность работы, администрирования и управления (OAM) прохождением напрямую или с фильтрацией кадров OAM на указанных портах (командная строка - ***ethernet transparency OAM*** *{enable | disable} {<port list> | All}*);

5 - При нажатии кнопки *«Применить»* изменения, внесенные в соответствующий раздел, применяются только для локальной Р-427. Если включена функция *«Возврат»*, конфигурация будет возвращена в случае применения ошибочных показателей конфигурации.

4.6.3 Конфигурация входящей/исходящей Ethernet скорости

Конфигурация входящей / исходящей Ethernet скорости

Порт	Управление входящей скоростью	Входящая скорость	Управление исходящей скоростью	Исходящая скорость
LAN 1 (0.0625 .. 1000 Мбит/с)	Вкл. Выкл.	Выкл. Мбит/с	Вкл. Выкл.	Выкл. Мбит/с
LAN 2 (0.0625 .. 1000 Мбит/с)	Вкл. Выкл.	Выкл. Мбит/с	Вкл. Выкл.	Выкл. Мбит/с
LAN 3 (0.0625 .. 1000 Мбит/с)	Вкл. Выкл.	Выкл. Мбит/с	Вкл. Выкл.	Выкл. Мбит/с
LAN 4 (0.0625 .. 1000 Мбит/с)	Вкл. Выкл.	Выкл. Мбит/с	Вкл. Выкл.	Выкл. Мбит/с
WAN (0.064 .. 1000 Мбит/с)	Вкл. Выкл.	Выкл. Мбит/с	Вкл. Выкл.	Выкл. Мбит/с
MNG (0.0625 .. 1000 Мбит/с)	Вкл. Выкл.	Выкл. Мбит/с	Вкл. Выкл.	Выкл. Мбит/с

Рисунок 58 – Раздел Web-окна «Конфигурация входящей/исходящей Ethernet скорости»

Где:

1 - Раздел Web-окна «Конфигурация входящей/исходящей Ethernet скорости» позволяет конфигурировать входящую и исходящую скорость доступных Ethernet портов в пределах от 0,0625 до 1000 Мбит/с;

2 - При нажатии кнопки *«Применить»* изменения, внесенные в соответствующий раздел, применяются только для локальной Р-427. Если включена функция *«Возврат»*, конфигурация будет возвращена к исходной в случае применения ошибочных показателей конфигурации;

3 - При нажатии кнопки *«Сохранить»* изменения, которые были сделаны на странице, сохраняться в файл конфигурации (командная строка – ***cfg write***).

4.7 Конфигурация VLAN

Окно конфигурации VLAN обеспечивает конфигурацию локальных виртуальных вычислительных сетей на основе портов Ethernet. Имеется возможность использовать до 4093 идентификаторов VLAN (VLAN ID).

Также имеется возможность присвоить сетям VLAN два различных режима:

- «Тегированный» – порт LAN соединён с портом WAN, а порт управления недоступен, удобно для конфигурации клиентских сетей VLAN;
- «Нетегированный» – порт управления не доступен со стороны LAN.

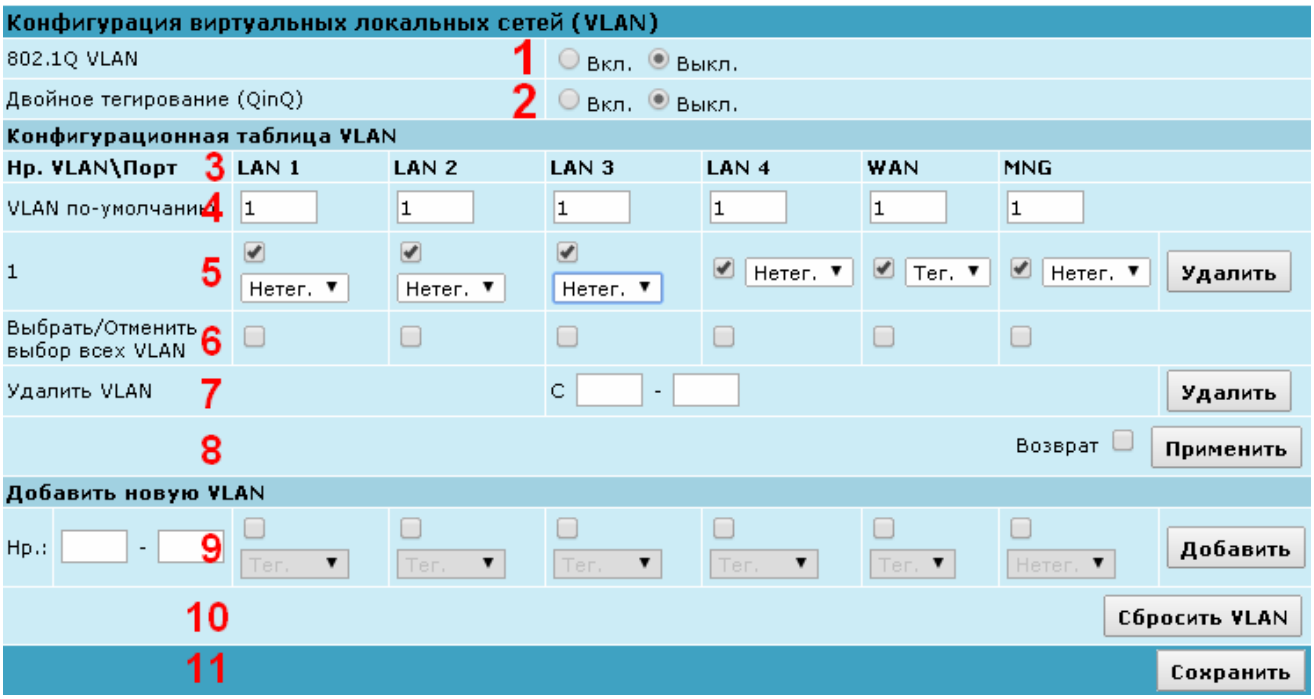


Рисунок 59 – Раздел Web-окна «Конфигурация виртуальных локальных сетей (VLAN)»

Где:

1 - *802.1Q VLAN* – разрешает поддержку 802.1Q VLAN (командная строка – ethernet vlan[enable | disable]);

2 - *Двойное тегирование (QinQ)* – включает функцию двойного тегирования, которая применяется для приложений ISP. Когда ISP агрегирует входящий трафик от каждого отдельного клиента, дополнительный (двойной) тег может обеспечить дополнительный слой тегирования для существующей VLAN IEEE 802.1Q. С помощью тега ISP можно отделить одних пользователей от других. Используя тег VLAN IEEE 802.1Q, пользователь может разделить трафик отдельных клиентов; если P1-P4 (LAN1-LAN4) используется в режиме доступа, он обязан разрешать эту опцию (командная строка – ***ethernet vlan doubletag*** [*enable* | *disable*]);

3 - *Нр. VLAN \Порт* – отображает все 6 портов коммутатора ППУ;

4 - *VLAN по умолчанию* – определяет идентификатор VLAN по умолчанию для непомеченных кадров;

5 - Таблица VLAN отображает список заданных идентификаторов VLAN и соответствующие типы VLAN на всех доступных портах коммутатора (командная строка - ***ethernet vlan status***);

6 - *Выбрать/Отменить выбор всех VLAN* – Обеспечивает выбор или отмену выбора всех VLAN из соответствующей колонки;

7 - *Удалить VLAN* – предоставляет возможность удалить отдельную VLAN или ряд VLAN путем ввода предпочтительного диапазона и нажатием кнопки «Удалить»;

8 - При нажатии кнопки *«Применить»* изменения, внесенные в соответствующий раздел, выполняются только для локальной Р-427. Если включена функция *«Возврат»*, конфигурация будет возвращена в случае применения ошибочных показателей конфигурации к исходной;

9 - Добавление новых VLAN осуществляется путём ввода нужных идентификаторов VLAN, включением соответствующего порта, выбором типа VLAN и нажатием кнопки «Добавить» (командная строка – ***ethernet vlan*** *<N[-N]> {Delete} | {Port <port list [1[u]] [2[u]] [3[u]] [4[u]] [5[u]] [6[u]]>*);

10 - Сбросить VLAN – сбрасывает все настройки VLAN (командная строка – ***ethernet vlan reset***);

11 - Записывает в файл конфигурации все изменения, сделанные на странице (командная строка **– *cfg write***).

4.8 Конфигурация агрегации каналов в Ethernet

Агрегация линии в режиме n+0 позволяет использовать пропускную способность Ethernet Уровня 2 до 1000 Мбит/с посредством использования независимой пары частот для каждой линии. Трафик сбалансирован (n+0) внутренними переключателями Мастера линии. В случае агрегации линии n+0 распределение трафика между n линиями основывается на MAC-адресах источника и назначения пакетов Ethernet. Агрегация линии (n+0) требует множество подключений пар адресов MAC-MAC, поскольку путь для каждого подключения выбирается на основе источника кадра Ethernet и MAC-адресов назначения.

В случае агрегации линии n+0 может использоваться разветвитель.

Если активная линия понижается, в режиме n+0 все подключения переключаются на активные линии. Среднее время переключения 100 мс.

Необходимое оборудование для агрегации n+0 линии Р-427

1. - 2, 3 или 4 линии Р-427;

2. - 2 Коммутатора Gigabit Ethernet, по крайней мере, с n+2 портами (например, 4 порта для конфигурации 2+0). Нет никаких специальных требований для внешнего коммутатора (могут использоваться коммутаторы *SOHO*).

Общее руководство по конфигурации

1 - Не соединяйте ППУ друг с другом, пока не закончите конфигурацию;

2 - Выберите одну линию, которая будет работать как действующая. Другая линия будет работать как резервная;

3 - Конфигурируйте каждую линию отдельно в режиме, в котором вам необходимо работать. Все линии Р-427 должны работать в одинаковом эксплуатационном режиме (ширина полосы, вид модуляции, пропускная способность Ethernet);

4 - В случае агрегации n+0 должны устанавливаться различные частоты для основной и резервной линий;

5 - Выберите разные IP-адреса для каждого блока ППУ;

6 - Удаленный IP-адрес для всех блоков должен быть введен вручную;

7 - Если вы конфигурировали обе линии, продолжайте с конфигурацией n+0.

Р-427 – 1 IP -адрес - 192.168.205.10 – Основной местный блок.
Р-427 – 2 IP -адрес - 192.168.205.11 – Основной удаленный блок.
Р-427 – 3 IP -адрес - 192.168.205.12 – Подчиненный местный блок.
Р-427 – 4 IP -адрес - 192.168.205.13 – Подчиненный удаленный блок.

Конфигурация основного блока:

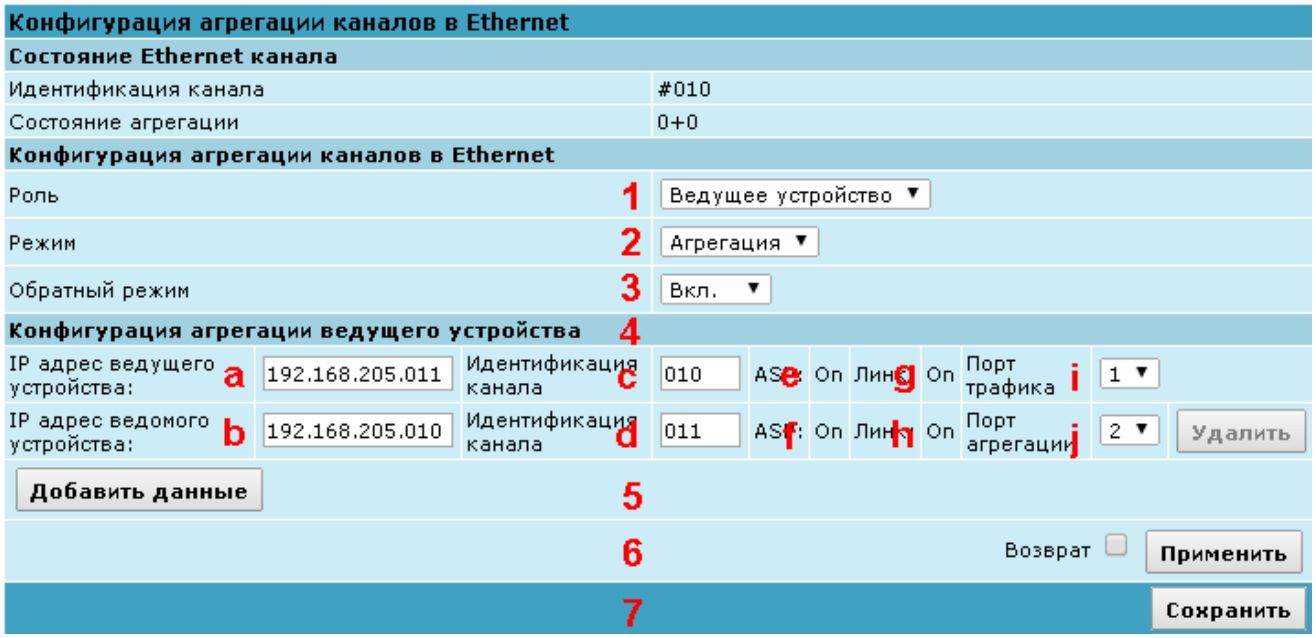


Рисунок 60 – Web-окно «Конфигурация агрегации каналов в Ethernet»

1 - *Роль* – выбирает – «Ведущее устройство», «Ведомое устройство»;
2 - *Режим* – выбирает «Агрегация» для агрегации 2+0 линий;
3 - *Обратный режим* – в случае установки «вкл.» линия автоматически вернет конфигурацию к операции 2+0, когда будет принят отказ блока/кабеля /линии. В случае установки «выкл.» линия продолжит работать в режиме 1+0.
4 - В «Конфигурация агрегации ведущего устройства» следующие установки:

a. IP-адрес ведущего устройства (конфигурируете вы);
b. IP-адрес ведомого устройства (непосредственно подключенного к ведущему);
c. Идентификация канала для действующей линии (тот же ID линии должен быть установлен на втором основном блоке);
d. Идентификация канала для резервной линии (тот же ID линии должен быть установлен на втором подчиненном блоке);
e. Показывает, включен или выключен статус агрегации по порту (ASP) для выбранного числа портов LAN (порт управления);
f. Показывает, включен или выключен статус агрегации по порту (ASP) для выбранного числа портов LAN (порт агрегации);
g. Показывает, включен или выключен статус линии для выбранного числа порта LAN (порт управления);
h. Показывает, включен или выключен статус линии для выбранного числа порта LAN (порт агрегации);
i. Номер порта LAN, который будет использоваться как порт трафика (подключение к внешнему коммутатору);
j. Номер порта LAN, который будет использоваться как порт агрегации/защиты (соединение с подчиненным блоком).

5 - *Добавить данные* – используется для добавления дополнительных подчиненных блоков (в случае 3+0 или 4+0 конфигураций);
6 - При нажатии кнопки *«Применить»* изменения, внесенные в соответствующий раздел, выполняются только для локальной Р-427. Если включена функция *«Возврат»*, конфигурация будет возвращена в случае применения ошибочных показателей конфигурации к исходной;
7 - Записывает в файл конфигурации все изменения, сделанные на странице (командная строка – ***cfg write***).

4.9 Качество обслуживания QoS

4.9.1 Основная конфигурация

Качество обслуживания (QoS) обеспечивает управление по главным параметрам QoS, тем самым позволяя задействовать или отменять приоритеты, а также изменять режим присвоения очередей по приоритету.

