



РАДИОКОНЦЕНТРАТОР

БРК

Блок БРК-Э 03

Руководство по эксплуатации

ЕСАН.426441.013РЭ



Редакция 403

Содержание

1	Назначение	3
2	Основные технические характеристики	3
3	Выполняемые функции	4
4	Устройство и работа	5
5	Описание конструкции	6
6	Маркировка и пломбирование	7
7	Упаковка	7
8	Комплектность	7
9	Указания мер безопасности	8
10	Порядок монтажа	8
11	Подготовка к работе	9
12	Порядок работы	31
13	Техническое обслуживание	35
14	Текущий ремонт	40
15	Транспортирование	40
16	Хранение	41
17	Приложение	41

1 Назначение

Ретранслятор БРК-Э мод.03 для установки на DIN рейку (далее - ретранслятор) предназначен для приёма и дальнейшей передачи информационных посылок радиоустройств на частоте 433 МГц от одного промежуточного или конечного пункта к другому. Питание ретранслятора осуществляется от сети 220 В. Ретранслятор устанавливается на промежуточном пункте радиоканала радиоконцентратора БРК. К ретранслятору можно подключить электросчетчики типов Меркурий 203.2, Меркурий 206, Меркурий 230.

Ретранслятор применяется в составе автоматизированных измерительно-информационных систем коммерческого учета электроэнергии, воды, газа, систем диспетчерского контроля, телемеханики на объектах различных отраслей промышленности и жилищно-коммунального комплекса. Внешний вид ретранслятора показан на рисунке 1.

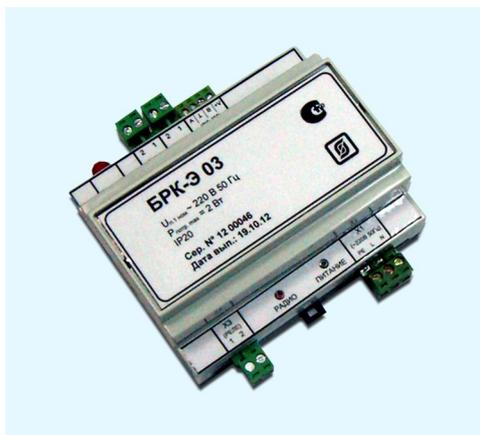


Рисунок 1 - Внешний вид ретранслятора

Условия эксплуатации ретранслятора:

- температура окружающего воздуха (-40 ... +55) °С;
- относительная влажность окружающего воздуха до 80 % при 25 °С;
- атмосферное давление (84 - 106) кПа.

2 Основные технические характеристики

Основные технические характеристики ретранслятора БРК-Э 03 приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Основные технические характеристики

Наименование параметра	Значение
1. Емкость приемно-передающего буфера радиопосылок	50
2. Типовая дальность действия в свободном пространстве, м	до 2000
3. Типовое количество зон ретрансляции	10
4. Диапазон рабочих частот, МГц	433,05 ... 434,79
5. Максимальная выходная мощность радиопередатчика, дБм (мВт)	10 (10)
6. Диапазон регулировка выходной мощности радиопередатчика, дБ	-21 ... 0
7. Девиация частоты радиопередатчика, кГц	33 ... 200
8. Тип модуляции сигнала	частотная манипуля-

Наименование параметра	Значение
	ция (FSK)
9. Ширина полосы пропускания радиоприемника, кГц	50 ... 250
10. Скорость передачи данных по радиоканалу, кб/с	200
11. Коммутируемый ток реле, А, при напряжении до 242 В	0,1
12. Рабочий диапазон напряжения питания, В, переменного 50 Гц	187 ... 242
13. Потребляемая мощность, ВА, не более	2,5
14. Степень защиты оболочки по ГОСТ 14254-96	IP20
15. Габаритные размеры, мм, не более	104x111x58
16. Масса, кг, не более	0,4
17. Средняя наработка на отказ, ч, не менее	30000
18. Средний срок службы, лет	12
Примечание — Дальность действия ретранслятора зависит от выбора места его установки, наличия экранирующих поверхностей, уровня эфирных шумов, расположения внутри или вне здания и т.п.	

3 Выполняемые функции

Ретранслятор обеспечивает выполнение следующих функций:

- автоматическое определение зоны ретрансляции и конфигурирование сети ретрансляции;
- прием и дальнейшую передачу по радиоканалу информационных посылок от одного промежуточного или конечного пункта к другому;
- считывание информации из внешнего устройства (электросчетчика и т.п.) по интерфейсу RS-485, электропитание цепи интерфейса напряжением 6,6 В при токе до 40 мА;
- контроль двух входов «сухой контакт»;
- коммутацию внешней цепи при помощи реле (отключение подачи электроэнергии и т.п.);
- электронную подпись передаваемых и принимаемых данных для защиты от имитации на установленной радиочастоте;
- контроль напряжения питания;
- измерение уровня радиосигнала при приеме радиопакета данных;
- установку настроечных параметров.

Ретранслятор обеспечивает установку следующих настроечных параметров:

- установку рабочей частоты и девиации частоты приемо-передатчика в рамках разрешенного диапазона 433 МГц;
- настройку мощности передатчика в рамках разрешенных значений для диапазона 433 МГц;
- настройку коэффициент усиления приемника;

- установку ширины полосы пропускания приемника;
- установку идентификатора (пароля) при выполнении радиообменов данными;
- обновление программного обеспечения по радиоканалу.

4 Устройство и работа

Структурная схема ретранслятора представлена на рисунке 2.

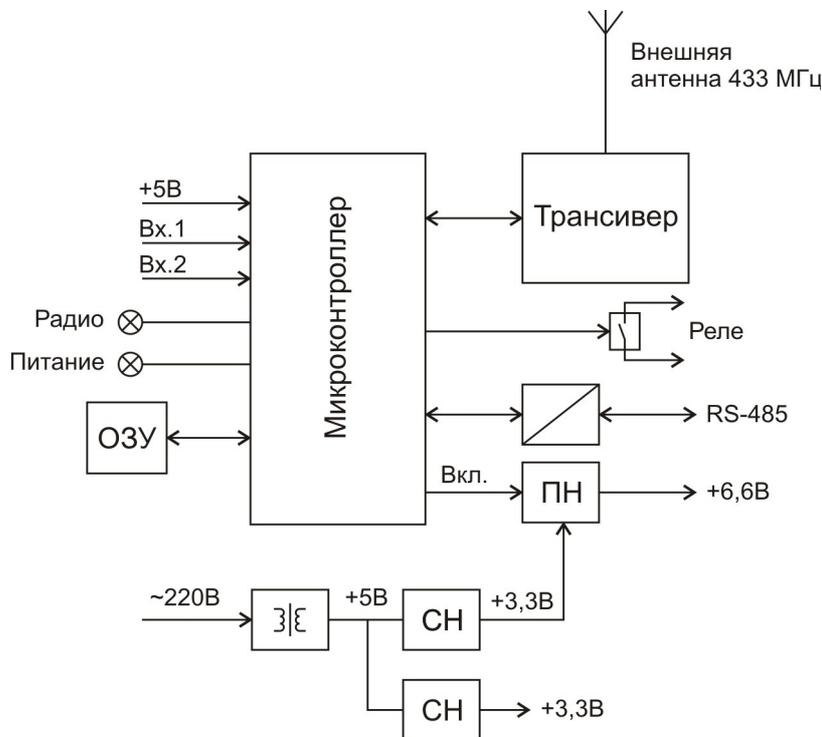


Рисунок 2 - Структурная схема ретранслятора

Электропитание ретранслятора осуществляется от сети 220 В. Сетевое напряжение поступает на понижающий трансформатор и, далее, на выпрямитель. Стабилизаторы напряжения формируют напряжение +3,3 В для питания микроконтроллера и преобразователя сигналов интерфейса RS-485. Для питания внешней схемы интерфейса RS-485 служит повышающий преобразователь напряжения, включаемый по команде микроконтроллера.