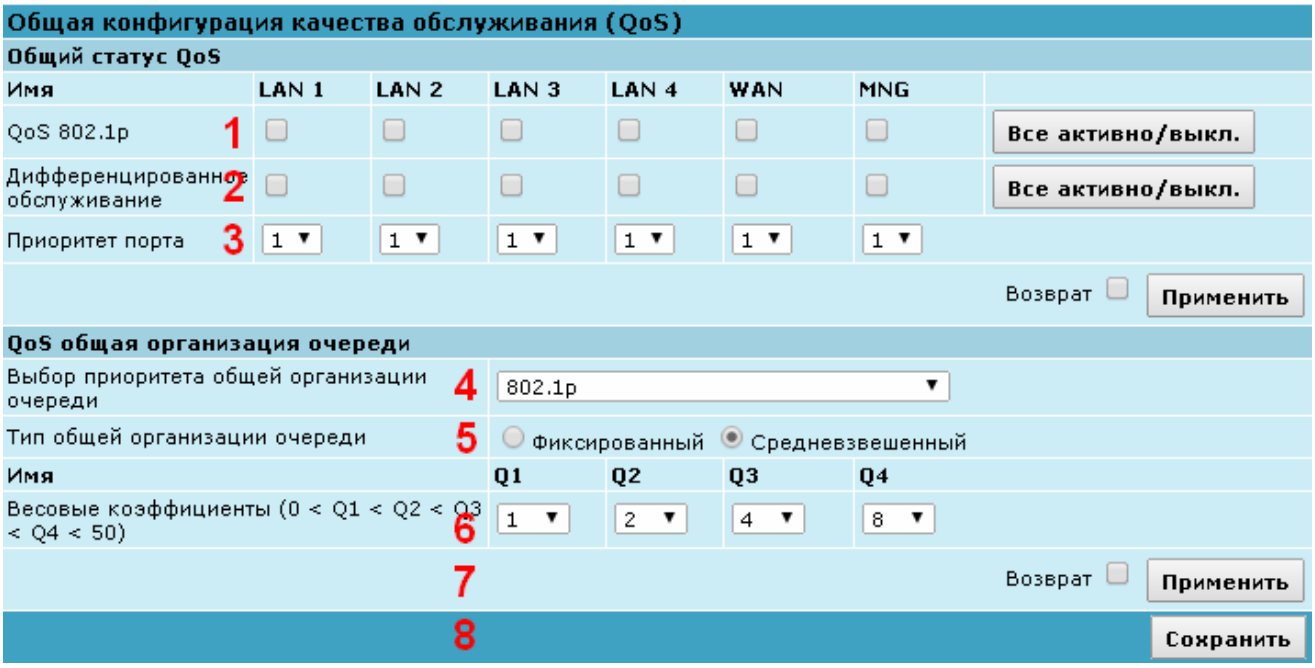


Рисунок 61 – Раздел Web-окна «Общая конфигурация качества обслуживания (QoS)»

Где:

1 - *QoS 802.1p* – задействует или отключает приоритеты 802.1p для любого доступного порта коммутатора - LAN1/2/3/4, WAN или Mng (командная строка – **ethernet QoS 802.1p** {[enable | disable <Port>] | [map]});

2 - *Дифференцированное обслуживание* – задействует или отключает приоритеты дифференцированного обслуживания для любого доступного порта коммутатора – LAN1/2/3/4, WAN или Mng (командная строка – **ethernet QoS DSCP** [enable | disable <port>] | map);

3 - *Приоритет порта* – обеспечивает прохождение пакетов из доступных портов непосредственно в конкретную очередь по приоритету. По умолчанию порт на основе очереди по приоритету пропускает пакеты из всех портов в очередь по самому низкому (1) приоритету (командная строка – ***ethernet QoS port*** *<port> <priority>);*

4 - *Выбор приоритета общей организации очереди* – позволяет выбрать примерный метод QoS, определяющий порядок создания очередей;

5 - *Тип общей организации очереди* – позволяет выбрать фиксированный или средневзвешенный режим присвоения приоритетов по очередям;

6 - *Весовые коэффициенты (0<Q1<Q2<Q3<Q4<50)* – позволяет задать коэффициент соотношения между всеми четырьмя очередями. Значения очередей должны соответствовать ограничениям. Соотношение по умолчанию – 1:2:4:8;

7 - При нажатии кнопки *«Применить»* изменения, внесенные в соответствующий раздел, выполняются только для локальной P-427. Если включена функция *«Возврат»*, конфигурация будет возвращена в случае применения ошибочных показателей конфигурации к исходной;

8 - Записывает в файл конфигурации все изменения, сделанные на странице (командная строка – ***cfg write***).

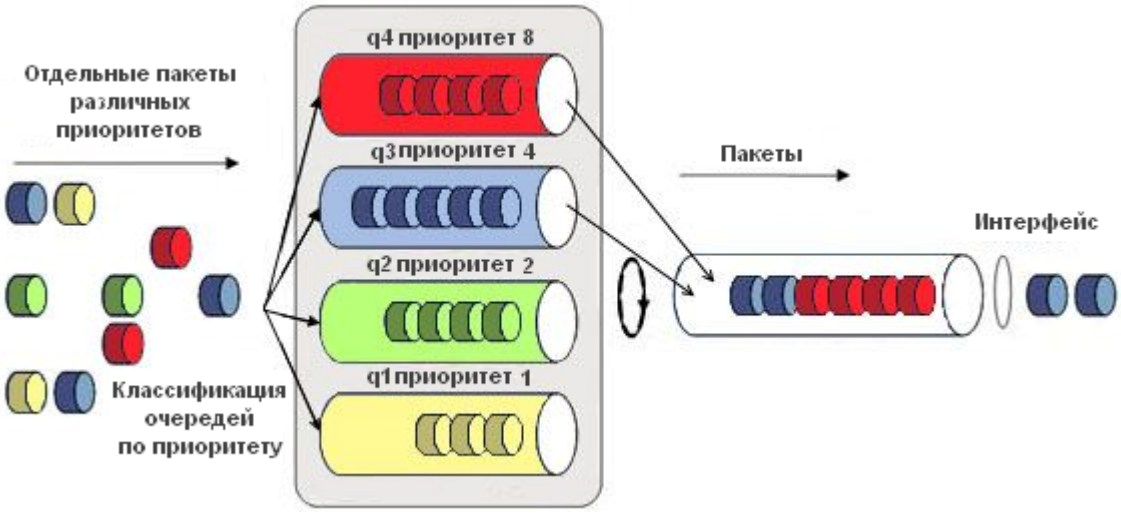


Рисунок 62 – Взвешенный режим назначения очередей по приоритету

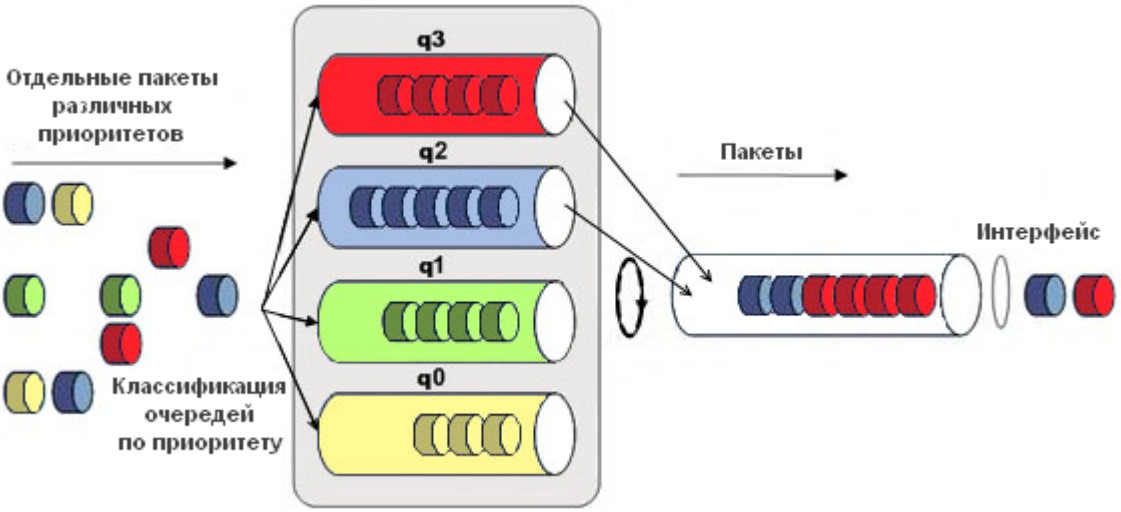


Рисунок 63 – Фиксированный режим назначения очередей по приоритету

При взвешенном режиме назначения очередей по приоритету буфер высшего (q3) приоритета может пропустить до 8 последовательных пакетов, после чего перейти к буферу низшего (q2) приоритета, который может пропустить до 4 последовательных пакетов. Это означает, что высший приоритет после пропуска 8 последовательных пакетов будет ожидать прохождения не более 7 пакетов низшего приоритета (4(q2)+2(q1)+1(q0)).

Если другие очереди свободны, заполненная очередь с высшим приоритетом повторно проходит взвешивание. Например, если буфер q2 не занят, q3:q2:q1:q0 становится (8+1):0:2:1.

При фиксированном режиме назначения очередей по приоритету, буфер высшего приоритета (q3) будет пропускать пакеты, пока буфер заполнен.

Взвешенный режим назначения очередей по приоритету включён по умолчанию.

4.9.2 Конфигурация QoS 802.1p

QoS 802.1p предоставляет конфигурацию назначения приоритетов QoS 802.1p. Возможно назначить 8 различных значений трафика 802.1p (0 – 7) в 4 очереди по приоритету (1 – 4).

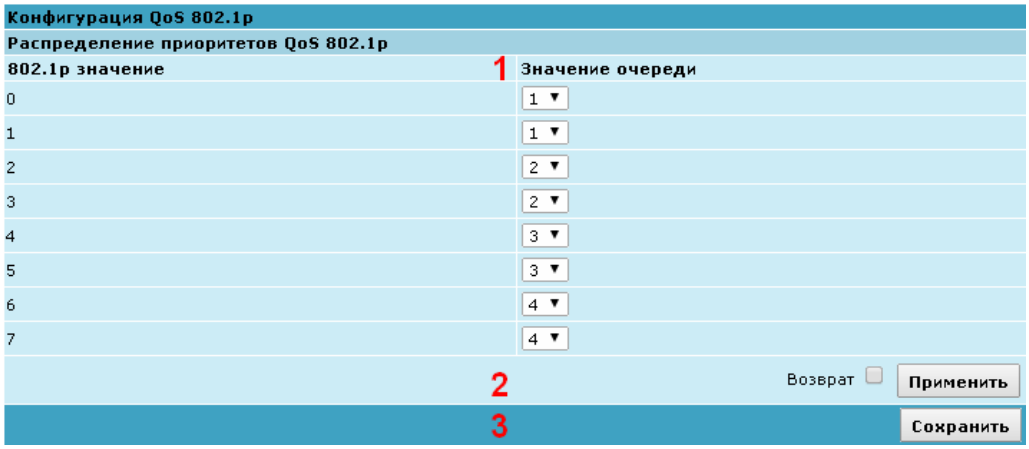


Рисунок 64 – Раздел Web-окна «Конфигурация QoS 802.1p»

Где:

1 - *802.1p значение* – позволяет назначать значения очереди для определённых значений 802.1p;

2 - При нажатии кнопки *«Применить»* изменения, внесенные в соответствующий раздел, выполняются только для локальной P-427. Если включена функция *«Возврат»*, конфигурация будет возвращена в случае применения ошибочных показателей конфигурации к исходной;

3 - Записывает в файл конфигурации все изменения, сделанные на странице (командная строка – ***cfg write***).

4.9.3 Конфигурация DSCP

Точка кода дифференцированных услуг (DSCP) – это поле в заголовке IP пакета, которое используется в целях классификации передаваемой информации и обеспечивает установление различных классов трафика и очередей по приоритету.

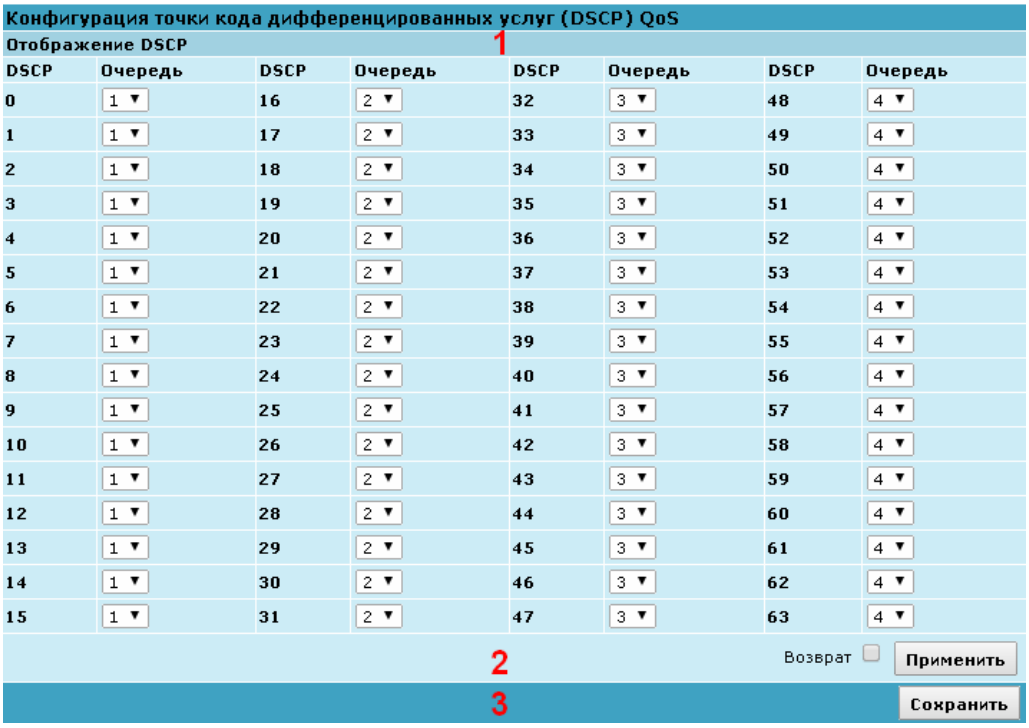


Рисунок 64 – Раздел Web-окна «Конфигурация точки кода дифференцированных услуг (DSCP) QoS»

Где:

1 - *Отображение DSCP* – позволяет назначать очереди различным классам DSCP. Доступно использование до 64 различных классов;

2 - При нажатии кнопки *«Применить»* изменения, внесенные в соответствующий раздел, выполняются только для локальной Р-427. Если включена функция *«Возврати»*, конфигурация будет возвращена в случае применения ошибочных показателей конфигурации к исходной;

3 - Записывает в файл конфигурации все изменения, сделанные на странице (командная строка – ***cfg write***).

4.10 Конфигурация протокола связующего дерева (STP)

В Р-427 внедрен стандарт IEEE 802.1D-2004 – версия протокола STP с ускоренной реконфигурацией дерева, использующаяся для исключения петель (исключения дублирующих маршрутов) в соединениях коммутаторов Ethernet с дублирующими линиями.

Принцип работы стандарта IEEE 802.1D-2004 заключается в выборе корневого коммутатора, а остальные коммутаторы, участвующие в построении дерева, ищут кратчайший маршрут (с учётом пропускной способности канала) к корневому коммутатору через соседние коммутаторы (или напрямую). Линии, не попавшие в маршрут, переводятся в режим ожидания и не используются для передачи данных, пока работают основные линии. В случае выхода из строя основных линий, ожидающие линии используются для построения альтернативной топологии, после чего одна из линий становится активной, а остальные продолжают находиться в режиме ожидания.

4.10.1 Конфигурация сетевого моста

Конфигурация сетевого моста предназначена для объединения сегментов подсети в единую сеть.

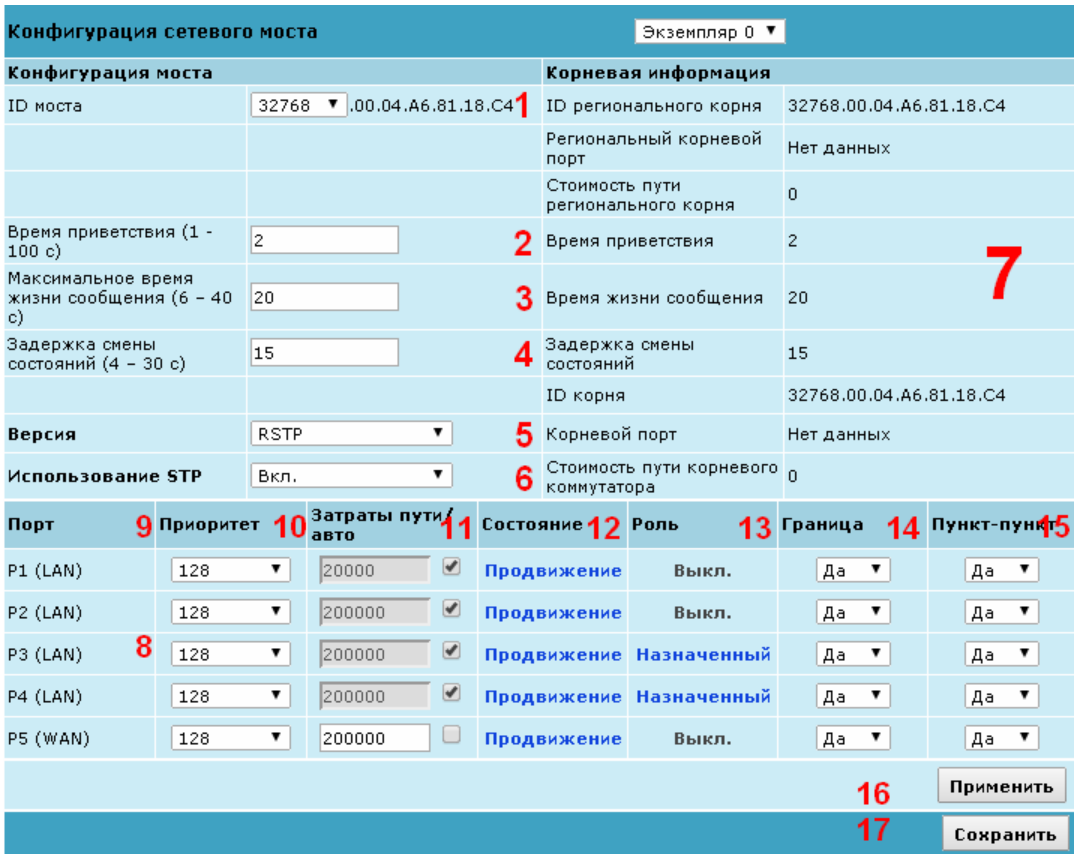


Рисунок 65 – Web-окно «Конфигурация сетевого моста»

Где:

1 - *ID моста* – значения 0 – 61440; данный параметр и MAC-адрес определяют, является ли данный мост *Корневым Мостом*. Преимущество предоставляется комбинации *Приоритета* и *Адреса*, которая численно меньше;

2 - *Время приветствия (1 - 100 с)* – промежуток времени, в течение которого происходит пересылка пакетов BPDU (фрейм протокола управления сетевыми мостами);

3 - *Максимальное время жизни сообщения (6 - 40 с)* – этот параметр и MAC-адрес определяют, хранится ли информация о полученных пакетах BPDU (фрейм протокола управления сетевыми мостами) для отдельного порта;

4 - *Задержка смены состояний (4 - 30 с)* – промежуток времени, который определяет время, в течение которого отдельный порт остаётся в состоянии прослушивание и обучение;

5 - *Версия* – позволяет переключаться между версиями STP – STP/RSTP или MSTP;

6 - *Использование STP* – позволяет включить или отключить работу STP;

7 - *Корневая информация* – отображает данные, только когда разрешен режим STP/RSTP/MSTP:

- *ID регионального корня* – отображает ID Моста для *экземпляра 0** текущего корневого моста;
- *Региональный корневой порт* – отображает корневой порт для *экземпляра 0**, выбранный в текущий момент;
- *Стоимость пути регионального корня* – отображает стоимость пути порта для экземпляра *0** от текущего моста к корневому мосту;
- *Время приветствия* – отображает текущее время приветствия*;*
- *Время жизни сообщения* – отображает текущее время хранения*;*
- *Задержка смены состояний* – отображает текущую прямую задержку*;*
- *ID корня – отображает* ID Моста текущего Корневого моста;
- *Корневой порт* – представлен корневой порт, выбранный на текущий момент;
- *Стоимость пути корневого коммутатора* – отображает затраты маршрута от текущего моста к корневому мосту;

8 - *Порт LAN* – параметры STP порта LAN;

9 - *Порт WAN* – параметры STP порта WAN;

10 - *Приоритет* – приоритет порта. Комбинация приоритета, номера порта и затрат маршрута определяет, будет ли порт выбран корневым портом или будет заблокирован в случае возникновения петли;

11 - *Затраты пути/авто* – установка данного параметра зависит от пропускной способности конкретного порта;

12 - *Состояние* – состояние порта. Может быть одним из следующих: блокировка, прослушивание, обучение, переадресация или повреждение;

13 - *Роль* – роль отдельного порта. Может быть одной из следующих: блокировка, прослушивание, обучение, переадресация или повреждение;

14 - *Граница* – указывает, является ли данный порт портом полностью ограниченным в доступе к другим портам;

15 - *Пункт-пункт* – указывает, существует ли соединение точка-точка от данного порта;

16 - При нажатии кнопки *«Применить»* изменения, внесенные в соответствующий раздел, выполняются только для локальной Р-427;

17 - Записывает в файл конфигурации все изменения, сделанные на странице (командная строка – ***cfg write***).

4.10.2 Конфигурация регионов MSTP

На каждом коммутаторе сети, использующем MSTP, присутствует отдельная конфигурация MSTP, которой присущи три атрибута:

1. Имя региона, состоящее из букв и цифр (32 байта).
2. Номер версии региона (2 байта).
3. Таблица из 4096 элементов, в которой каждая из 4096 потенциальных сетей VLAN, поддерживаемых шасси, связывается сназначенным экземпляром.

Для образования общего региона MSTP коммутаторы в группе должны иметь одинаковую конфигурацию атрибутов. Задача сетевого администратора в данном случае состоит в том, чтобы правильно распределить конфигурацию на всю область. На данном этапе это возможно только с помощью средств интерфейса командной строки (CLI) или простого протокола управления сетью (SNMP). Другие способы в спецификации IEEE не рассматриваются.

Примечание. Если один или более атрибутов конфигурации двух коммутаторов отличаются, то эти коммутаторы принадлежат разным регионам.

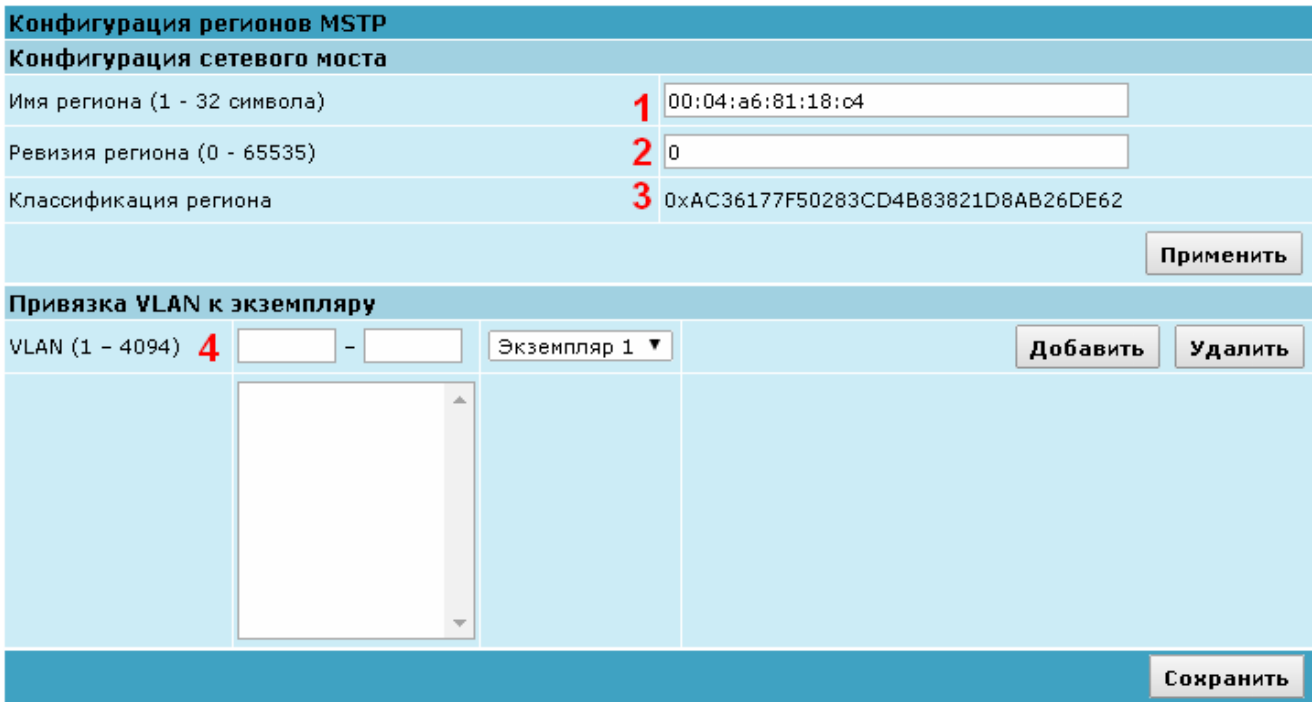


Рисунок 66 – Web-окно «Конфигурация регионов MSTP»

Где:

1 - *Имя региона (0 – 32 символа)* – отображается имя региона. По умолчанию – MAC адрес устройства;

2 - *Ревизия региона (0 – 65545)* – отображается версия региона;

3 - *Классификация региона* – значение хеш-функции, вычисленной для VLAN, к экземпляру составного связующего дерева, отображающему информационные наполнения таблицы и изменение региона;

4 - *VLAN (1 – 4094)* – отображение ID VLAN или диапазона ID VLAN для каждого случая. Возможно задавать до семи ID;

4.10.3 Статистика протокола связующего дерева

Статистика протокола связующего дерева суммирует статистику STP по всем доступным коммутационным портам.

Статистика протокола связующего дерева						
Экземпляр 0 (CST)	LAN 1	LAN 2	LAN 3	LAN 4	WAN
Пол. MSTP BPDU 1	0	0	0	0	0
Пол. RSTP BPDU 2	0	0	0	0	0
Пол. BPDU конфигурации 3	0	0	0	0	0
Пол. TCN BPDU 4	0	0	0	0	0
Пол. Ошибочные TCN BPDU 5	0	0	0	0	0
Пол. Ошибочные RSTP BPDU 6	0	0	0	0	0
Пол. BPDU с ошибочной конфигурацией 7	0	0	0	0	0
Пол. BPDU TCN 8	0	0	0	0	0
Отп. BPDU MSTP 9	0	0	0	0	0
Отп. BPDU RSTP 10	0	0	0	0	0
Отп. BPDU конфигурации 11	0	0	0	0	0
Отп. BPDU TCN 12	0	0	0	0	0
Переходный период 13	0	0	0	0	0
Время с последн. изм. топ. 14					00:00:00
Количество изм. топологии 15					0

Рисунок 67 – Web-окно «Статистика протокола связующего дерева»

Где:

1 - *Пол. MSTP BPDU* – отображает, сколько пакетов BPDU MSTP получено;

2 - *Пол. RSTP BPDU* – отображает, сколько пакетов RSTP BPDU получено;

3 - *Пол. BPDU конфигурации* – отображает, сколько пакетов STP BPDU получено;

4 - *Пол. TCN BPDU* – отображает количество получаемых пакетов BPDU с уведомлением об изменении топологии;

5 - *Пол. Ошибочные TCN BPDU* – отображает, сколько получено пакетов MSTP BPDU с ошибкой;

6 - *Пол. Ошибочные RSTP BPDU* – отображает, сколько получено пакетов RSTP *BPDU* с ошибкой;

7 - *Пол. BPDU* с ошибочной конфигурацией – отображает, сколько получено пакетов STP BPDU с ошибочной конфигурацией;

8 - *Пол. BPDU TCN* – отображает количество получаемых дефектных пакетов BPDU с уведомлением об изменении топологии;

9 - *Отп. BPDU MSTP*– отображает, сколько отправлено пакетов MSTP BPDU;

10 - *Отп. BPDU RSTP* – отображает, сколько отправлено пакетов RSTP BPDU;

11 - *Отп. BPDU конфигурации* – отображает, сколько отправлено пакетов STP BPDU;

12 - *Отп. BPDU TCN* – отображает количество отосланных пакетов BPDU с уведомлением об изменении топологии;

13 - *Переходный период* – отображает, сколько раз изменялся порт до статуса отправки;

14 - *Время с последн. изм. топ.* – отображается время, прошедшее с момента последнего изменения топологии в ЧЧ:ММ:СС;

15 - *Количество изм. топологии* – отображает полный счет изменений для всего порта.

4.11 Конфигурация протокола SNMP версии 1 (версии 2)

Окна конфигурации SNMP обеспечивают настройку протокола SNMP для сетевого управления станций. Система NMS P-427 будет работать только, если SNMP надлежащим образом сконфигурирована.

4.11.1 Настройка межсетевых соединений SNMP

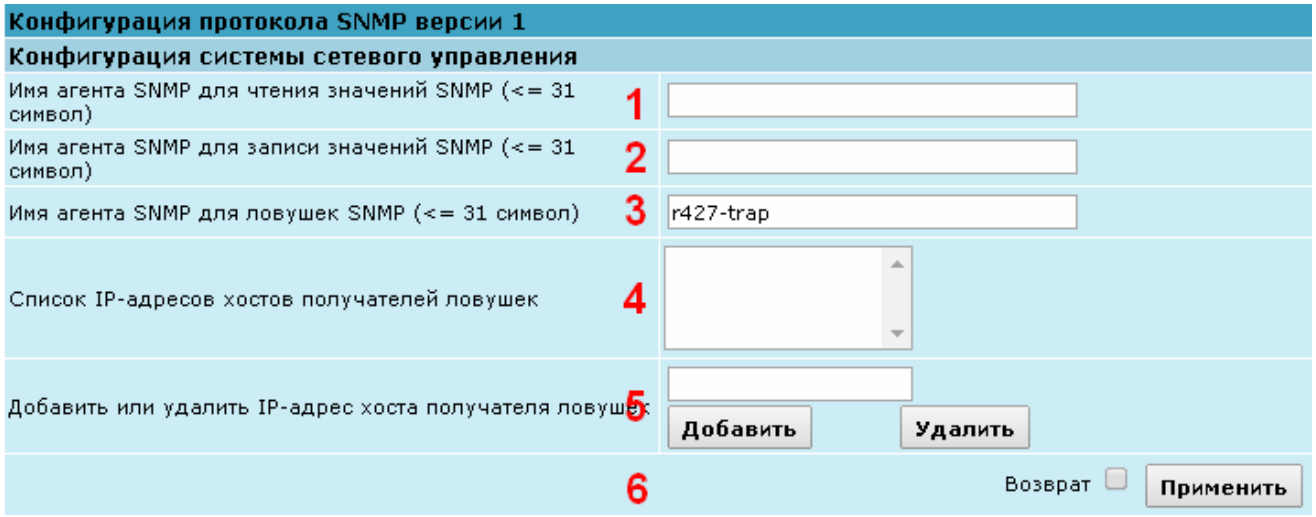


Рисунок 68 – Раздел Web-окна «Конфигурация протокола SNMP версии 1»

Где:

1 - *Имя агента SNMP для чтения значений SNMP (Макс. длина: 31 символ)* – определяет групповое имя SNMP агента, чтобы обеспечить считывание параметров (без изменения) (командная строка – ***snmp community read*** *<communityname>* и ***snmp2 community read*** *<communityname>*);

2 - *Имя агента SNMP для записи значений SNMP (Макс. длина: 31 символ)* – определяет групповое имя агента, чтобы обеспечить запись параметров (измененных) (командная строка – ***snmp community write*** *<communityname>* and ***snmp2 community write*** *<communityname>*);

3 - *Имя агента SNMP для ловушек SNMP (Макс. длина: 31 символ)* – определяет групповое имя ловушки SNMP для идентификации ловушки при применениях мониторинга (командная строка – ***snmp community trap*** *<communityname>* и ***snmp2 community trap*** *<communityname>*);

4 - *Список IP-адресов хостов получателей ловушек* – показывает список IP-адресов терминала управления с установленным программным обеспечением менеджером ловушек на основе платформы SNMP. Контроллер управления Р-427 посылает ловушки SNMP менеджеру ловушек с IP-адресом, определенным здесь. Менеджер ловушек SNMP – ПК с установленным программным обеспечением управления ловушкой SNMP. IP-адрес менеджера ловушек по умолчанию – *255.255.255.255*, это означает, что никакие пакеты ловушек не отправляются контроллером управления;

5 - *Добавить или удалить IP-адрес хоста получателя ловушек* – позволяет добавлять/удалять IP-адреса хостов получателя ловушек;

6 - При нажатии кнопки *«Применить»* изменения, внесенные в соответствующий раздел, выполняются только для локальной Р-427. Если включена функция *«Возврат»*, конфигурация будет возвращена в случае применения ошибочных показателей конфигурации к исходной;

4.12 Конфигурация разрешенных SNMP хостов

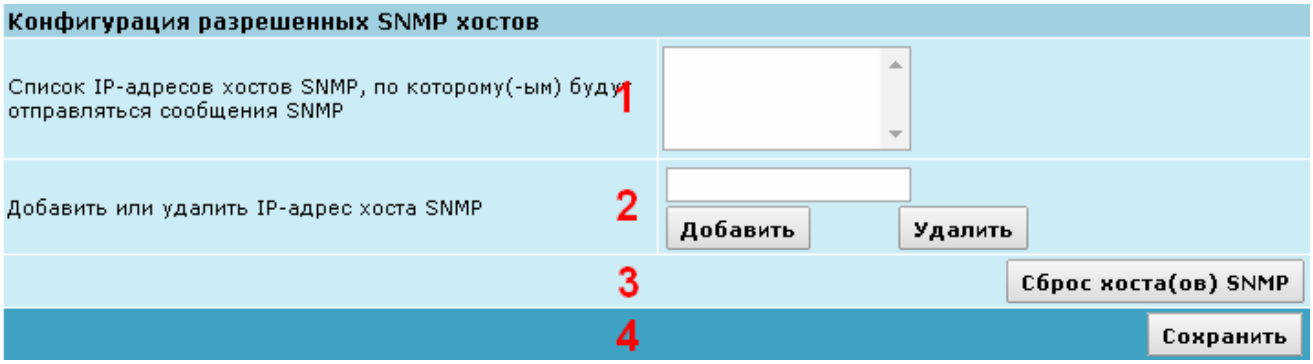


Рисунок 69 – Раздел Web-окна «Конфигурация разрешенных SNMP хостов»

Где:

1 - *Список IP-адресов хостов SNMP* – показывает список доступных хостов SNMP; добавляет или удаляет IP-адреса хостов в таблице хостов SNMP. Если хост SNMP, подключенный к Р-427, не добавлен в таблицу хостов Р-427 SNMP, станция не будет отвечать на запросы SNMP от данного хоста;

2 - *Добавить или удалить IP-адрес хоста SNMP* – позволяет добавлять или удалять IP-адреса хостов SNMP из списка (командная строка – ***snmp host*** *{add | delete | list | reset} <ipaddr>* и ***snmp2 host*** *{add | delete | list | reset} <ipaddr>*);

3 - *Сброс хоста(ов) SNMP* – позволяет производить сброс записанных ранее хостов;

4 - Записывает в файл конфигурации все изменения, сделанные на странице (командная строка – ***cfg write***).

5 Управление производительностью и предупреждающей сигнализацией

5.1 Управление предупреждающей сигнализацией

5.1.1 Структура предупреждающих сообщений и событий

Все аварийные сигналы и события представлены в таблице ниже. Исходные аварийные сигналы и события помещены в первый столбец. Исходные аварийные сигналы и события, объединенные в группы, размещены во втором столбце. Столбцы исходных аварийных сигналов и их группы относятся друг к другу по принципу «один к одному», если каждый предупреждающий сигнал имеет отдельную группу и «один ко многим», если группа содержит несколько аварийных сигналов. Группы находятся в режиме установки (SET), если один или более аварийных сигналов группы находится в режиме установки. В противном случае информация о состоянии группы отсутствует.

Основное количество групп аварийных сигналов при изменении записываются в «Журнал регистрации аварийных сигналов и параметров станции» (установка/сброс(SET/RESET)), в то время, как некоторые группы только инициализируются (не имеют конфигурируемых параметров).