Трансивер предназначен для приема и передачи информации по радиоканалу на частоте (433,05 — 434,79) МГц на скорости до 200 кбит/с. Используется помехоустойчивая частотная манипуляция несущей частоты сигналами лог. 1 и лог. 0 с девиацией частоты от 33 до 200 кГц при постоянной мощности сигнала до 10 мВт, имеется возможность электронной регулировки усиления передатчика, чувствительности и полосы пропускания приемника. Выходной каскад трансивера подключается к фильтру на поверхностных волнах, предназначенному для подавления излучения на высших гармониках. К разъему XW1 подключается внешняя штыревая полуволновая антенна 433 МГц, с J-образным согласованием, имеет круговую диаграмму направленности в горизонтальной плоскости. Дальность действия ретранслятора достигает 2 км в условиях открытого пространства и зависит от многих факторов, таких как уровень фона электромагнитных помех, места расположения и проч.

Трансивер работает под управлением микроконтроллера: принимает радиопосылки от точек сбора данных и сохраняет во внутреннем промежуточном буфере. Далее, в соответствии с определенным алгоритмом микроконтроллер добавляет к принятым сообщениям дополнительную информацию (свой адрес) и пересылает следующему ретранслятору. Прием данных ре-

транслятором от точек сбора данных является негарантированным, т.к. подтверждение ретранслятором о приеме сообщения не выполняется.

Преобразователь интерфейса RS-485 служит для согласования уровней напряжения сигналов последовательного порта микроконтроллера и линии RS-485.

Дополнительная память ОЗУ используется как буфер приема и предназначена для хранения принятых радиопакетов.

Микроконтроллер отсчитывает состояние двух входов «сухой контакт», измеряет напряжение на выходе выпрямителя для контроля величины напряжения питания.

Микроконтроллер управляет состоянием реле и двумя светодиодными индикаторами. «Питание» служит для индикации наличия напряжения питания, «Радио» служит для индикации наличия посылок по радиоканалу.

«Питание»	не светится	- не подано напряжение питания ретранслятора; - неисправность ретранслятора;
	мигает	- режим построения зон ретрансляции, через некоторое время индикатор должен непрерывно светиться;
	светиться	- норма, режим ретрансляции;
«Радио»	не светится	- нет активности радиоканала;
	мигает	- принят или передан радиопакет.

Настройка параметров ретранслятора производится при помощи программы RASOS.

5 Описание конструкции

Корпус ретранслятора состоит из пластмассовой крышки и пластмассового дна и предназначен для монтажа на DIN рейку 35 мм. Внутри корпуса расположена электронная плата с разъемами для подключения винтовых клеммников, разъем антенны. Габаритные размеры ретранслятора приведены на рисунке 3. На корпусе расположены два индикатора «Радио» и «Питание».

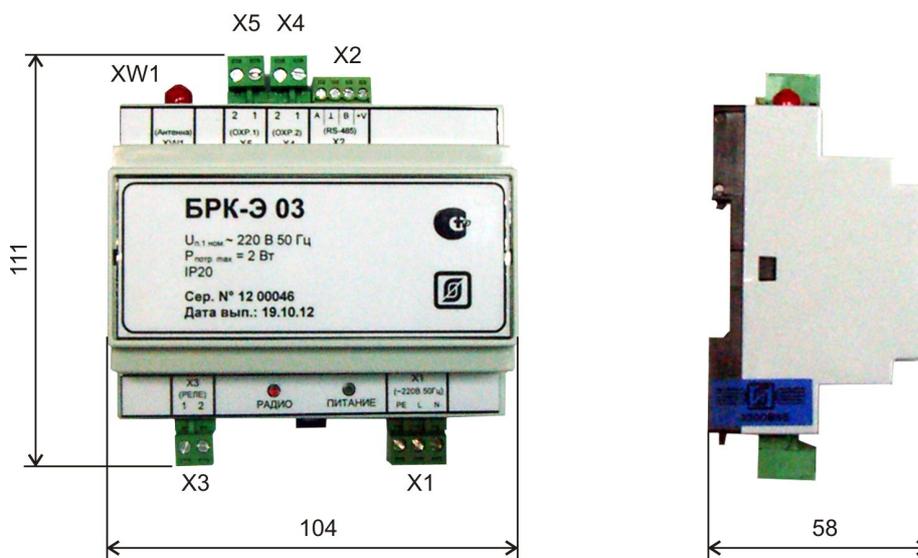


Рисунок 3 - Габаритные размеры ретранслятора

Назначение контактов разъемов ретранслятора приведено в таблице 2.

Таблица 2 - Назначение контактов разъемов ретранслятора

Наименование цепи	Разъем и номер контакта	Обозначение цепи	Описание
Питание 220 В	X1 – 1	PE	Не подключен
	X1 – 2	L	Вход сети питания 220 В
	X1 – 3	N	Вход сети питания 220 В
RS-485	X2 – 1	+V	Выход питания +6,6 В, 40 мА
	X2 – 2	B	Вход-выход В
	X2 – 3	⊥	Общий сигнальный
	X2 – 4	A	Вход-выход А
Реле	X3 – 1	Реле 1	Выход реле
	X3 – 2	Реле 2	Выход реле
Сухой контакт 2	X4 – 1	1Ох 2	Общий
	X4 – 2	2Ох 2	Вход «сухой контакт»2
Сухой контакт 1	X5 – 1	1Ох 1	Общий
	X5 – 2	2Ох 1	Вход «сухой контакт»1
Антенна	XW1	-	Вход для подключения внешней антенны 433 МГц, 50 Ом

6 Маркировка и пломбирование

Маркировка ретранслятора расположена на корпусе и содержит:

- товарный знак изготовителя;
- условное обозначение изделия;
- заводской номер изделия;
- степень защиты оболочки;
- номинальное напряжение питания « $U_{\text{п}} \sim 220 \text{ В } 50 \text{ Гц}$ »;
- максимальная потребляемая мощность « $P_{\text{потр. макс}} = 2 \text{ Вт}$ »;
- дата выпуска.