Сообщения-события и группы событий:

ID аварии	ID группы	Имя аварийного события	Описание
1	2	3	4
1	1	==> System Start	Запуск программного обеспечения (только инициализация)
2	2	Invalid device license	Лицензия недействительна
4	4	License will soon expire	Юридическая сила лицензии скоро истечет
5	5	Log was Cleared	Вводится, когда вызвана команда 'Log Clear' [Только инициализация]
6	6	Log ERROR	Отсутствие структуры каротажных данных
7	7	Log TEST	Был проведен регистрационный тест
8	8	Counters was Cleared	Счетчики рабочих характеристик системы были обнулены [Только инициализация]
9	9	Config was Written	Была записана конфигурация [Только инициализация]
10	10	System CPU restart ==>	Вводится, когда вызван перезапуск системы [Только инициализация]
11	11	No data from system temperature sensor	Нет данных от системного температурного датчика, подключенного через интерфейс I2C
12	12	System temperature fault	Температура системы вне определенного диапазона
13	13	No data from radio temperature sensor	Нет данных от температурного датчика радиоустройства через интерфейс I2C
14	14	Radio temperature fault	Температура радиоустройства вне определенного диапазона
15	15	No data from main PSU system ADC	Нет данных от ADC радиоустройства, подключенного через интерфейс I2C
16	16	Main supply voltage failure	Напряжение сети питания вне определенного диапазона
17	17	Main PSU state for FIDU	Одно из возможных состояний блока питания изменилось: "OFF", "IDLE", "Ok", "OVERLOAD", "SHORT", ”FAULT"
18	18	No data from main PSU Radio ADC	Нет данных от ADC радиоустройства через интерфейс I2C
19	19	Main PSU state for Radio	Одно из возможных состояний блока питания изменилось: "OFF", "IDLE", "Ok", "OVERLOAD", "SHORT", ”FAULT"
20	20	No data from PSU temperature sensor	Нет данных от датчика температуры блока питания через интерфейс I2C
21	21	PSU temperature fault	Температура блока питания вне определенного диапазона
22	22	Main 3,3V PSU failure	Напряжение сети питания 3,3 В вне определенного диапазона
23	23	No data from power supply ADC	Нет данных от ADC, подключенного через интерфейс I2C
24	24	1,0V failure	Напряжение источника питания вне определенного диапазона

ID ава-рии	ID групп ы	Имя аварийного события	Описание
25	24	1,2V failure	Напряжение источника питания вне определенного диапазона
26	24	1,5V failure	Напряжение источника питания вне определенного диапазона
27	24	2,5V failure	Напряжение источника питания вне определенного диапазона
28	24	3,3V failure	Напряжение источника питания вне определенного диапазона
29	24	Main 3,3V failure	Напряжение источника питания вне определенного диапазона
30	24	5,0V failure	Напряжение источника питания вне определенного диапазона
31	25	No data from RADIO	Нет данных от радиоустройства
32	26	Rx level alarm	Уровень аварийного сигнала Rx вне определенного диапазона
33	27	Tx PLL error alarm	Tx PLL failure Повреждение PLL Tx
34	28	Rx PLL error alarm	Rx PLL failure Повреждение PLL Rx
35	29	No data from MODEM	Нет данных от МОДЕМА, подключенного через интерфейс UART
36	30	Acquire status alarm	Получение состояния отказа модема
37	31	Last acquire error status	Получение состояния последнего отказа модема
38	32	Radial MSE	Радиальная MSE вне определенного диапазона
39	33	LDPC decoder stress	Напряжение декодера LDPC вне определенного диапазона
40	34	Tx ACM profile was changed	Профиль ACM был изменен
41	35	RX carrier offset	Ошибка в сдвиге несущей частоты Rx
42	36	No data from modem temperature sensor	Нет данных от температурного датчика модема через интерфейс I2C
43	37	Modem temperature fault	Температура модема вне определенного диапазона
44	38	ATPC Tx power correction was changed	Коррекция мощности Tx ATPC была изменена
45	39	Rollback initiate system CPU restart ==>	Перезапуск системы был вызван откатом [Только инициализация]
46	40	System CPU reset was WDT initiated ==>	Перезапуск системы был вызван схемой безопасности [Только инициализация]
47	41	PM log flash write error	Ошибка во время записи PM log во флэш-память
48	42	Command from interface	Сообщение о выполнении команды от отдельного интерфейса
49	43	Message of event	Информационное сообщение
50	44	E1/T1 interface	Состояние интерфейса E1/T1 было изменено

ID ава-рии	ID груп пы	Имя аварийного события	Описание
51	45	Eth interface	Нет подключения к порту LAN Ethernet
52	46	AUX alarm in 1	Был включен аварийный сигнал 1 AUX
53	47	AUX alarm in 2	Был включен аварийный сигнал 2 AUX
54	48	AUX alarm in 3	Был включен аварийный сигнал 3 AUX
55	49	AUX alarm in 4	Был включен аварийный сигнал 4 AUX
56	50	No protection data from alternate	Если включен режим «1+1» и нет данных от второго (резервного) устройства
57	51	Protection state was changed	Состояние защиты было изменено
58	52	Aggregation state was changed	Событие изменения состояния агрегации при конфигурации агрегации «2+0»
59	53	Aggregation events	Событие конфигурации агрегации «2+0»
60	54	Keepalive ethernet switch reset	Коммутатор Ethernet не отвечает и поэтому сброшен

5.1.2 Журнал регистрации аварийных сигналов и параметров станции

На одной Web-странице «Журнал регистрации аварийных сигналов и параметров станции» отображается 21 запись из всего журнала, который содержит 2000 записей.

Записи сообщений распределены на 2 группы – «Set», когда сообщение появляется и «Reset», когда сообщение пропадает.

Для просмотра ранних записей, введите порядковый номер более ранней записи или нажмите «Предыдущая 21 (запись)».

Также предусмотрен быстрый доступ к фильтрации сообщений, для возможности выбора конкретного ID из всех записей протокола. Для настройки детального отображения сообщений, смотрите раздел 5.1.5.

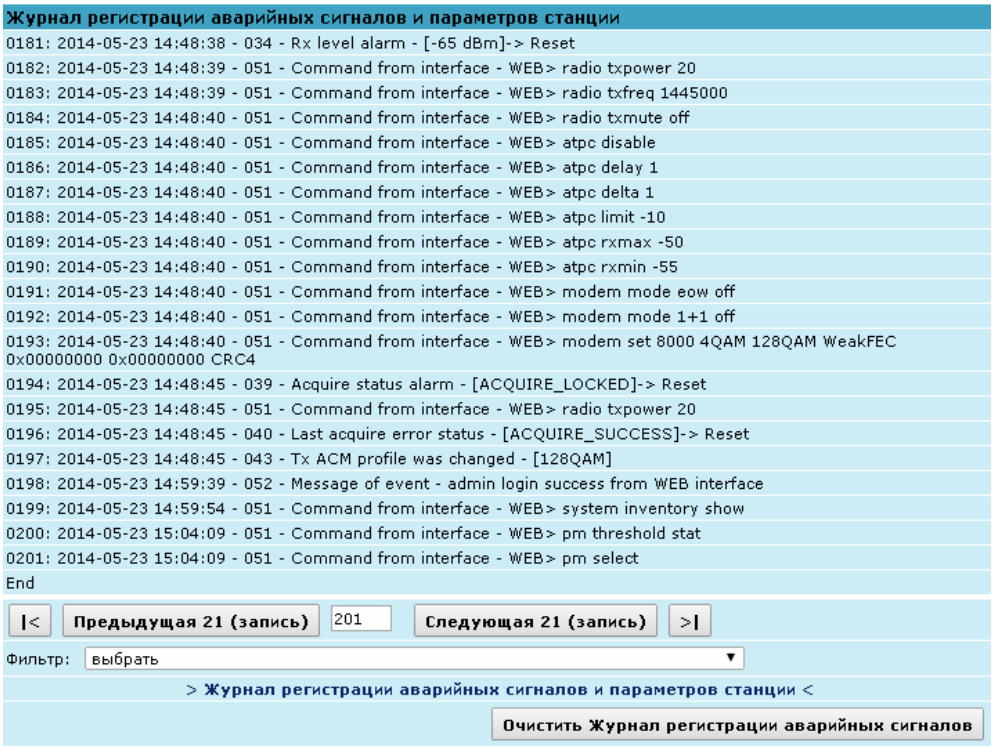


Рисунок 70 – Web-окно «Журнал регистрации аварийных сигналов и параметров станции»

5.1.3 Конфигурация аварийных сигналов и их пороговых значений

Окно установки аварийных сигналов позволяет настроить отображение сигнализации, реализованной в станции. Оператор может просматривать нужные группы сообщений в целом, как статус сообщений, в журнале регистрации или в системе NMS (SNMP).

По умолчанию все предупреждающие сообщения активированы.

Установка аварийных сигналов	Активация	Запись в журнал	Использование SNMP	ВНЕШН.
[1] ==> Запуск системы	☑	☑	☐	Выкл.
[2] В данной версии не используется	☑	☑	☑	Выкл.
[3] В данной версии не используется	☑	☑	☑	Выкл.
[4] В данной версии не используется	☑	☑	☑	Выкл.
[5] Журнал очищен	☑	☑	☑	Выкл.
[6] Ошибка журнала	☑	☑	☑	Выкл.
[7] Проверка журнала	☑	☑	☑	Выкл.
[8] Счетчики очищены	☑	☑	☐	Выкл.
[9] Конфигурация сохранена	☑	☑	☑	Выкл.
[10] Перезапуск системы ==>	☑	☑	☑	Выкл.
[11] Не поступают данные от датчика температуры РРС	☑	☑	☑	Выкл.
[12] Неисправность РРС из-за недопустимой температуры	☑	☑	☑	Выкл.
[13] Не поступают данные от датчика температуры радио	☑	☑	☑	Выкл.
[14] Неисправность радио из-за недопустимой температуры	☑	☑	☑	Выкл.
[15] Не поступают данные от датчика температуры радио ВМ	☑	☑	☑	Выкл.
[16] Повреждение радио ВМ из-за недопустимой температуры	☑	☑	☑	Выкл.
[17] Нет данных от АЦП системы основного блока питания	☑	☑	☑	Выкл.
[18] Повреждение основного блока питания 48В	☑	☑	☑	Выкл.
[19] Повреждение сети электропитания 48В	☑	☑	☑	Выкл.
[20] Не получены данные от основного блока питания АЦП	☑	☑	☑	Выкл.
[21] Состояние БП системы	☑	☑	☑	Выкл.
[22] Нет данных от датчика температуры блока питания	☑	☑	☑	Выкл.
[23] Ошибка температуры блока питания	☑	☑	☑	Выкл.
[24] Повреждение основного блока питания 3,3 В	☑	☑	☑	Выкл.
[25] Не поступает информация от АЦП блока питания	☑	☑	☑	Выкл.
[26] Повреждение блока питания по напряжению	☑	☑	☑	Выкл.
[27] Не поступает информация от радиоблока	☑	☑	☑	1
[28] Сигнал тревоги уровня принимаемого сигнала	☑	☑	☑	Выкл.
[29] Сигнал тревоги синтезатора передатчика	☑	☑	☑	Выкл.
[30] Сигнал тревоги синтезатора приемника	☑	☑	☑	Выкл.
[31] Radio Tx mute	☑	☑	☑	Выкл.
[32] Не поступает информация от модема	☑	☑	☑	2
[33] Ошибка синхронизации	☑	☑	☑	2
[34] Последний статус ошибки синхронизации	☑	☑	☑	2
[35] СКО	☑	☑	☑	Выкл.
[36] Нагрузка декодера LDPC	☑	☑	☑	Выкл.
[37] Профиль АКиМ передатчика был изменен	☑	☑	☑	Выкл.
[38] Смещение несущей частоты приема	☑	☑	☑	Выкл.
[39] Не поступают данные от датчика температуры модема	☑	☑	☑	Выкл.
[40] Неисправность модема из-за недопустимой температуры	☑	☑	☑	Выкл.
[41] Коррекция автоматической регулировки мощности была изменена	☑	☑	☑	Выкл.
[42] Перезапуск системного процессора инициирован командой "Возврат"	☑	☑	☑	Выкл.
[43] Перезапуск системного процессора инициирован сторожевым таймером	☑	☑	☑	Выкл.
[44] Ошибка записи журнала работоспособности в флеш память	☑	☑	☑	Выкл.
[45] Процесс исполнения команды начался	☑	☑	☐	Выкл.
[46] Сообщение о событии	☑	☑	☐	Выкл.
[47] Интерфейс E1	☑	☑	☑	Выкл.
[48] Ethernet интерфейс *	☑	☑	☑	Выкл.
[49] Аварийный сигнал ВНЕШН. в группе 1	☑	☑	☑	☐
[50] Аварийный сигнал ВНЕШН. в группе 2	☑	☑	☑	☐
[51] Аварийный сигнал ВНЕШН. в группе 3	☑	☑	☑	☐
[52] Аварийный сигнал ВНЕШН. в группе 4	☑	☑	☑	☐
[53] Нет данных защиты из резервного порта	☑	☑	☑	Выкл.
[54] Состояние защиты изменено	☑	☑	☑	Выкл.
[55] Состояние агрегации было изменено	☑	☑	☑	Выкл.
[56] События агрегации	☐	☑	☑	Выкл.
[57] Перезапуск коммутатора вызван Keepalive Ethernet	☑	☑	☑	Выкл.
				Применить
				Сохранить

Рисунок 71 – Web-окно «Установка аварийных сигналов»

Окно конфигурации пороговых значений позволяет установить определённые пороговые уровни для ограничения действия предупреждающей сигнализации. Данная возможность позволяет адаптировать систему предупреждающих сообщений к индивидуальным требованиям пользователя.

Конфигурация пороговых значений аварийных сигналов

Установить все поля по умолчанию — Сброс

ID аварийного сигнала	Аварийные сигналы	Нижнее значение	Верхнее значение	Значение шага регистрации	Текущее значение	Пороги по умолчанию
12	Неисправность системы из-за недопустимой температуры	-5.0 C	85.0 C	1.0 C	51.0 C	☑
14	Неисправность радио из-за недопустимой температуры	-5.0 C	85.0 C	1.0 C	57.5 C	☑
16	Повреждение радио ВМ из-за недопустимой температуры	-5.0 C	85.0 C	1.0 C	52.5 C	☑
18	Повреждение основного блока питания по напряжению	36.00 В	57.00 В	1.00 В	47.30 В	☑
23	Неисправность основного блока питания из-за недопустимой температуры	-5.0 C	85.0 C	1.0 C	52.0 C	☑
26	1,0В Неисправность	0.85 В	1.15 В	0.03 В	0.98 В	☑
27	1,2В Неисправность	1.15 В	1.32 В	0.03 В	1.26 В	☑
28	1,5В Неисправность	1.43 В	1.57 В	0.03 В	1.50 В	☑
29	2,5В Неисправность	2.40 В	2.70 В	0.03 В	2.49 В	☑
30	3,3В Неисправность	3.15 В	3.60 В	0.03 В	3.44 В	☑
31	Неисправность основного питания 3,3В	3.15 В	3.60 В	0.03 В	3.50 В	☑
32	5,0В Неисправность	4.50 В	5.50 В	0.03 В	5.27 В	☑
34	Сигнал тревоги уровня принимаемого сигнала	-91 дБм	-30 дБм	1 дБ	-60 дБм	☑
41	СКО		-9.6 дБ	1.0 дБ	-32.0 дБ	☑
42	Нагрузка декодера LDPC		1.0e-03		0.0e+00	☑
44	Смещение несущей частоты приема	-700 кГц	700 кГц	10 кГц	0 кГц	☑
46	Неисправность модема из-за недопустимой температуры	-5.0 C	95.0 C	1.0 C	63.5 C	☑

Применить

Сохранить

Рисунок 72 – Web-окно «Конфигурация пороговых значений аварийных сигналов»

Окно «Конфигурация пороговых значений параметров станции» позволяет установить значения, при выходе за пределы которых станция сохраняет параметр и время его выхода за пороговые пределы в «Журнале производительности». Тем самым адаптирует сигнализацию пороговых значений к индивидуальным требованиям пользователя.

Конфигурация пороговых значений параметров станции					
	Сброс				Пороги по умолчанию
Уровень сигнала на входе приемника	мин. (-120..-30)	-90 дБм	макс. (-90..-20)	-30 дБм	☑
Мощность передатчика	мин. (-30..35)	-30 дБм	макс. (-30..40)	35 дБм	☑
Температура системы	мин. (-10..+70)	-5.0 С	макс. (-5..+70)	+70.0 С	☑
Температура радиотракта	мин. (-50..+85)	-33.0 С	макс. (-33..+90)	+85.0 С	☑
Температура модема	мин. (-50..+85)	-33.0 С	макс. (-33..+90)	+85.0 С	☑
СКО			макс. (-44..-10)	-12.0 дБ	☑
Нагрузка декодера LDPC			макс. (0..1)	5.0e-03	☑
Входное напряжение блока питания	мин. (35..50)	40.00 В	макс. (40..60)	50.00 В	☑
Потребляемая мощность блока питания	мин. (1..55)	5.00 Вт.	макс. (5..65)	55.00 Вт.	☑
					Применить
					Сохранить

Рисунок 73 – Web-окно «Конфигурация пороговых значений параметров станции»

5.1.4 Команды управления аварийными сигналами

Для управления предупреждающими сообщениями посредством командной строки, используются следующие команды:

Команды управления предупреждающими сообщениями	
Log file *<file name>*	Создаёт файл протокола событий, которому присваивается уникальное имя.
Alarm stat	Отображает список групп сообщений, устанавливаемых в данный момент.
Alarm list	Отображает список всех сообщений, их групповые ID и индивидуальные ID.
Alarm groups	Отображает список всех сообщений и их групповые ID.
Alarm cfg *<group ID> [<global> <led> <aux> <log> <snmp>]*	Позволяет задать детальные параметры отображения предупреждающих сообщений. Параметры [<global> <led><aux> <log> <snmp>] должны задаваться в ряд ‘1’ или ‘0’ из 5 значений для определённого ID группы с <group ID>. ‘1’ – значения включены; ‘0’ – значения отключены.
Alarm threshold *{stat} | {<Alarm ID> lo|hi|delta <value>}*	Устанавливает пороговые значения, за пределами которых будет показываться статус предупреждающих сообщений.