На боковых сторонах корпуса расположены пломбы-наклейки.

Транспортная маркировка содержит основные, дополнительные, информационные надписи и манипуляционные знаки «Хрупкое, осторожно», «Штабелирование ограничено». Маркировка транспортной тары производится по ГОСТ 14192.

7 Упаковка

Ретранслятор и эксплуатационная документация упакованы в полиэтиленовый пакет. Для транспортирования ретрансляторы упакованы в ящик из гофрированного картона по ГОСТ 9142.

8 Комплектность

Состав комплекта поставки ретранслятора приведен в таблице 3.

Таблица 3 - Состав комплекта поставки ретранслятора

Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
ЕСАН.426441.013	БРК-Э мод. 03	1	со шнуром питания и клеммными разъемами
ЕСАН.426441.013ФО	Формуляр	1	
ЕСАН.426441.013РЭ	Руководство по эксплуатации	1	По требованию заказчика

9 Указания мер безопасности

Внимание! - Внутри корпуса ретранслятора находятся цепи с напряжением 220 В, 50 Гц опасным для жизни! Запрещается эксплуатация ретранслятора со снятой крышкой корпуса. Перед заменой элементов при ремонте следует отключить ретранслятор от сети питания.

При монтаже, пусконаладочных работах и эксплуатации ретранслятора необходимо руководствоваться действующими на предприятии инструкциями по охране труда, технике безопасности и пожарной безопасности.

К монтажу допускаются лица изучившие руководство по эксплуатации и прошедшие инструктаж по технике безопасности на рабочем месте.

При подаче напряжения питания светится зеленый светодиод «Питание».

10 Порядок монтажа

Места установки ретранслятора, в общем случае, должны отвечать следующим требованиям:

- соответствующие условиям эксплуатации;
- отсутствие мощных электромагнитных полей;
- защищенные от грязи, от существенных вибраций;
- удобные для монтажа и обслуживания;
- исключающие механические повреждения и вмешательство в их работу посторонних лиц;
- на расстояние более 1 м от отопительных систем.

При монтаже ретранслятора запрещается:

- оставлять корпус со снятой крышкой;
- сверление дополнительных проходных отверстий в корпусе.

Перед монтажом ретранслятора необходимо проверить:

- комплектность согласно эксплуатационной документации;
- отсутствие повреждений корпуса и маркировки;
- наличие целой наклейки-пломбы.

Подключение внешних цепей

- 1) Установить ретранслятор в защитный шкаф на DIN рейку 35 мм.
- 2) Подключить кабель питания 220 В, 50 Гц к клеммнику разъема X1.

3) Подключить кабель внешней антенны 433 МГц к разъему XW1, зафиксировать надежно разъем.

4) Антенну располагать вертикально в месте, обеспечивающем прямую видимость с другими блоками с радиointерфейсом, на максимально возможной высоте. Вокруг антенны не должно быть близко расположенных массивных предметов из металла и железобетона (не менее 0,5 м). Необходимо обеспечить защиту антенны от прямого попадания молнии.

5) Подключить кабель электросчетчика интерфейса RS-485, соблюдая полярность, к клеммнику разъема X2. При необходимости, подключить цепь питания интерфейса электросчетчика к контакту +V разъема X2. Ток питания внешнего устройства не должен превышать 40 мА при напряжении 6,6 В. Рекомендуемый тип кабеля — экранированная витая пара.

6) При необходимости, подключить к клеммнику разъема X3 устройство для отключения подачи электроэнергии, например, магнитный пускатель.

7) При необходимости, подключить охранные или проч. датчики с выходом «сухой контакт» к разъемам X4 и X5.

11 Подготовка к работе

Ретранслятор поставляется с предварительно настроенными параметрами. Перед использованием ретранслятора необходимо задать зоны ретрансляции при помощи программы RASOS и серийные номера электросчетчиков Меркурий 203, Меркурий 206.

Подключение к ретранслятору

1) Подключить к USB-порту ПЭВМ, на которой установлена программа RASOS, радиомодуль USB-433 в соответствии с рисунком 12.

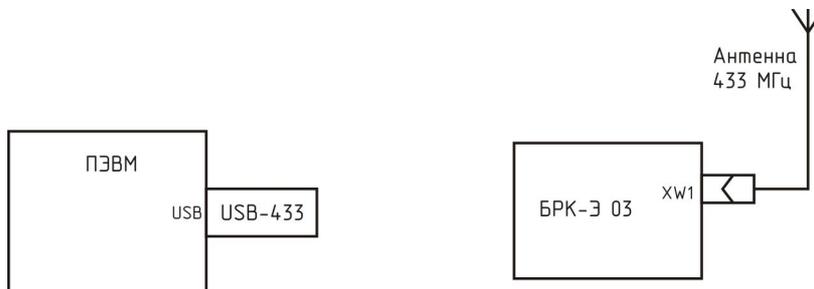


Рисунок 4 - Подключение оборудования для настройки

2) Включить и подготовить ПЭВМ к работе в соответствии с эксплуатационной документацией.

3) Установить драйвер радиомодуля USB-433 в соответствии с руководством по эксплуатации.

4) Загрузить программу RASOS в ПЭВМ. В программе RASOS выбрать пункт меню «Поиск»  (рисунок 5).

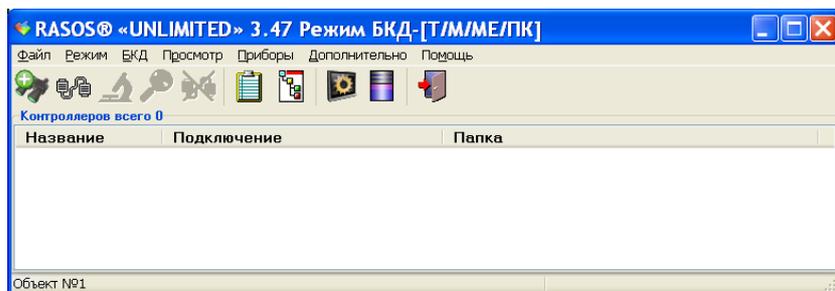


Рисунок 5 - Добавление нового объекта

5) Подключиться к найденному USB-433 (виртуальному БКД-М) кнопкой «Добавить»  (рисунок 6).

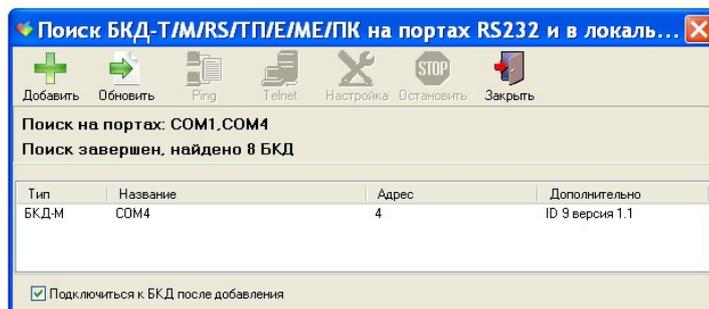


Рисунок 6 - Список найденных мастер-устройств

6) Выполнить поиск виртуальных устройств, подключенных к виртуальному БКД-М, нажав на кнопку «Поиск устройств»  (рисунок 7).

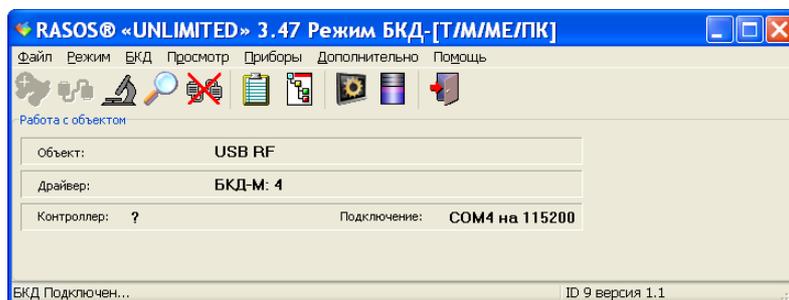


Рисунок 7 - Радиомодуль USB-433 подключен

7) Откроется окно «Поиск» со списком найденных устройств: радиомодуль USB-433 отображается как два виртуальных устройства БКД-М и БРК-Э (рисунок 8).

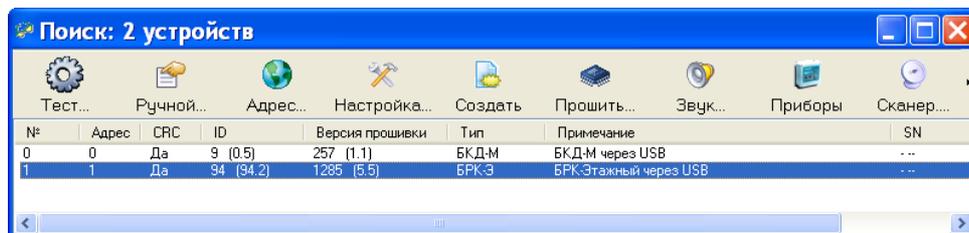


Рисунок 8 - Найден виртуальный БРК-Э

8) Выбрать в списке БРК-Э и нажать на кнопку «Тест» . Откроется окно состояния виртуального БРК-Э (рисунок 9).

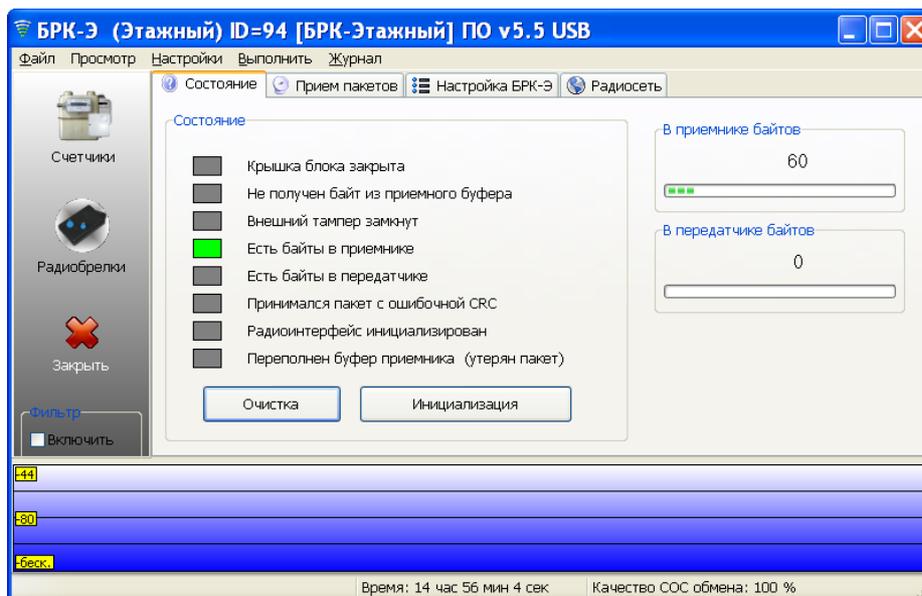


Рисунок 9 - Окно состояния виртуального БПК-Э

9) Параметры радиоканала радиомодуля USB-433 можно настроить на вкладке «Настройка БПК-Э» (рисунок 10).

<i>Серийный номер</i>	- индивидуальный серийный номер (id) радиомодуля, заносится предприятием-изготовителем и служит для его идентификации;
<i>Центральная частота</i>	- рабочая частота приемопередатчика радиомодуля, следует задать одну и ту же центральную частоту для всех радиоустройств из диапазона частот (433,05 — 434,79) МГц;
<i>Автоподстройка частоты</i>	- установить галочку для включения режима автоподстройки частоты приемника;
<i>Мощность передатчика</i>	- уровень усиления выходного сигнала передатчика, задается в диапазоне (-21 ...0) дБ с шагом 3 дБ, минимальное усиление сигнала при -21 дБ;
<i>Девияция частоты</i>	- девиация частоты передатчика при передаче лог.1 и лог. 0, следует задать одну и ту же девиацию частоты для всех радиоустройств из диапазона (15 - 240) кГц с шагом 15 кГц; девиация частоты должна быть меньше полосы пропускания приемника;
<i>Усиление приемника</i>	- уровень усиления входного сигнала приемника, уровень задается дискретно (0, -6, -14, -20) дБ, минимальное усиление сигнала при -20 дБ;
<i>Ширина полосы приемника</i>	- ширина полосы пропускания приемника, следует задать одну и ту же ширину полосы пропускания для всех радиоустройств из ряда (67, 134, 200, 270, 340, 400) кГц; полоса пропускания приемника должна быть больше девиации частоты передатчика;
<i>Скорость данных</i>	- скорость передачи цифровых данных по радиоканалу, следует задать одну и ту же скорость для всех радиоустройств;
<i>Прием пакетов</i>	- режим приема радиопакетов только от квартирных блоков БПК-К (ре-

	комендуется устанавливать) или от квартирных БРК-К и соседних этажных БРК-Э (для отладки);
<i>Профиль настройки</i>	- выбор одно из заранее заданных вариантов настроек радиointерфейса (широкий — по умолчанию, узкий);
<i>Записать</i>	- записать установленные значения настроечных параметров в память радиомодуля.



- установить все параметры радиointерфейса по умолчанию.