5.2 Управление производительностью

Главной целью системы управления производительностью является регистрация показаний работоспособности станции в заранее установленные интервалы времени.

5.2.1 Сбор данных производительности

Сбор данных производительности станции осуществляется в интервалах времени – 1 минута, 15 минут или 1 час. Для каждого интервала времени резерв составляет 1440 записей.

Каждую секунду происходит сохранение значения события производительности путём обновления значений, существовавших во время предыдущей секунды. Текущий регистр содержит значения производительности, собираемые каждую секунду с момента перезагрузки до момента просмотра.

По завершении периода содержимое текущего регистра перенаправляется в протоколы (записи событий). Записи обозначаются датой и временем для идентификации периода, по истечению которого они будут удалены.

Некоторые значения текущего регистра передаются в устройство контроля пороговых значений для вызова нотификации об их превышении.

Также эти значения могут выводиться в функцию передачи сообщений (MCF) для последующего перенаправления в систему управления.

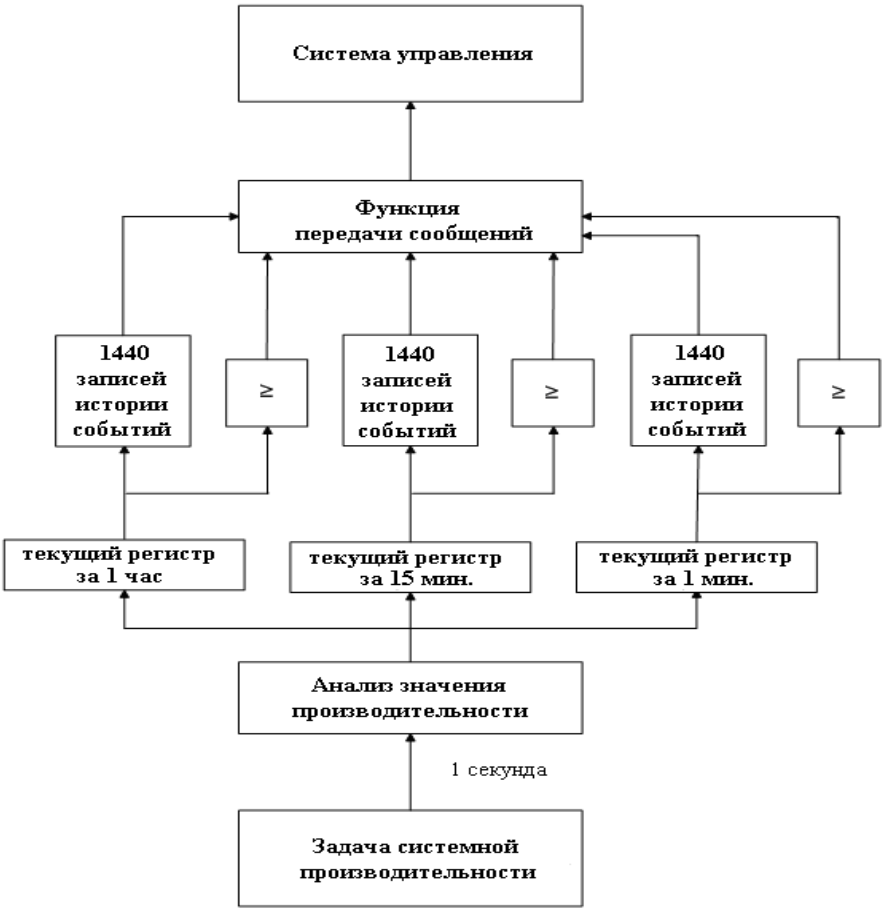


Рисунок 74 – Функциональная архитектура сбора данных, записей событий и контроля пороговых значений

Время порогового значения (TS).

Время порогового значения – период времени, в течение которого наблюдаемое значение выходит за установленные пороги.

Отметка уровня (TM). Отметка уровня – механизм, записывающий максимальное и минимальное значения, достигнутые в период измерения. Значения отметки уровня автоматически сбрасываются на текущее значение в начале каждого периода измерения. Таким образом, отметка уровня состоит из двух значений: минимального и максимального. Сравнение между текущим значением и максимальным/минимальным осуществляется по времени.

5.2.2 Управление производительностью через Web-интерфейс

Основным инструментом управления производительностью Р-427 является Web-интерфейс. Он предоставляет детальное визуализированное отображение всех показателей производительности.

Выбрав в навигационной панели в левой части окна Web-интерфейса *«Производительность → Выбор поля журнала регистрации аварийных сигналов и параметров станции»*, откроется панель установки параметров. В данной панели вы можете выбрать один из 6 различных параметров или же выбрать опцию «ВСЕ» для отображения всех 6 параметров в общем журнале производительности, как показано на рис. 75.

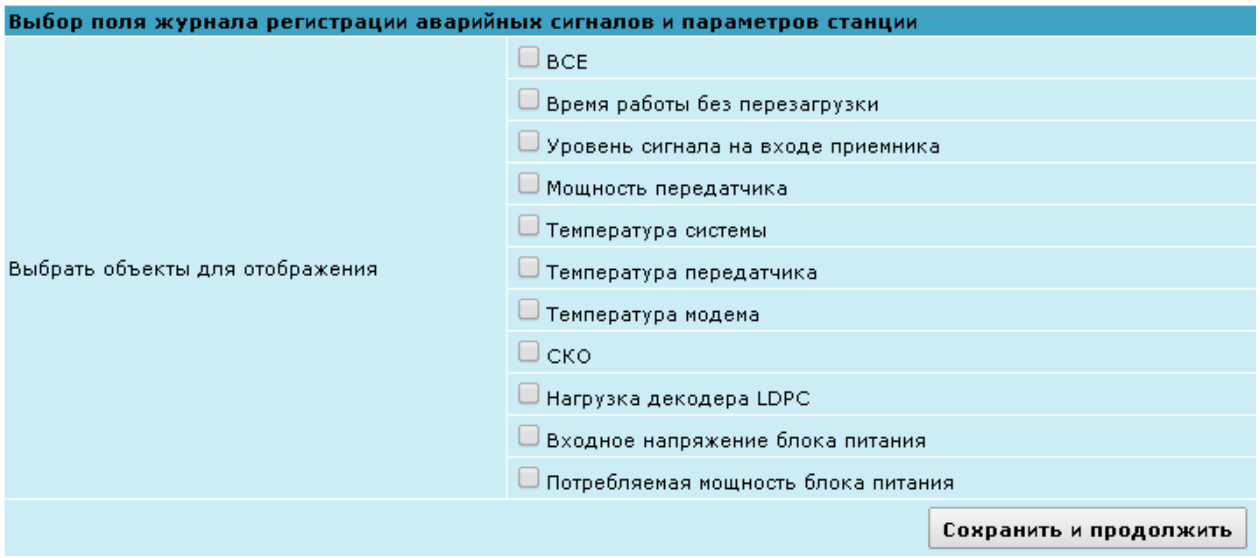
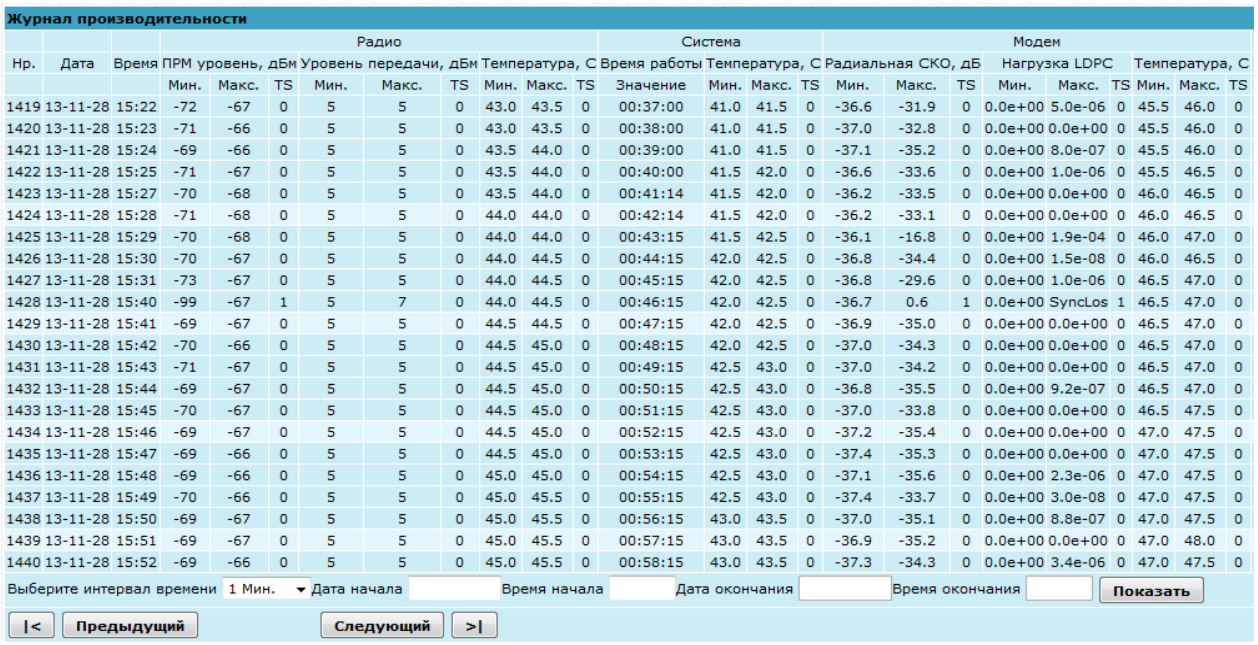


Рисунок 75 –Web-окно «Выбор поля журнала регистрации аварийных сигналов и параметров станции»

Параметры которые отмечены в окне «Выбор поля журнала регистрации аварийных сигналов и параметров станции», будут отображаться в журнале производительности, как показано на рис. 76.



Журнал производительности

			Радио									Система				Модем								
Нр.	Дата	Время	ПРМ уровень, дБм			Уровень передачи, дБм			Температура, С			Время работы	Температура, С			Радиальная СКО, дБ			Нагрузка LDPC			Температура, С		
			Мин.	Макс.	TS	Мин.	Макс.	TS	Мин.	Макс.	TS	Значение	Мин.	Макс.	TS	Мин.	Макс.	TS	Мин.	Макс.	TS	Мин.	Макс.	TS
1419	13-11-28	15:22	-72	-67	0	5	5	0	43.0	43.5	0	00:37:00	41.0	41.5	0	-36.6	-31.9	0	0.0e+00	5.0e-06	0	45.5	46.0	0
1420	13-11-28	15:23	-71	-66	0	5	5	0	43.0	43.5	0	00:38:00	41.0	41.5	0	-37.0	-32.8	0	0.0e+00	0.0e+00	0	45.5	46.0	0
1421	13-11-28	15:24	-69	-66	0	5	5	0	43.5	44.0	0	00:39:00	41.0	41.5	0	-37.1	-35.2	0	0.0e+00	8.0e-07	0	45.5	46.0	0
1422	13-11-28	15:25	-71	-67	0	5	5	0	43.5	44.0	0	00:40:00	41.5	42.0	0	-36.6	-33.6	0	0.0e+00	1.0e-06	0	45.5	46.5	0
1423	13-11-28	15:27	-70	-68	0	5	5	0	43.5	44.0	0	00:41:14	41.5	42.0	0	-36.2	-33.5	0	0.0e+00	0.0e+00	0	46.0	46.5	0
1424	13-11-28	15:28	-71	-68	0	5	5	0	44.0	44.0	0	00:42:14	41.5	42.0	0	-36.2	-33.1	0	0.0e+00	0.0e+00	0	46.0	46.5	0
1425	13-11-28	15:29	-70	-68	0	5	5	0	44.0	44.0	0	00:43:15	41.5	42.5	0	-36.1	-16.8	0	0.0e+00	1.9e-04	0	46.0	47.0	0
1426	13-11-28	15:30	-70	-67	0	5	5	0	44.0	44.5	0	00:44:15	42.0	42.5	0	-36.8	-34.4	0	0.0e+00	1.5e-08	0	46.0	46.5	0
1427	13-11-28	15:31	-73	-67	0	5	5	0	44.0	44.5	0	00:45:15	42.0	42.5	0	-36.8	-29.6	0	0.0e+00	1.0e-06	0	46.5	47.0	0
1428	13-11-28	15:40	-99	-67	1	5	7	0	44.0	44.5	0	00:46:15	42.0	42.5	0	-36.7	0.6	1	0.0e+00	SyncLos	1	46.5	47.0	0
1429	13-11-28	15:41	-69	-67	0	5	5	0	44.5	44.5	0	00:47:15	42.0	42.5	0	-36.9	-35.0	0	0.0e+00	0.0e+00	0	46.5	47.0	0
1430	13-11-28	15:42	-70	-66	0	5	5	0	44.5	45.0	0	00:48:15	42.0	42.5	0	-37.0	-34.3	0	0.0e+00	0.0e+00	0	46.5	47.0	0
1431	13-11-28	15:43	-71	-67	0	5	5	0	44.5	45.0	0	00:49:15	42.5	43.0	0	-37.0	-34.2	0	0.0e+00	0.0e+00	0	46.5	47.0	0
1432	13-11-28	15:44	-69	-67	0	5	5	0	44.5	45.0	0	00:50:15	42.5	43.0	0	-36.8	-35.5	0	0.0e+00	9.2e-07	0	46.5	47.0	0
1433	13-11-28	15:45	-70	-67	0	5	5	0	44.5	45.0	0	00:51:15	42.5	43.0	0	-37.0	-33.8	0	0.0e+00	0.0e+00	0	46.5	47.5	0
1434	13-11-28	15:46	-69	-67	0	5	5	0	44.5	45.0	0	00:52:15	42.5	43.0	0	-37.2	-35.4	0	0.0e+00	0.0e+00	0	47.0	47.5	0
1435	13-11-28	15:47	-69	-66	0	5	5	0	44.5	45.0	0	00:53:15	42.5	43.0	0	-37.4	-35.3	0	0.0e+00	0.0e+00	0	47.0	47.5	0
1436	13-11-28	15:48	-69	-66	0	5	5	0	45.0	45.0	0	00:54:15	42.5	43.0	0	-37.1	-35.6	0	0.0e+00	2.3e-06	0	47.0	47.5	0
1437	13-11-28	15:49	-70	-66	0	5	5	0	45.0	45.5	0	00:55:15	42.5	43.0	0	-37.4	-33.7	0	0.0e+00	3.0e-08	0	47.0	47.5	0
1438	13-11-28	15:50	-69	-67	0	5	5	0	45.0	45.5	0	00:56:15	43.0	43.5	0	-37.0	-35.1	0	0.0e+00	8.8e-07	0	47.0	47.5	0
1439	13-11-28	15:51	-69	-67	0	5	5	0	45.0	45.5	0	00:57:15	43.0	43.5	0	-36.9	-35.2	0	0.0e+00	0.0e+00	0	47.0	48.0	0
1440	13-11-28	15:52	-69	-66	0	5	5	0	45.0	45.5	0	00:58:15	43.0	43.5	0	-37.3	-34.3	0	0.0e+00	3.4e-06	0	47.0	47.5	0

Рисунок 76 – Web-окно «Журнал производительности»

В Web-окне «Журнал производительности» можно устанавливать период просмотра параметров – 1 минута, 15 минут или 1 час. Для более удобного просмотра параметров можно задать дату и время начала и завершения регистрации параметров.

Для наиболее наглядного представления характеристик в станции предусмотрено их графическое отображение. Это достигается с помощью Web-страницы «Графики характеристик РРС», находящейся в разделе «Производительность – Графики характеристик РРС». Пользователь может просмотреть графики следующих характеристик:

- уровень приёма (Уровень сигнала Rx);
- уровень передачи (Уровень сигнала Tx);
- среднеквадратическая ошибка (СКО);
- загруженность кода с малой плотностью проверок на чётность (Нагрузка LDPC);
- температура модема;
- температура ППУ;
- входное напряжение;
- потребляемая мощность.

Задаваемый период отображения графиков характеристик – от 12 минут до 6 суток. Также возможно указать дату и время, до которого график будет отображаться.