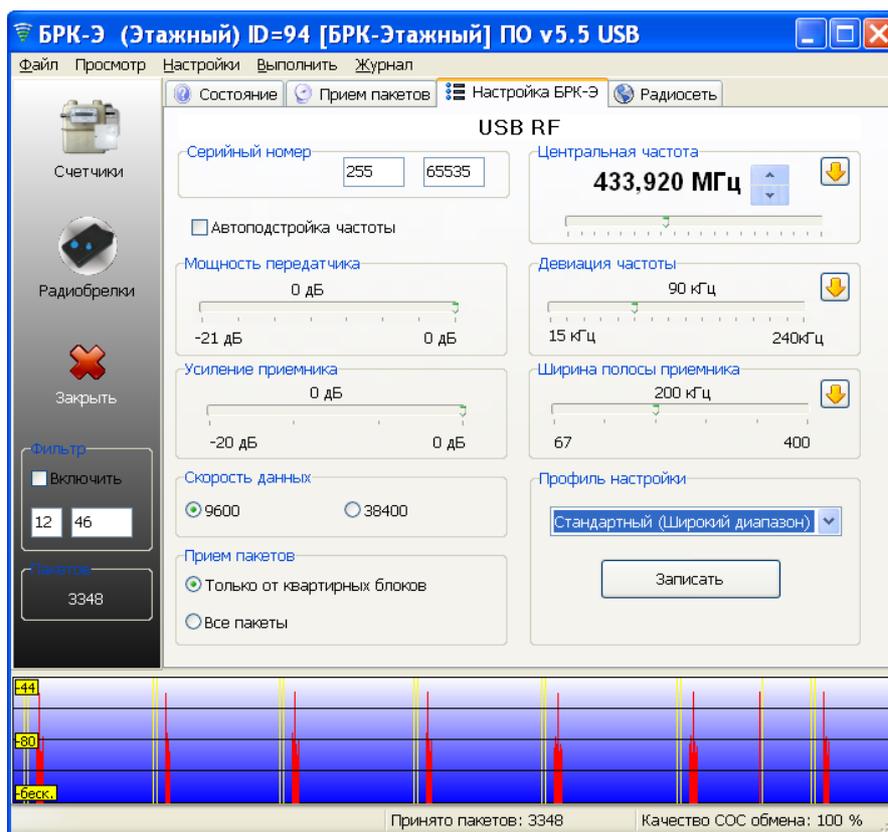


Рисунок 10 - Настройка радиointерфейса USB-433

Задание зон ретрансляции

Перед началом работы ретранслятора следует произвести построение зон ретрансляции и записать в ретранслятор номер зоны. Выбрать вкладку «Радиосеть» и нажать на кнопку «Определить зоны» для автоматического построения сети ретрансляции и назначения каждому ретранслятору соответствующего номера зоны (рисунок 11). Процедура построения зон занимает некоторое время. На этой вкладке в случае успешного построения сети ретрансляции будут отображаться все ретрансляторы. Мастер — это устройство с радиоканалом, через которое RASOS подключается к ретранслятору, в данном случае, это радиомодуль USB-433.

Для ретранслятора на вкладке «Радиосеть» доступны следующие действия.

<i>Определить зоны</i>	- произвести автоматическое формирование таблиц ретрансляторов и отображение диаграммы (карты) ретрансляции.
<i>Диаграмма радиосети</i>	- разрешить отображение диаграммы (карты) ретрансляции.

<i>Подтверждать пакеты</i>	- разрешить подтверждать прием радиопакетов, поступившие от других ретрансляторов.
----------------------------	--

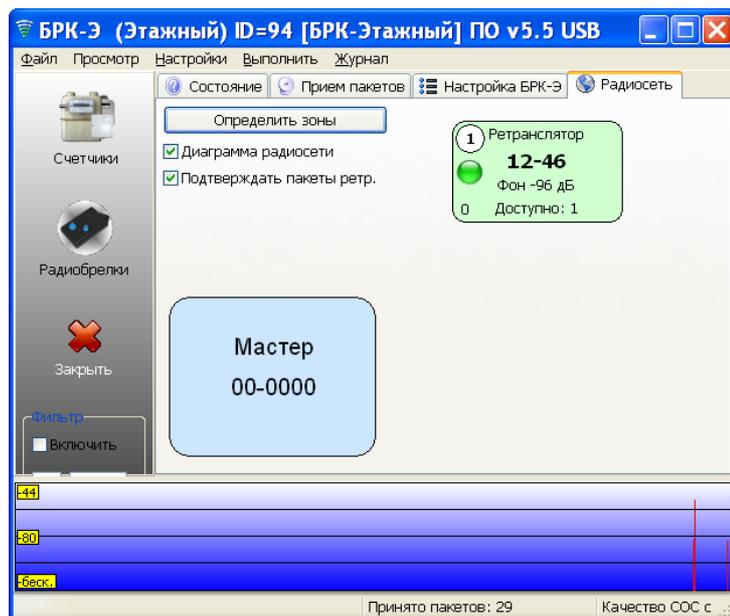


Рисунок 11 - Назначение зон ретрансляции

Просмотр состояния ретрансляторов

На карте работоспособный ретранслятор отображается в виде зеленого прямоугольника, содержащего информацию: номер зоны ретрансляции, серийный номер ретранслятора, фоновый уровень радиозэфира в месте установки ретранслятора, количество доступных других ретрансляторов, количество доступных устройств с радиointерфейсом 433 МГц (рисунок 12).



Рисунок 12 - Информация о ретрансляторе

При наведении указателя «мышки» на зеленое поле отображается: номер радиоблока, уровень сигнала, принятого радиоблоком (рисунок 13).

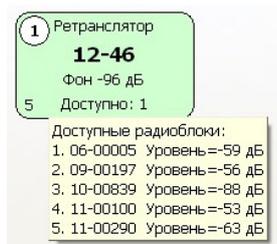


Рисунок 13 - Дополнительная информация о доступных ретрансляторах

Состояние входов «сухой контакт» OX1 и OX2 отображается значками: зеленый — контакты замкнуты, красный — разомкнуты (рисунок 14).



Рисунок 14 - Снятие крышки корпуса

Для просмотра информации о доступных других ретрансляторах для выбранного ретранслятора следует на карте нажать на левую кнопку «мышки» на ретрансляторе или мастер-устройстве (рисунок 15).



Рисунок 15 - Доступные ретрансляторы

Красной рамкой обозначен выбранный ретранслятор. Зеленой рамкой обозначены доступные ретрансляторы. Уровень принимаемого сигнала от доступных ретрансляторов указан красным шрифтом.

В эфире в каждый момент времени, кроме программы RASOS, которая работает с ретрансляторами, могут одновременно работать программы RASOS, установленные на других компьютерах, т.е. мастер-устройство может быть несколько. Все мастер-устройства, работающие в эфире, отображаются на карте (рисунок 16).

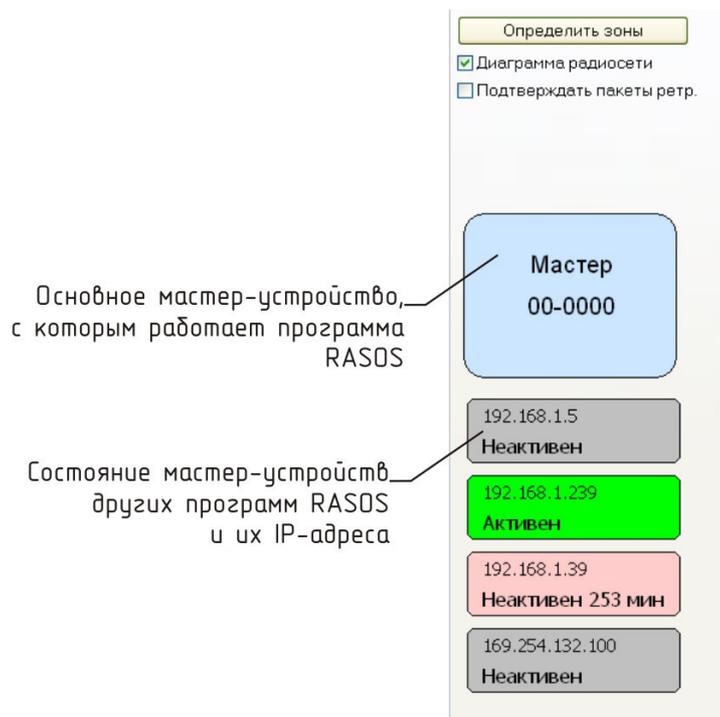


Рисунок 16 - Основное и дополнительные мастер-устройства

Контекстное меню основного мастер-устройства откроется при нажатии на правую кнопку на «мышке».

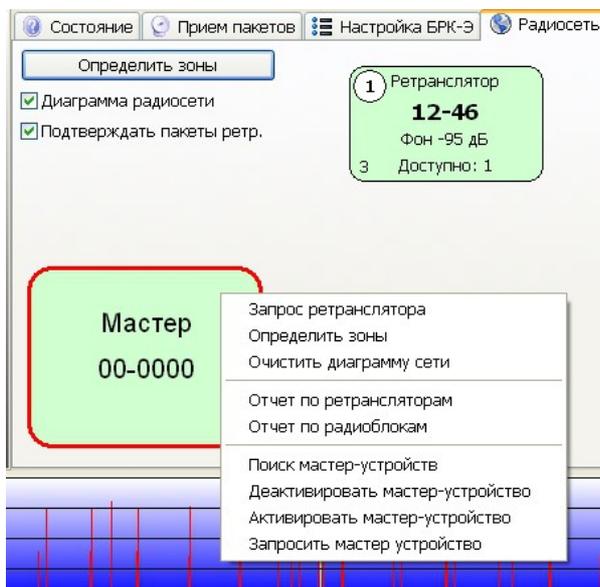


Рисунок 17 - Контекстное меню «мастер-устройства»

<i>Запрос ретранслятора</i>	- получить таблицу ретрансляторов выбранного устройства (рисунок 18), указать номер ретранслятора и номер зоны;
<i>Определить зоны</i>	- произвести автоматическое формирование таблиц ретрансляторов и отображение диаграммы ретрансляции;
<i>Очистить диаграмму сети</i>	- удалить ретрансляторы с карты;
<i>Отчет по ретрансля-</i>	- вывести отчет, содержащий таблицы ретрансляторов и уровни прини-

<i>торам</i>	маемых сигналов (рисунок 19);
<i>Отчет по радиоблокам</i>	- вывести отчет, содержащий информацию о количестве устройств с радиоканалом 433 МГц, доступных для ретранслятора (рисунок 20);
<i>Поиск мастер-устройств</i>	- поиск программ RASOS и опросчиков, работающих в радиоэфире;
<i>Деактивировать мастер-устройство</i>	- запретить работу мастер-устройства с выбранным IP адресом, указать IP-адрес;
<i>Активировать мастер-устройство</i>	- разрешить работу мастер-устройства с выбранным IP адресом, указать IP-адрес;
<i>Запросить мастер-устройство</i>	- прочитайте имя компьютера мастер-устройства по IP-адресу.

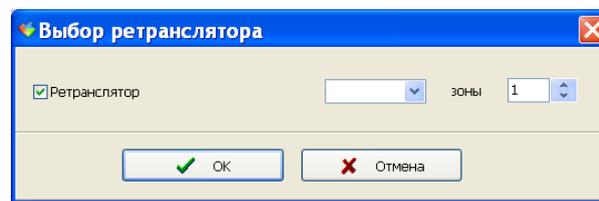


Рисунок 18 - Запрос ретранслятора



Рисунок 19 - Отчет по ретрансляторам

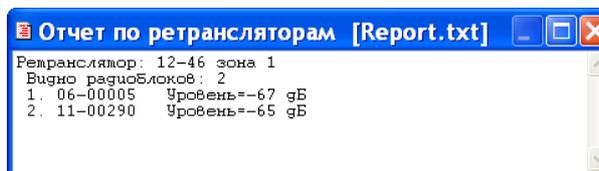


Рисунок 20 - Отчет по радиоблокам

Контекстное меню неосновного мастер-устройства откроется при нажатии на правую кнопку на «мышке».

<i>Активировать</i>	- разрешить работу другого мастер-устройства;
<i>Деактивировать</i>	- запретить работу другого мастер-устройства;
<i>Деактивировать на время</i>	- запретить работу другого мастер-устройства в течение заданного времени, ввести временной интервал (3 -254) мин;
<i>Запросить</i>	- прочитайте имя компьютера по IP-адресу;
<i>Расширенный запрос</i>	- прочитайте наименование программы, являющейся мастер-устройством;
<i>Перестроить зоны ретрансляторов</i>	- запустить процедуру определения зон в другом мастер-устройстве.

Контекстное меню ретранслятора откроется при нажатии на правую кнопку на «мышке».

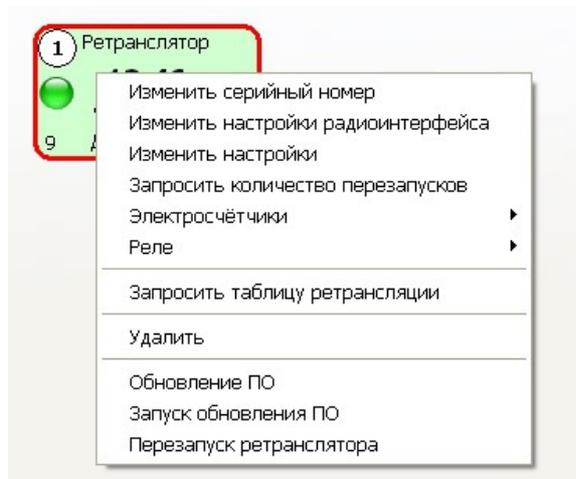


Рисунок 21 - Контекстное меню ретранслятора

<i>Изменить серийный номер</i>	- ввод и запись нового серийного номера ретранслятора;
<i>Изменить настройки радиointерфейса</i>	- ввод и запись параметров радиointерфейса ретранслятора;
<i>Изменить настройки</i>	- ввод и запись настроечных параметров режима работы ретранслятора;
<i>Запросить количество перезапусков</i>	- считать количество перезапусков ретранслятора;
<i>Электросчётчики</i>	- изменить настройки электросчетчика;
<i>Реле</i>	- включить, выключить реле ретранслятора;
<i>Запросить таблицу ретрансляции</i>	- считать таблицу ретрансляции выбранного ретранслятора;
<i>Удалить</i>	- стереть с карты выбранный ретранслятор;
<i>Обновление ПО</i>	- перезаписать встроенную программу выбранного ретранслятора и обновить ПО;
<i>Запуск обновления ПО</i>	- используется для повторного запуска обновления ПО в случае ошибки;
<i>Перезапуск ретранслятора</i>	- программный перезапуск ретранслятора.