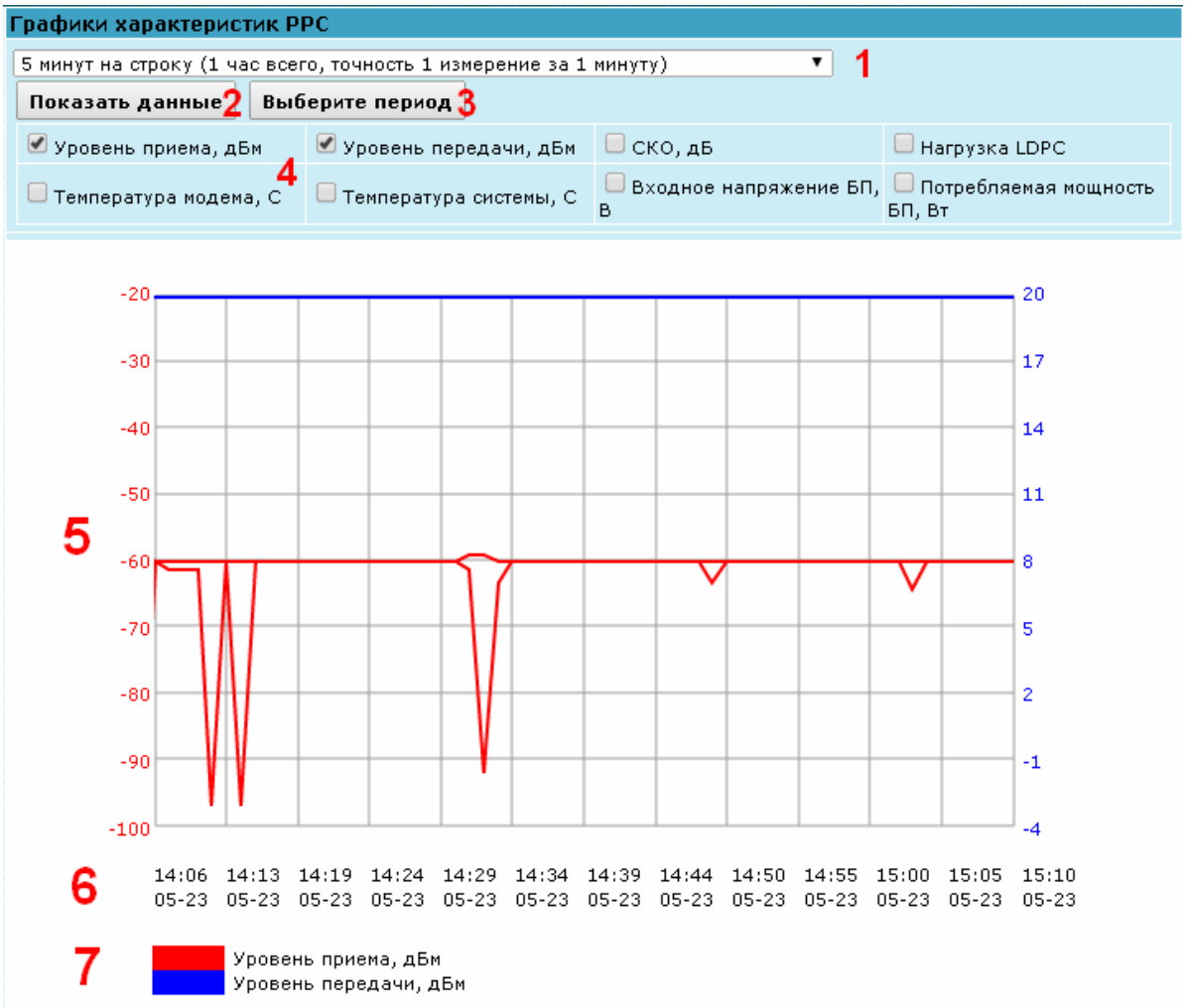


Рисунок 77 – Web-окно «Графики характеристик РРС»

Где:

1 - селектор шкалы времени. Администратор может выбрать шкалу и точность (1 / 15 / 60 минут);

2 - обновляет график производительности – показываются последние данные;

3 - показывает/скрывает установки периода (пункт 5);

4 - селектор данных производительности. Одновременно можно выбрать только два параметра;

5 - график производительности. Отображает два параметра производительности. Каждый параметр отображается кривыми одного цвета с максимальной и минимальной точкой на графике. Шкала кривой красного цвета расположена слева; шкала кривой синего цвета – справа;

6 - шкала времени. Показывает шкалу времени, выбранную селектором (пункт 1) для доступных данных о производительности. Если на конкретный момент данные недоступны – отображается «__:__»;

7 - условное обозначение кривых графика производительности. Показывает цвет, название и единицу измерения.

5.2.3 Эквалайзер

Радиорелейная станция Р-427 оснащёна эквалайзером – адаптивным выравнивающим фильтром, который автоматически подстраивается к изменяющимся по времени характеристикам канала связи с селективным затуханием.

Эквалайзер подстраивается таким образом, чтобы сигнал на его выходе был в возможно большей степени очищен от межсимвольных искажений, содержащихся в принимаемом входном сигнале, корректирует неравномерность частотной характеристики и подавляет эффекты многолучевого распространения. При этом не только выравниваются отдельные квадратурные каналы при модуляции QAM, но и подавляются перекрёстные помехи между ними. Простейшая реализация эквалайзера на 3-х звеном фильтре приведена на рис. 78:

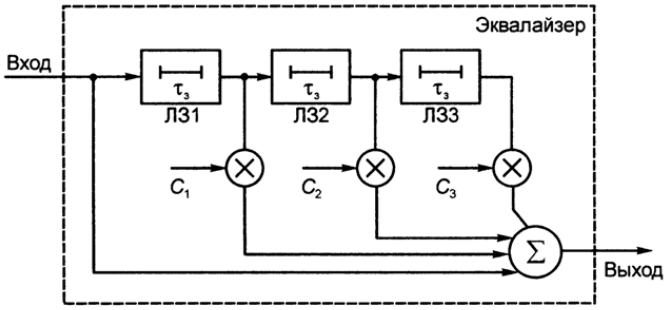


Рисунок 78 – Web-окно «Простейший эквалайзер»

Задержка τ_3, как правило, меньше или равна времени межсимвольного интервала, подбором уровней коэффициентов С1…С3 звеньев фильтра задается степень подавления отраженных сигналов и соответствующая АЧХ фильтра.

В радиорелейной станции Р-427 эквалайзер выполнен в виде 24-звенного фильтра с конечной импульсной характеристикой (КИХ-фильтра), работающего по принципу арифметики с комплексными числами. Эквалайзер обрабатывает принимаемые сигналы на промежуточной частоте.

Принцип работы эквалайзера в спектральной области схематично показан на рис. 79.

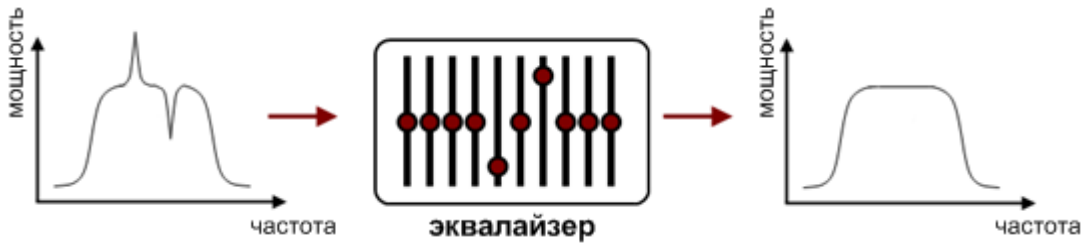


Рисунок 79 – Принцип работы эквалайзера

Web-окно «Обзорные характеристики эквалайзера» показывает уровни коэффициентов звеньев фильтра эквалайзера и АЧХ эквалайзера, которые в заданный период времени сводят к минимуму эффект многолучевого затухания в радиоканале.

На рис. 80 приведён пример отображения коэффициентов эквалайзера и его АЧХ при нормальных условиях:

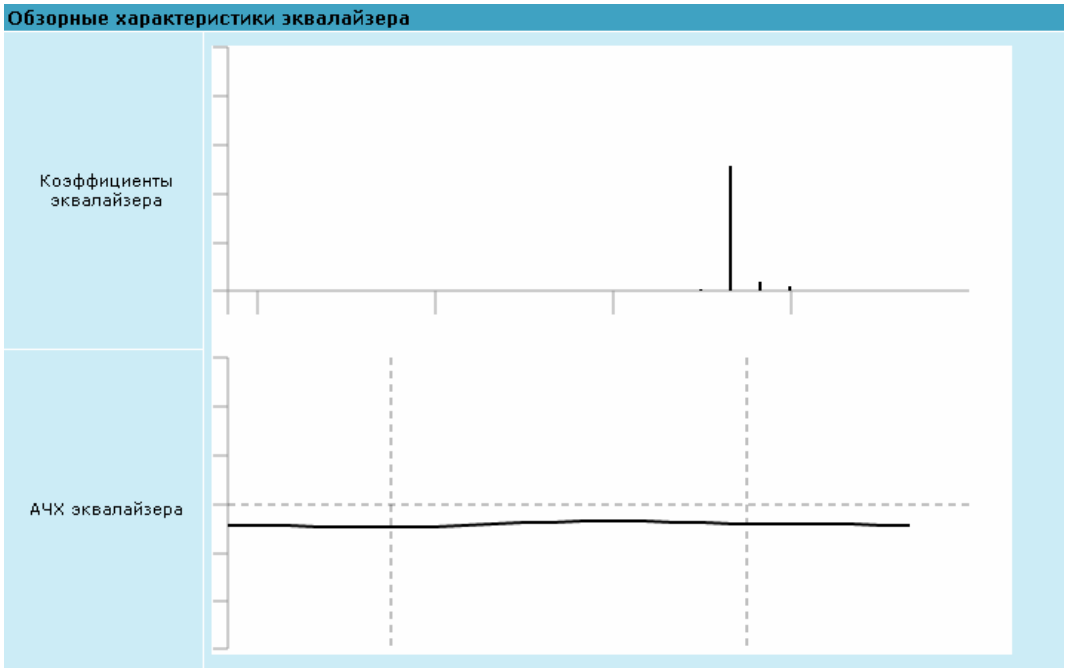


Рисунок 80 – Частотная характеристика эквалайзера при нормальных условиях

При нормальных условиях работы АЧХ эквалайзера равномерная и единственные пики уровней коэффициентов эквалайзера находятся в центре графика. В сложных условиях приема появляется многолучевой эффект и графики характеристик эквалайзера будут иметь много острых вершин. Многолучевой эффект можно уменьшить путём более точной и аккуратной установки параметров радиорелейной трассы. На рис. 81 показан пример отображения характеристик эквалайзера при влиянии многолучевого эффекта.

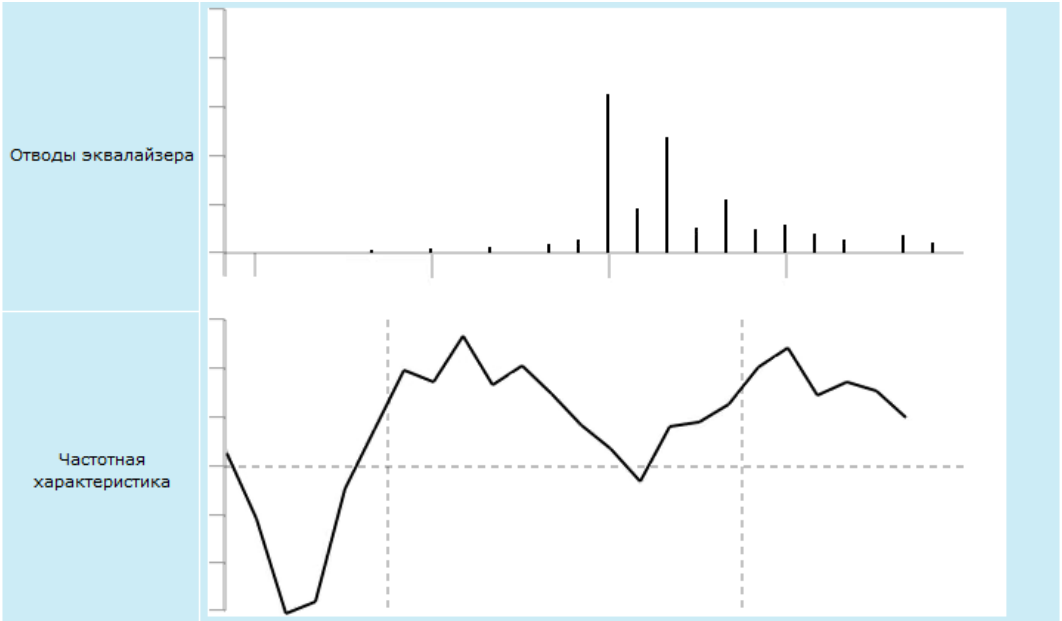


Рисунок 81 – Частотная характеристика эквалайзера при многолучевом эффекте

5.2.4 Команды управления производительностью

Протокол производительности также можно просматривать в окне командной строки. Список доступных команд:

Дополнительные команды управления производительностью через Telnet последовательный интерфейс	
Команда	***Описание***
pm log *<interval> {<last rec count>|{<start date>|<start time>|<end date>|<end time>}}*	Выводит протокол производительности за выбранный интервал времени *<interval>* (1 минута, 15 минут или 1 час). Позволяет выбрать для отображения число последних записей (*<last rec count>*) или задать время и дату начала и завершения. Значения времени и даты должны быть введены после ввода соответствующего времени и даты начала
pm select *{Up_TIME . Rx_LEVEL . Tx_LEVEL . RADIAL_MSE . LDPC_STRES . MOD_TEMPER . IDU_TEMPER . PSU_U_IN . PSU_POW.} | {ALL|NOT}*	Позволяет выбрать системные параметры, которые будут выводиться в виде протокола управления производительностью
pm logclear	Очищает протокол производительности
pm threshold stat | auto | *{{| Rx_LEVEL | Tx_LEVEL | RADIAL_MSE | LDPC_STRES | MOD_TEMPER |I DU_TEMPER | PSU_U_IN | PSU_POW} {min | max <value>}|auto }*	Устанавливает пороговые уровни для параметров, за пределами которых секунды порогового времени (TS) подсчитываются и отображаются в протоколе производительности

5.3 Ethernet статистика модема

Окно «Ethernet статистика модема» отображает полную статистику Ethernet и статистику образования кадров модема Р-427 от момента запуска устройства или последнего сброса данных статистики. Все данные статистики также доступны с помощью команды «ethernet statistics all» в командной строке.

Ethernet статистика модема			
Статистика для 01:01:54	1		
Состояние модема	Ok 2		
		3	Очистить статистику
Имя	**Прием**	**Имя**	**Передача**
Укороченные пакеты 4	0	Vlan теги 26	0
Длинные события 5	0	Backpres. события 27	0
Обнаружены Vlan теги 6	0	Кадры паузы 28	0
Неподдерживаемые опкоды 7	0	Контрольные пакеты 29	0
Кадры паузы 8	0	Wire byte счётчик 30	5876264
Контрольные пакеты 9	0	"Недобор" данных 31	0
Досланные полубайты 10	0	Кадры, превышающие максимальный размер 32	0
Широковещательные пакеты 11	1785	Поздние коллизии 33	0
Пакеты групповой передачи 12	2377	Максимум коллизий 34	0
Получение пакетов успешно завершено 13	44006	Избыточная задержка 35	0
Пакеты большого размера 14	0	Неизбыточная задержка 36	0
Ошибка в поле длины кадра в пакете 15	0	Широковещательные пакеты 37	13
Ошибки контроля с использованием циклического избыточного кода 16	0	Пакеты групповой передачи 38	13
Ошибки кода 17	0	Получение пакетов успешно завершено 39	40331
Сообщение о ложном носителе 18	0	Ошибка в поле длины кадра в пакете 40	0
Последнее принятое событие слишком коротко 19	0	Ошибки контроля с использованием циклического избыточного кода 41	0
Предыдущий пакет удалён 20	0	Коллизии 42	0
Счетчик байтов 21	6347875	Счетчик байтов 43	5913449
Имя	**ОПФ (GFP)**	**Имя**	
Ошибки проверки последовательности пакетов 22	0	Количество кадров, полученных по Q1 44	44273
CHEC ошибки 23	1915	Количество кадров, удалённых по Q1 45	0
Отброшенные пакеты 24	0	Количество кадров, полученных по Q2 46	0
Кол-во событий потери синхр. 25	1915	Количество кадров, удалённых по Q2 47	0
		Количество кадров, переданных по Tx 48	40578
		Количество кадров, удалённых по Tx 49	0

Рисунок 82 – Web-окно «Ethernet статистика модема»

Где:

1 - показывает период времени, в течение которого производился сбор статистики;

2 - *Состояние модема* – показывает статус модема;

3 - *Очистить статистику* – обнуляет все счётчики статистики;

4 - *Укороченные пакеты* – количество усечённых полученных кадров;

5 - *Длинные события* – кадры, имеющие размер, превышающий параметр MAXIMUM FRAME SIZE (1518, 1536 или 1916 байт);

6 - *Обнаружены Vlan теги* – кадры маркированные VLAN;

7 - *Неподдерживаемые опкоды* – кадры, распознанные как кадры управления, но содержавшие неизвестный код операции (Unknown Opcode);

8 - *Кадры паузы* – полученные кадры являются кадрами управления с действительными кодами операции PAUSE;

9 - *Контрольные пакеты* – кадры, полученные как кадры управления;

10 - *Досланные полубайты* – означает, что вслед за концом пакета получены от 1 до 7 дополнительных бит. Один полубайт, называемый «dribble nibble», формируется, но не отсылается в систему;

11 - *Широковещательные пакеты* – пакеты, адрес назначения которых содержал широковещательный адрес;