Смена номера ретранслятора

Ретранслятор позволяет дистанционно сменить свой серийный (заводской) номер, который является идентификатором ретранслятора в сети. Для этого надо выбрать требуемый ретранслятор на карте и в контекстном меню выбрать пункт «Изменить серийный номер». Откроется окно ввода нового номера ретранслятора (рисунок 22).

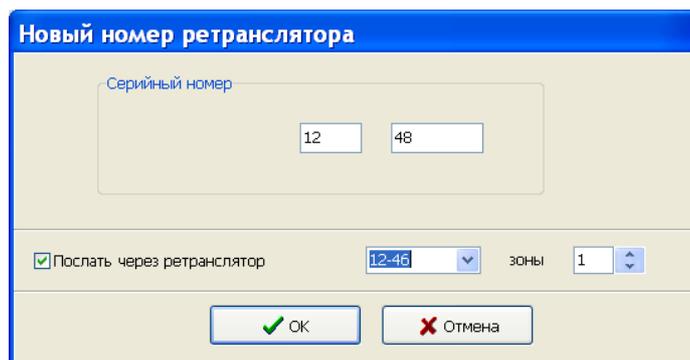


Рисунок 22 - Смена номера ретранслятора

<i>Серийный номер</i>	- поле ввода нового серийного номера ретранслятора;
<i>Послать через ретранслятор</i>	- установить «галочку», если настраиваемый ретранслятор находится не в зоне 0; здесь указать серийный номер и зону расположения дополнительного, ближнего к мастеру, ретранслятора.

Нажать «ОК» для подтверждения ввода нового номера.

Настройка радиоканала ретранслятора

Для изменения настроек радиоканала ретранслятора в его контекстном меню выбрать пункт «Изменить настройки радиоинтерфейса». Через некоторое время откроется окно с параметрами приемопередатчика ретранслятора (рисунок 23):

<i>Центральная частота</i>	- рабочая частота приемопередатчика ретранслятора, следует задать одну и ту же центральную частоту для всех устройств с радиоканалом из диапазона (433,05 ... 434,79) МГц;
<i>Девияция частоты</i>	- девиация частоты передатчика ретранслятора при передаче лог.1 и лог. 0, следует задать одну и ту же девиацию частоты для всех блоков в радиоканале из диапазона (15 ... 240) кГц с шагом 15 кГц; девиация частоты должна быть меньше полосы пропускания приемника;
<i>Мощность передатчика</i>	- уровень усиления выходного сигнала передатчика ретранслятора, задается в диапазоне (-21 ... 0) дБ с шагом 3 дБ, минимальное усиление сигнала при -21 дБ;
<i>Усиление приемника</i>	- уровень усиления входного сигнала приемника ретранслятора, уровень задается дискретно (0, -6, -14, -20) дБ, минимальное усиление сигнала при -20 дБ;
<i>Ширина полосы приемника</i>	- ширина полосы пропускания приемника ретранслятора, следует задать одну и ту же ширину полосы пропускания для всех устройств с радиоканалов из ряда (67, 134, 200, 270, 340, 400) кГц; полоса пропускания приемника должна быть больше девиации частоты передатчика;
<i>Профиль «Широкий»</i>	- кнопка быстрой настройки с предустановленными значениями для ширины полосы пропускания приемника 200 кГц (рекомендуется);

Профиль «Узкий»

- кнопка быстрой настройки с предустановленными значениями для ширины полосы пропускания приемника 67 кГц.

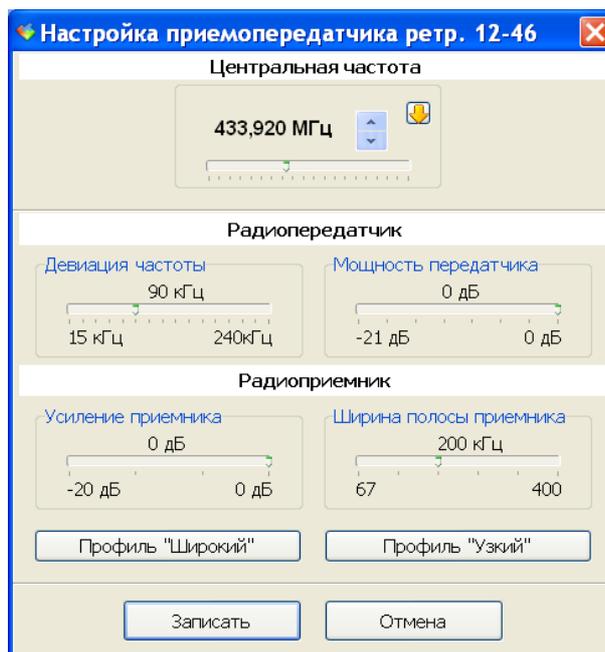


Рисунок 23 - Настройка радиоканала ретранслятора

Если в местах установки ретрансляторов повышенный уровень шума в радиодиапазоне, высокий уровень помех от работающих устройств в диапазоне 433 МГц или имеется значительное ослабление сигнала, то необходимо подобрать свободную центральную частоту, увеличить мощность передатчика и усиление приемника, подобрать девиацию частоты передатчика и ширину полосы пропускания приемников, например, профиль «Узкий».

Записать установленные значения параметров в память ретранслятора происходит при нажатии на кнопку «Записать».

Общие настройки ретранслятора

Для изменения общих настроек ретранслятора в его контекстном меню выбрать пункт «Изменить настройки» (рисунок 24). Следует установить или убрать «галочку» напротив требуемого параметра.

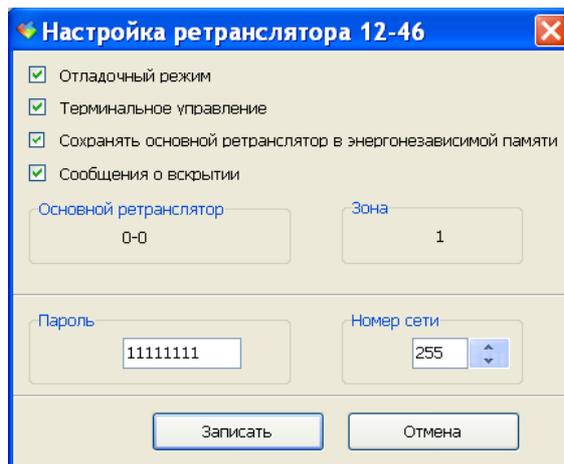


Рисунок 24 - Настройки режима работы ретранслятора

<i>Отладочный режим</i>	- выдача в терминал через последовательный порт ретранслятора протокола обмена по радиоканалу;
<i>Терминальное управление</i>	- разрешить подачу команд по последовательному порту через терминал;
<i>Сохранять основной ретранслятор в памяти</i>	- запомнить номер основного ретранслятора в энергонезависимой памяти;
<i>Сообщения о вскрытии</i>	- разрешить передавать сообщения о срабатывании датчиков по входам OX1 и OX2;
<i>Основной ретранслятор и зона</i>	- номер основного ретранслятора и зона ретрансляции;
<i>Пароль</i>	- ввести пароль доступа к данным ретранслятора (единый для всех);
<i>Номер сети</i>	- выбрать номер сети ретрансляторов: каждому мастер-устройству соответствует сеть ретрансляторов с определенным номером.