12 - *Пакеты группой передачи* – пакеты, адрес назначения которых содержал групповой адрес;

13 - *Получение пакетов успешно завершено* – успешное получение пакетов устройством;

14 - *Пакеты большого размера* – поле Тип/Длина кадра больше чем 1518 байт;

15 - *Ошибка в поле длинны кадра в пакете* – поле длины кадра в пакете не совпадает с действительной длиной и не является полем Типа;

16 - *Ошибки контроля с использованием циклического избыточного кода* – CRC кадра не совпадает с внутренне сгенерированным CRC;

17 - *Ошибки кода* – во время приёма пакета, один или более полубайтов распознаны как ошибки;

18 - *Сообщение о ложном носителе* – показывает, что вслед за последним полученным вектором статистики, был обнаружен ложный носитель, который учтён и сообщён со следующей статистикой приёма. Ложный носитель не связан с этим пакетом. Ложный носитель активируется на канале приёма, что не приводит к совершению попытки приёма пакета;

19 - *Последнее принятое сообщение слишком коротко* – указывает, что последнее видимое событие приёма слишком коротко, чтобы быть действительным пакетом;

20 - *Предыдущий пакет удален* – указывает, что с момента последнего события приёма, был удалён пакет (т.е. межкадровый интервал слишком мал);

21 - *Счетчик байтов* – суммарное количество байтов, полученных по кабелю (без учёта перекрывающихся байтов);

22 - *Ошибки проверки последовательности пакетов* – количество кадров типовой процедуры кадрирования (GFP) с ошибками CRC, полученными блоком расформирования пакетов;

23 - *CHEC ошибки* – количество кадров GFP с ошибками CHEC, полученное блоком расформирования пакетов;

24 - *Отброшенные пакеты* – количество кадров GFP, которые были удалены блоком расформирования пакетов;

25 - *Кол-во событий потери синхр.* – количество событий, при которых наблюдалась потеря синхронизации;

26 - *Vlan теги* – количество VLAN-маркированных пакетов, счётчик 32-бит;

27 - *Backpres. события* – предварительно был задействован метод противодействия контроля носителя;

28 - *Кадры паузы* – передаваемые кадры являются кадрами управления с действительными кодами операции PAUSE;

29 - *Контрольные пакеты* – передаваемые кадры являются кадрами управления;

30 - *Wire byte счетчик* – суммарное количество байтов, переданных по кабелю, с учётом всех байт от попыток со столкновениями;

31 - *«Недобор» данных* – отставание в заполнения буфера во время передачи кадров (из-за несогласованной скорости передачи/приёма);

32 - *Кадры, превышающие максимальный размер* – кадры, имеющие размер, превышающий параметр MAXIMUM FRAME SIZE (1518, 1536 или 1916 байт);

33 - *Поздние коллизии* – перекрытия, происходящие за пределами окна перекрытий (время передачи 512 бит);

34 - *Максимум коллизий* – пакеты, отброшенные после того, как количество столкновений превысило параметр RETRANSMISSION MAXIMUM;

35 - *Избыточная задержка* – пакеты, передача которых отсрочена до времени передачи 6,071 полубайта в режиме 100 Мбит/с, или времени передачи 24,287 полубайтов в режиме 10 Мбит/с;

36 - *Неизбыточная задержка* – пакеты, передача которых отсрочена как минимум на одну попытку, но менее чем на значение избыточной задержки;

37 - *Широковещательные пакеты* – пакеты, адрес назначения которых содержал широковещательный адрес;

38 - *Пакеты групповой передачи* – пакеты, адрес назначений которых содержал групповой адрес;

39 - *Получение пакетов успешно завершено* – успешное получение пакетов устройством;

40 - *Ошибка в поле длинны кадра в пакете* – поле длины кадра в пакете не совпадает с действительной длиной данных в байтах и не является полем Типа;

41 - *Ошибки контроля с использованием циклического избыточного кода* – CRC кадра не совпадает с внутренне сгенерированным CRC;

42 - *Коллизии* – количество столкновений, совершившихся с текущим пакетом во время попыток передачи. Примечание - Биты от 19 до 16 являются количеством столкновений на каждый успешно переданный пакет и не будут показывать максимально возможное количество, равное 16 столкновениям;

43 - *Счетчик байтов* – суммарное количество байт, переданных по кабелю, без учёта байт от попыток со столкновениями;

44 - *Количество кадров, полученных по Q1* – количество кадров, полученных по Q1;

45 - *Количество кадров, удалённых по Q1* – количество кадров, удалённых по Q1;

46 - *Количество кадров, полученных по Q2* – количество кадров, полученных по Q2;

47 - *Количество кадров, удалённых по Q2* – количество кадров, удалённых по Q2;

48 - *Количество кадров, переданных по Tx* – количество кадров, переданных по TX FIFO (передача по алгоритму простой очерёдности);

49 - *Количество кадров, удаленных по Tx* – количество кадров, удалённых по TX FIFO.

5.4 Ethernet статистика коммутатора

Окно «Ethernet статистика коммутатора» отображает полную статистику Ethernet коммутатора с момента включения устройства или последнего сброса данных статистики. Все данные статистики также доступны с помощью команды ethernet mib <1|2|3|4|5|6> в командной строке.

Ethernet статистика коммутатора

Статистика для 01:02:45 1

2 Очистить статистику

Value		LAN 1	LAN 2	LAN 3	LAN 4	WAN	MNG
Отп. Октеты	3	0	4105151	0	0	6511971	7553221
Отброшенные выходящие пакеты	4	0	0	0	0	0	0
Отп. пакетов по нулевой очереди	5	0	6201	0	0	45454	50148
Отп. широковещательные пакеты	6	0	21	0	0	1866	1871
Отп. многоадресных пакетов	7	0	0	0	0	605	0
Отп. одноадресных пакетов	8	0	6180	0	0	42983	48277
Отп. коллизии	9	0	0	0	0	0	0
Отп. кадры с одиночной коллизией	10	0	0	0	0	0	0
Отп. кадры с множественними коллизиями	11	0	0	0	0	0	0
Отп.	12	0	0	0	0	0	0
Отп. последние коллизии	13	0	0	0	0	0	0
Отп. частые коллизии	14	0	0	0	0	0	0
Отп. пакеты которые выбраны для отбрасывания	15	0	0	0	0	0	0
Отп. Кадры паузы	16	0	0	0	0	0	0
Отп. пакетов по первой очереди (Q1)	17	0	0	0	0	0	0
Отп. пакетов по второй очереди (Q2)	18	0	0	0	0	0	0
Отп. пакетов по третьей очереди (Q3)	19	0	0	0	0	0	0
Пол. октетов	20	0	1616352	0	0	6067333	10416821
Пол. пакеты с размером меньше допустимого	21	0	0	0	0	0	0
Пол. кадры паузы	22	0	0	0	0	0	0
Пол. пакетов с размером 64 октета	23	0	6017	0	0	9843	10562
Пол. пакетов с размером 64 по 127 октетов	24	0	956	0	0	14729	15663
Пол. пакетов с размером 128 по 255 октетов	25	0	185	0	0	17077	19770
Пол. пакетов с размером 256 по 511 октетов	26	0	243	0	0	0	1369
Пол. пакетов с размером 512 по 1023 октетов	27	0	1691	0	0	0	201
Пол. пакетов с размером 1024 по 1522 октетов	28	0	12	0	0	0	2124
Пол. превышение размера пакетов	29	0	0	0	0	0	0
Пол. сбойных пакетов	30	0	0	0	0	0	0
Пол. ошибки выравнивания	31	0	0	0	0	0	0
Пол. ошибки проверки последовательности пакетов	32	0	0	0	0	0	0
Пол. хорошых октетов	33	0	1633814	0	0	6139604	10562051
Пол. отбросанные пакеты	34	0	0	0	0	0	0
Пол. одноадресных пакетов	35	0	6719	0	0	42125	50276
Пол. многоадресных пакетов	36	0	611	0	0	0	0
Пол. широковещательные пакеты	37	0	1887	0	0	13	11
Пол. изминений в исходном адресе	38	0	2	0	0	1	3
Пол. фрагменты	39	0	0	0	0	0	0
Отброшенные кадры с излишней длиной	40	0	0	0	0	0	0
Пол. ошибочные символы	41	0	0	0	0	0	0
Пол. пакетов с размером 1523 по 2047 октетов	42	0	0	0	0	0	0
Пол. пакетов с размером 2048 по 4095 октетов	43	0	0	0	0	0	0
Пол. пакетов с размером 4096 по 8191 октетов	44	0	0	0	0	0	0
Пол. пакетов с размером 8192 по 9728 октетов	45	0	0	0	0	0	0
Отброшенные входящие кадры	46	0	0	0	0	0	515

Рисунок 83 – Web-окно «Ethernet статистика коммутатора»

Где:

1 - показывает временной период сбора статистики;

2 - *Очистить статистику* – обнуляет все счётчики статистики (недоступно с учётной записью «гость»);

3 - *Отп. Октеты* – общее количество «хороших» байтов данных, переданных через порт;

4 - *Отброшенные выходящие пакеты* – этот счётчик пополняется каждый раз, когда передаваемый пакет отбрасывается в виду нехватки ресурсов (например, не обнаружение

простой очерёдности передачи), или ошибка передачи внутреннего подуровня MAC не учитывается;

5 - *Отп. пакетов по нулевой очереди* – общее количество «хороших» пакетов переданных по COS0, которое определяется в регистре выбора очереди MIB при задействованной функции QoS;

6 - *Отп. широковещательные пакеты* – количество «хороших» пакетов переданных через порт, которые направлены на вещательный адрес. Этот счётчик не считает вещательные пакеты, содержащие ошибки, а также действительные широковещательные пакеты;

7 - *Отп. многоадресных пакетов* – количество «хороших» пакетов переданных через порт, которые направлены на широковещательный адрес. Этот счётчик не считает широковещательные пакеты, содержащие ошибки, а также действительные вещательные пакеты;

8 - *Отп. одноадресных пакетов* – количество «хороших» пакетов переданных через порт, которые направлены на адрес конкретного устройства;

9 - *Отп. коллизий* – количество коллизий, произошедших в порте в процессе передачи пакетов;

10 - *Отп. кадры с одиночной коллизией* – количество пакетов, успешно переданных через порт, в котором произошла ровно одна коллизия;

11 - *Отп. кадры с множественными коллизиями* – количество пакетов, успешно переданных через порт, в котором произошло более одной коллизии;

12 - *Отп.* – количество пакетов, переданных через порт, для которого первая попытка передачи была задержана из-за занятости среды передачи данных. Происходит только в полудуплексном режиме, когда несущий сенсор занят;

13 - *Отп. последние коллизии*– количество раз, в которых были обнаружены коллизии, позже чем время прохождения 512 бит из передачи пакета;

14 - *Отп. частные коллизии* – количество пакетов не переданных через порт по причине 16 попыток передачи;

15 - *Отп. пакеты которые были выбраны для отбрасывания* – количество принятых действительных пакетов, которые отбрасываются в процессе переадресации по причине нехватки места в очереди вывода (не обслуживается или сообщается в счётчиках MIB). Этот атрибут увеличивается только, если сетевое устройство не действует в соответствии с требованиями управления потоком;

16 - *Отп. кадры паузы* – количество событий PAUSE у каждого порта;

17 - *Отп. пакетов по первой очереди (Q1)* – общее количество «хороших» пакетов переданных по COS1, которое определяется в регистре выбора очереди MIB при задействованной функции QoS;

18 - *Отп. пакетов по второй очереди (*Q2) – общее количество «хороших» пакетов переданных по COS2, которое определяется в регистре выбора очереди MIB при задействованной функции QoS;

19 - *Отп. пакетов по третьей очереди (*Q3) – общее количество «хороших» пакетов переданных по COS3, которое определяется в регистре выбора очереди MIB при задействованной функции QoS;

20 - *Пол. октетов* – количество байтов данных, полученных портом, включая повреждённые пакеты;

21 - *Пол. пакеты с размером меньше допустимого* – количество кадров PAUSE, полученных портом. Кадр PAUSE должен иметь действительное поле MAC Control Frame Ether Type (88–08h); MAC-адрес назначения либо зарезервированного широкополосного адреса кадра управления MAC (01-80-C2-00-00-01), либо уникального MAC-адреса, привязанного к отдельному порту; действительный код операции PAUSE (00–01); иметь длину минимум в 64 байта; а также иметь действительный циклический избыточный код. Не смотря на то, что MAC, соответствующий стандарту IEEE 802.3, может передавать кадры PAUSE только в полнодуплексном режиме с задействованным управлением потоком, и когда передача кадров PAUSE определяется результатом автоматического согласования, для счёта всех принимаемых

кадров PAUSE, вне зависимости от статуса полу/полного дуплекса, требуется приёмник MAC IEEE 802.3. Индикация нахождения MAC в полудуплексном режиме с возрастанием показателя *Пол. кадры паузы* указывает на несоответствующее передающее устройство в сети;

22 - *Пол. кадры паузы* – количество полученных событий PAUSE от каждого порта;

23 - *Пол. пакетов с размером 64 октета* – количество полученных пакетов (включая пакеты, содержащие ошибки), длиной 64 байта;

24 - *Пол. пакетов с размером 65 по 127 октета* – количество полученных пакетов (включая пакеты, содержащие ошибки), длиной от 65 до 127 байтов;

25 - *Пол. пакетов с размером 128 по 255 октета* – количество полученных пакетов (включая пакеты, содержащие ошибки), длиной от 128 до 255 байтов;

26 - *Пол. пакетов с размером 256 по 511 октета* – количество полученных пакетов (включая пакеты, содержащие ошибки), длиной от 256 до 511 байтов;

27 - *Пол. пакетов с размером 512 по 1023 октета* – количество полученных пакетов (включая пакеты, содержащие ошибки), длиной от 512 до 1023 байтов;

28 - *Пол. пакетов с размером 1024 по 1522 октета* – количество полученных пакетов (включая пакеты, содержащие ошибки), длиной от 1024 до 1522 байтов;

29 - *Пол. превышение размеров пакетов* – количество «хороших» пакетов, полученных портом, размером более 1522 байтов (с ярлыками) и 1518 байтов (без ярлыков). Только этот счётчик увеличивается для пакетов в диапазоне 1523-1536 байтов (включительно), в то время как этот же счётчик и счётчик RxExcessSizeDisc увеличиваются для пакетов от 1522 байтов и выше;

30 - *Пол. сбойных пакет*ов – количество пакетов, полученных портом, длиной более 1522 байтов и содержащие либо ошибку проверки последовательности кадра (FCS), либо ошибку выравнивания;

31 - *Пол. ошибки выравнивания* – количество пакетов, полученных портом (исключая кадрирующие биты, но включая FCS) длиной от 64 до 1522 байтов, включительно, и имеют повреждённый FCS с дробным количеством байтов;

32 - *Пол. ошибки проверки последовательности пакетов* – количество пакетов, полученных портом (исключая кадрирующие биты, но включая FCS) длиной от 64 до 1522 байтов включительно, и имеют повреждённый FCS с целым количеством байтов;

33 - *Пол. хороших октетов* – общее количество байтов во всех «хороших» пакетах, полученных портом (исключая кадрирующие биты, но включая FCS);

34 - *Пол. отбросанные пакеты* – количество «хороших» пакетов, полученных портом, которые были отброшены по причине нехватки ресурсов (например, нехватка входных буферов) или нехватки ресурсов непосредственно перед тем, как стало возможно определить действительность пакета (например, занятость простой очерёдности приёма);

35 - *Пол. одноадресных пакетов* – количество «хороших» пакетов, полученных портом, которые направлены на адрес определённого устройства;

36 - *Пол. многоадресных пакетов* – количество «хороших» пакетов, полученных портом, которые направлены на вещательный адрес. Счётчик не считает вещательные пакеты, содержащие ошибки, или действительные вещательные пакеты;

37 - *Пол. широковещательных пакетов* – количество «хороших» пакетов, полученных портом, которые направлены на широковещательный адрес. Счётчик не считает широковещательные пакеты, содержащие ошибки или действительные широковещательные пакеты;

38 - *Пол. изменений в исходном адресе* – количество изменений адреса источника «хороших» полученных пакетов. Количество изменений, превышающих 1, указывает на то, что порт подсоединён к сети на основании ретранслятора;

39 - *Пол. фрагменты* – количество пакетов, полученных портом, длиной менее 64 байтов (исключая кадрирующие биты) и содержащие либо FCS-ошибку, либо ошибку выравнивания;

40 - *Отброшенные кадры с излишней длинной* – количество пакетов, полученных портом, длиной более 1536 битов (исключая кадрирующие биты, но включая FCS), которые были отброшены ввиду чрезмерной длины;

41 - *Пол. ошибочные символы* – общее количество раз, в которых при получении действительных по длине пакетов был обнаружен хоть один недействительный символ данных. Счётчик увеличивается только раз во время события передачи и не увеличивается при обнаружении коллизии во время события передачи;

42 - *Пол. пакетов с размером 1523 по 2047 октетов* – количество полученных пакетов (включая пакеты, содержащие ошибки) длиной от 1523 до 2047 байтов;

43 - *Пол. пакетов с размером 2048 по 4095 октетов* – количество полученных пакетов (включая пакеты, содержащие ошибки) длиной от 2048 до 4095 байтов;

44 - *Пол. пакетов с размером 4096 по 8191 октетов* – количество полученных пакетов (включая пакеты, содержащие ошибки) длиной от 4096 до 8191 байтов;

45 - *Пол. пакетов с размером 8192 по 9728 октетов* – количество полученных пакетов (включая пакеты, содержащие ошибки) длиной от 8192 до 9728 байтов;

46 - *Отброшенные входящие кадры* – количество «хороших» пакетов, полученных портом, которые были отброшены в процессе переадресации.

6 Прочие средства управления в Web-интерфейсе пользователя

6.1 Конфигурационный файл

Модуль управления Р-427 имеет встроенные чипы EEPROM и RAM. При включении станции, программа начальной загрузки загружается из EEPROM в RAM. Эта программа содержит параметры, ранее хранившиеся в EEPROM, с помощью команды «cfg write». Эти параметры хранятся в EEPROM в форме скрипта. При загрузке системы параметры скриптов загружаются в RAM. Эти параметры можно свободно изменять во время работы путём изменения данных в RAM. Если Р-427 было выключено без сохранения текущей конфигурации (скрипта) в EEPROM, при следующей загрузке будет восстановлена начальная конфигурация из EEPROM.

Ниже приведён пример скрипта на скриншоте.

Скрипт может быть изменён следующим образом:

- строка может быть добавлена простым вводом строки или вводом требуемой команды в командной строке (скрипт будет дополнен новой строкой, или будет обновлена быстрая запись строки);
- строка может быть удалена простым вводом номера строки или путём использования команды «cfg delete<string#>» в командной строке.

Изменения могут быть сохранены в EEPROM, нажатием «Сохранить конфигурацию» или используя команду “cfg write” в командной строке.

Файлы конфигурации (cfg&Ethernet)

Файл CFG

Загрузить на ПК файл конфигурации	1	Загрузить на ПК файл конфигурации
Загрузить в систему конфигурационный файл	2	Обзор... Файл не выбран. Загрузить конфигурацию

Сохраненный конфигурационный файл 3

```
01: net ip addr 192.168.205.10
02: net ip mask 255.255.255.0
03: net ip gw 255.255.255.255
04: net ip remaddr 192.168.205.11
05: aggr add 1 M 001 1 192.168.205.010
06: aggr revert enable
07: aggr mode aggr
08: aggr role Master
09: radio freq 1332000
10: radio fixedpower 0
11: radio txfreq 1332000
12: radio txpower 4
13: atpc delay 1
14: atpc disable
15: atpc limit 0
16: atpc delta 1
17: atpc rxmin -55
18: atpc rxmax -50
19: modem set 4000 4QAM 4QAM StrongFEC 0
20: pm select all
21: system location "Минск"
22: system language RU
```

4 Рабочий конфигурационный файл

```
01: net ip addr 192.168.205.10
02: net ip mask 255.255.255.0
03: net ip gw 255.255.255.255
04: net ip remaddr 192.168.205.11
05: radio freq 1332000
06: radio fixedpower 0
07: radio txfreq 1332000
08: radio txpower 4
09: atpc delay 1
10: atpc disable
11: atpc limit 0
12: atpc delta 1
13: atpc rxmin -55
14: atpc rxmax -50
15: modem set 4000 4QAM 4QAM StrongFEC 0
16: pm select all
17: system location "Минск"
18: system language RU
19: aggr mode aggr
20: aggr add 1 M 010 1 192.168.205.010
21: aggr add 2 S 020 2 192.168.205.011
22: aggr role None
23: aggr revert enable
```

Сотрите номер записи из рабочего конфигурационного файла	5	Удалить

Расширенные возможности конфигурационного файла

Сохранить отредактированный конфигурационный файл	6	Запись конфигурации
Выполнить текущую конфигурацию	7	Выполнить конфигурацию
Введите имя файла для сохранения копии конфигурации в системной памяти	8	cfg_backup Дублировать конфигурацию
Введите имя файла для восстановления конфигурации из системной памяти	9	Запустить конфигурацию
Введите строку, которую Вы хотите сохранить в конфигурации	10	Добавить в конфигурацию
Загрузить заводской файл конфигурации	11	Заводская конфигурация

Конфигурационный файл Ethernet

Резервный конфигурационный файл Ethernet	12	ethernet.bak Дублировать Ethernet файл
Загрузить на ПК текущую конфигурацию Ethernet	13	Скачать файл Ethernet конфигурации
Загрузить в систему конфигурационный файл Ethernet	14	Обзор... Файл не выбран. Загрузить Ethernet файл
Выполнить/восстановить Ethernet конфигурацию из файла	15	ethernet.bak Запустить Ethernet файл

Сохраненный конфигурационный файл 16

```
### Ethernet Configuration
### VLANs
Ethernet VLAN    1        Port 1u 2u 3u 4u
5  6u
### VLAN configuration
Ethernet VLAN Disable
Ethernet VLAN doubletag Disable
Ethernet VLAN doubletag tpid 9100
### QoS configuration
Ethernet QoS Queuing Weighted
Ethernet QoS Queuing Weights 1 2 4 8
Ethernet QoS Queuing Selection 802.1p
### Ethernet QoS 802.1p map
### Ethernet QoS DSCP map
### Ethernet Rate limiting
### Ethernet Port Trunking
Ethernet Trunking disable
### Ethernet Flowcntrl
Ethernet Flowcntrl auto
### Spanning Tree Configuration
### Instance 0
Ethernet STP Port PathCost 0 5 200000
### Region Configuration
### STP Mode Configuration
```

17 Рабочий конфигурационный файл

```
### Ethernet Configuration
### VLANs
Ethernet VLAN    1        Port 1u 2u 3u 4u
5  6u
### VLAN configuration
Ethernet VLAN Enable
Ethernet VLAN doubletag Enable
Ethernet VLAN doubletag tpid 9100
### QoS configuration
Ethernet QoS Queuing Weighted
Ethernet QoS Queuing Weights 1 2 4 8
Ethernet QoS Queuing Selection 802.1p
### Ethernet QoS 802.1p map
### Ethernet QoS DSCP map
### Ethernet Rate limiting
### Ethernet Port Trunking
Ethernet Trunking disable
### Ethernet Flowcntrl
Ethernet Flowcntrl auto
### Spanning Tree Configuration
Ethernet STP Port Disable 5
### Instance 0
Ethernet STP Port PathCost 0 5 200000
### Region Configuration
### STP Mode Configuration
```

Содержимое файловой системы 18

	19	Сохранить конфигурацию
	20	Сохранить конфигурацию для обоих

Рисунок 84 – Web-окно «Файлы конфигурации»

Где:

1 - *Загрузить на ПК файл конфигурации* – позволяет загрузить файл конфигурации системы и сохранить его на жестком диске;

2 - *Загрузить в систему конфигурационный файл* – позволяет загрузить файл конфигурации системы в ПЗУ Р-427. Для загрузки файла конфигурации из памяти системы, следует использовать *восстановление конфигурации* (см. п. 9);

3 - *Сохраненный конфигурационный файл* – показывает содержимое файла конфигурации, сохраненного в памяти EEPROM. Содержащиеся в данном файле конфигурации команды выполняются при каждом запуске системы;

4 - *Рабочий конфигурационный файл* – показывает файл конфигурации системы, работающий на текущий момент (командная строка – ***cfg show***). Для сохранения текущей конфигурации используйте команду ***cfg write***;

5 - *Сотрите номер записи из рабочего конфигурированного файла* – позволяет удалить конкретную строку из конфигурации системы, используемой на текущий момент (см. п. 4); (командная строка – ***cfg delete*** <*line*>);

6 - *Сохранить отредактированный конфигурационный файл* – позволяет сохранять рабочую конфигурацию системы в памяти EEPROM (изменения, внесенные с момента последнего запуска системы) (командная строка – ***cfg write***);

7 - *Выполнить текущую конфигурацию* – выполняет команды, присутствующие в использованном на данный момент файле конфигурации системы (командная строка – ***cfg run***);

8 - *Введите имя файла для сохранения копии конфигурации в системной памяти* – позволяет выбрать имя файла, в котором будет сохранен в ПЗУ Р-427 файл конфигурации работающей на текущий момент, (командная строка – ***cfg backup*** <*file*>);

9 - *Введите имя файла для восстановления конфигурации из системной памяти* – позволяет загрузить файл системной конфигурации из резервного файла, находящегося в ПЗУ (командная строка – ***cfg restore*** <*file*>). Чтобы посмотреть содержимое ПЗУ, см. п. 18;

10 - *Введите строку, которую Вы хотите сохранить в конфигурации* – позволяет ввести желаемую команду, которая, в качестве последней строки, будет добавлена в файл системной конфигурации, работающий на текущий момент (командная строка) – ***cfg add*** <*cmdline*>);

11 - *Загрузить заводской файл конфигурации* – переустанавливает конфигурацию системы путем загрузки настроек по умолчанию в скрипте EEPROM. Данная команда выполняет следующие действия:

1) очищает текущий сохраненный фал конфигурации системы из EEPROM;

2) создает и сохраняет новый скрипт системы в EEPROM со следующими настройками:

- net ip addr 192.168.205.10 or 192.168.205.11;
- net ip remaddr 192.168.205.11 или 192.168.205.10;
- net ip mask 255.255.255.0;
- net ip gw – 255.255.255.255 (шлюз по умолчанию - отсутствует);
- SNMP trap 255.255.255.255 (отсутствует);

3) перезапускает контроллер управления (командная строка – ***cfg factory***);

12 - *Резервный конфигурационный файл Ethernet* – позволяет выбирать имя файла, под которым текущий рабочий файл конфигурации Ethernet будет сохранен в ПЗУ Р-427 (командная строка – ***ethernet config*** <*file*>);

13 - *Загрузить на ПК текущую конфигурацию Ethernet* – позволяет загрузить файл конфигурации Ethernet и сохранить его на жестком диске;

14 - *Загрузить в систему конфигурационный файл Ethernet* – позволяет загрузить файл конфигурации Ethernet в ПЗУ Р-427. Для загрузки файла конфигурации Ethernet из памяти системы, соответствующее диалоговое окно должно быть использовано (см. п. 15);

15 - *Выполнить / восстановить Ethernet конфигурацию из файла* – позволяет загрузить файл конфигурации Ethernet из резервного файла, находящегося в ПЗУ. Чтобы посмотреть содержимое ПЗУ, см. п. 18;

16 - *Сохраненный конфигурационный файл* – показывает содержимое файла конфигурации, сохраненного в памяти EEPROM. Содержащиеся в данном файле конфигурации команды выполняются при каждом запуске системы;

17 - *Рабочий конфигурационный файл* – показывает файл конфигурации системы, работающий на текущий момент (командная строка – ***cfg show***). Для сохранения текущей конфигурации используйте команду ***cfg write***;

18 - *Содержимое файловой системы* – показывает содержимое внутренней ПЗУ (командная строка – ***tfs ls***);

19 - *Сохранить конфигурацию* – сохраняет все выполненные изменения (командная строка – ***cfg write***);

20 - *Сохранить для обоих* – сохраняет все изменения, выполненные на местной и удаленной стороне (командная строка – ***cfg write***).

Дополнительные команды для редактирования скрипта в Telnet/последовательном интерфейсах	
Команда	***Описание***
Cfg load	Загружает конфигурационный скрипт из EEPROM в RAM
Cfg clear	Стирает скрипт, хранящийся в RAM
Cfg insert *<line> <cmdline>*	Вставляет в конфигурационный скрипт командную строку с указанным порядковым номером, хранящуюся в RAM
Cfg cmd *<file with commands>*	Перезагружает ЦП контроллера управления и загружает конфигурационный скрипт из указанного файла
Cfg group	Сгруппировывает команды в конфигурационном скрипте

6.2 Командная строка

С помощью командной строки пользователь может выполнять все команды, необходимые для управления Р-427, подключение к которым осуществляется посредством последовательного или telnet-интерфейса. Диалоговое окно (рис. 78) обеспечивает прямую связь между пользователем и внутренней программой Р-427. В основном окне указываются доступные команды. Для просмотра справочной информации о команде необходимо вписать в поле ввода: «<command> ?».

Где <command> обозначает конкретную команду.

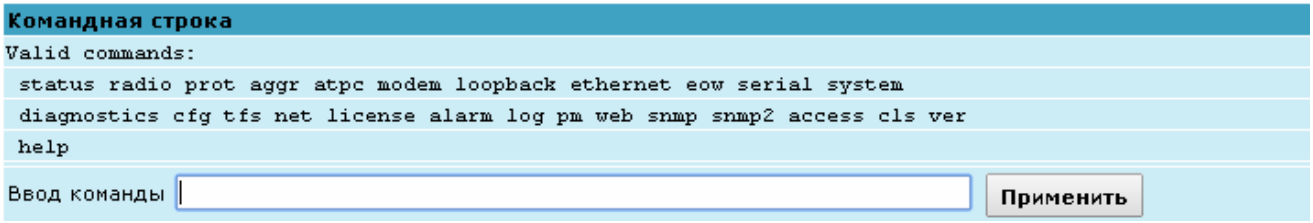


Рисунок 85 – Web-окно «Командная строка»

Дополнительные команды командной строки	
Команда	***Описание***
Cls	Очищает экран
Help *<command>*	Выводит справочные сообщения о командах

7 Список используемых сокращений

3G – third generation – третье поколение мобильных сетей;

AC – Alternating Current – переменный электрический ток;

ACI – Adjacent-Channel Interference – помеха от соседнего канала/межканальная помеха;

ACM – Adaptive Coding and Modulation – адаптивное кодирование и модуляция;

ASCII – American Standard Code for Information Interchange – американский стандартный код для обмена информацией;

ATPC – Automatic Transmit Power Control – автоматическое управление мощностью передачи;

BER – Bit-Error Ratio – коэффициент битовых ошибок;

BNC connector - Bayonet Neill-Concelman coaxial connector – коннектор для подключения коаксиального кабеля диаметром до 8 мм;

CCI – Co-Channel Interference – помехи от соседних каналов/внутриканальная помеха;

CLI – Command-Line Interface – интерфейс командной строки;

CPU – Central Processing Unit – центральный процессор;

CRC – Cyclic Redundancy Check – циклический контроль избыточности;

DC – Direct Current – постоянный электрический ток;

DiffServ – Differentiated Services –приоритезированные службы;

DSCP – Differentiated Services Code Point – поле кода дифференцирования трафика;

EEPROM – Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory – электрически стираемое программируемое постоянное ЗУ;

EMI – Electromagnetic Interference – электромагнитная высокочастотная интерференция;

ETS – European Telecommunication Standard – Европейский стандарт по телекоммуникациям;

ETSI – European Telecommunications Standards Institute – Европейский институт стандартов по телекоммуникациям;

FIDU – Full Indoor Unit – Устройство приемо-передающее;

FIR – Finite Impulse Responset – конечная импульсная характеристика;

FTP – File Transfer Protocol – протокол передачи файлов;

GFP – Generic Framing Procedure – общая процедура фреймирования;

GND – Ground – заземление;

GSM – Global System for Mobile communications - глобальная система подвижной связи;

GUI – Graphical User Interface – графический интерфейс пользователя;

IEEE – Institute of Electrical and Electronics Engineers – институт инженеров электротехнике и электронике;

IF – Intermediate Frequency – промежуточная частота (ПЧ);

ISP – Internet Service Provider – поставщик интернет – услуг;

ITU-T – International Telecommunication Union – Telecommunication Standardization Sector – международная организация по стандартизации в области телекоммуникаций;

LAN – Local Area Network – локальная вычислительная сеть (ЛВС);

LDPC – Low-Density Parity-Check Code – код с малой плотностью проверок на четность;

LED – Light-Emitting Diode – светодиод;

LTE – Long-Term Evolution – долговременное развитие;

MAC – Media Access Control – управление доступом к среде передачи данных;

MSE – Mean Square Error – среднеквадратическая ошибка;

NMS – Network Management System – система управления сетью;

PC – Personal Computer – Персональный компьютер;

PDH – Plesiochronous Digital Hierarchy – Технология PDH;

PLL – Phase-Locked Loop – фазовая автоматическая подстройка частоты (ФАПЧ);

QAM – Quadrature amplitude modulation – квадратурная амплитудная модуляция (QAM);

QoS – Quality of Service – качество обслуживания;

4QAM – Quadrature Phase-Shift Keying – квадратурная фазовая модуляция;

RAM – Random Access Memory – быстродействующая память с произвольной выборкой;

RSL – Received Signal Level – Уровень принимаемого сигнала;

RSSI – Received Signal Strength Indicator – Индикатор уровня принимаемого сигнала;

Rx – Receive – прием;

SNMP – Simple Network Management Protocol – простой протокол управления сетью;

SNR – Signal-to-Noise Ratio – отношение “сигнал\помеха”;

STM-1 – Synchronous Transport Mle-1 – транспортный модуль синхронной передачи – 1;

TCP/IP – Internet Protocol Suite (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) – протокол управления передачей/протокол Интернет;

TDM – Time-Division Multiplexing – мультиплексирование с разделением времени;

TFTP – Trivial File Transfer Protocol – упрощенный протокол передачи файлов;

TM – Tide Mark;

TP – Twisted Pair – витая пара;

TS – Threshold Seconds – пороговая величина в секундах;

Tx – Transmission – передача;

UART – Universal Asynchronous Receiver/Transmitter – универсальный асинхронный приемник/передатчик;

USB – Universal Serial Bus – универсальная последовательная шина;

UTP – Unshielded Twisted Pair – неэкранированная витая пара;

VLAN – Virtual Local Area Network – виртуальная локальная сеть;

WAN – Wide Area Network – региональная вычислительная сеть.