Просмотр радиопакетов

На вкладке «Прием пакетов» отображаются принятые радиомодулем USB-433 радиопакеты от ретранслятора (рисунок 25).

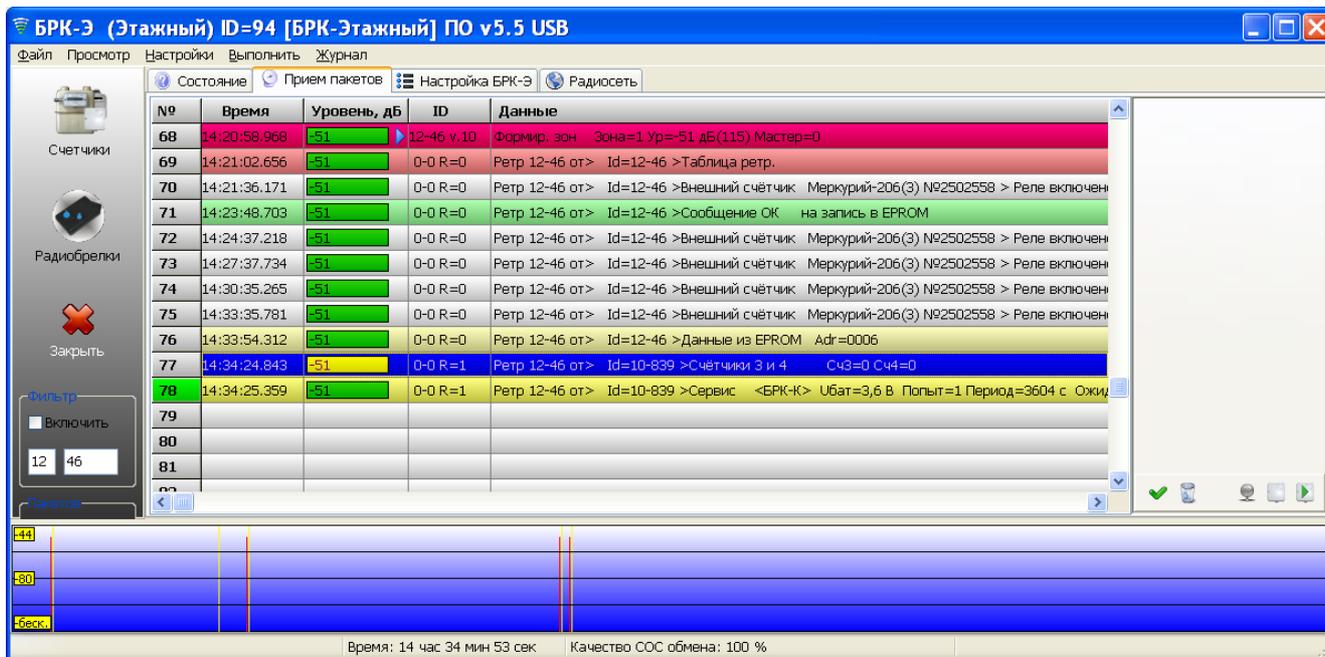


Рисунок 25 - Принятые радиопакеты от ретранслятора

№	- номер строки в таблице принятых пакетов;
Время	- час, мин., сек, прихода радиопакета;
Уровень	- значение уровня принятого сигнала в дБ (сигнал с наименьшим значением сильнее);
ID	- серийный номер радиоблока;
Данные	- информация, содержащаяся в принятом радиопакете: адрес ретранслятора, адрес источника данных, данные (зависят от вида источника);
Пров.	- результат проверки подлинности радиопакета;
Приемник	- идентификатор приемного модуля.

Для просмотра принятого радиопакета от ретранслятора следует два раза быстро нажать левой кнопкой «мышки» на выбранной строке в таблице (рисунок 26).

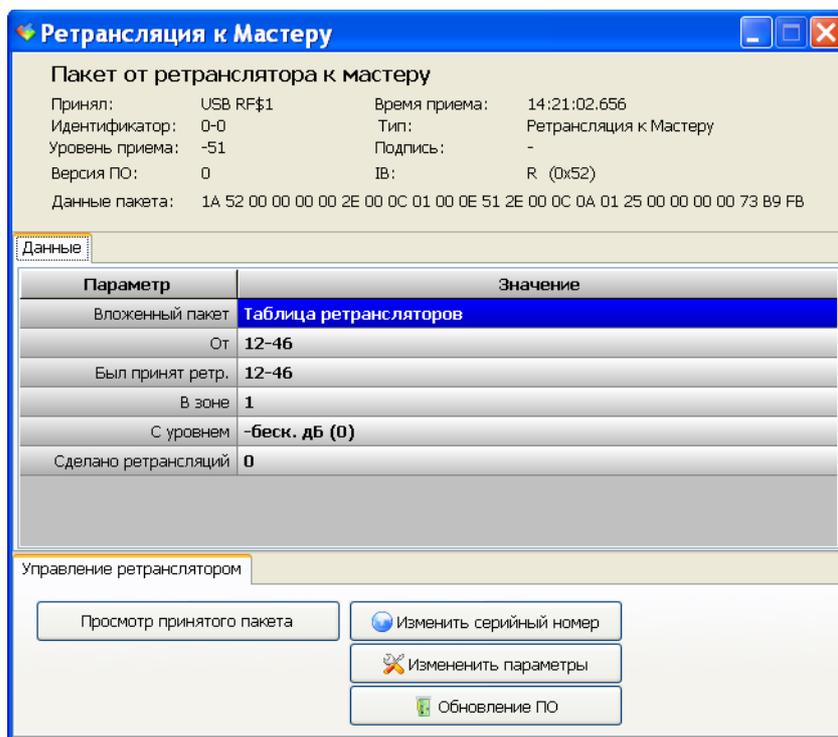


Рисунок 26 - Просмотр информации о радиопакете

<i>Просмотр принятого пакета</i>	- открыть окно просмотра данных радиопакета;
<i>Изменить серийный номер</i>	- сменить адрес ретранслятора;
<i>Изменить параметры</i>	- сменить параметры радиоканала ретранслятора;
<i>Обновление ПО</i>	- обновить встроенную программу ретранслятора.

В пакете «Таблица ретрансляторов» содержится информация о конфигурации зоны ретрансляции выбранного ретранслятора (рисунок 27).

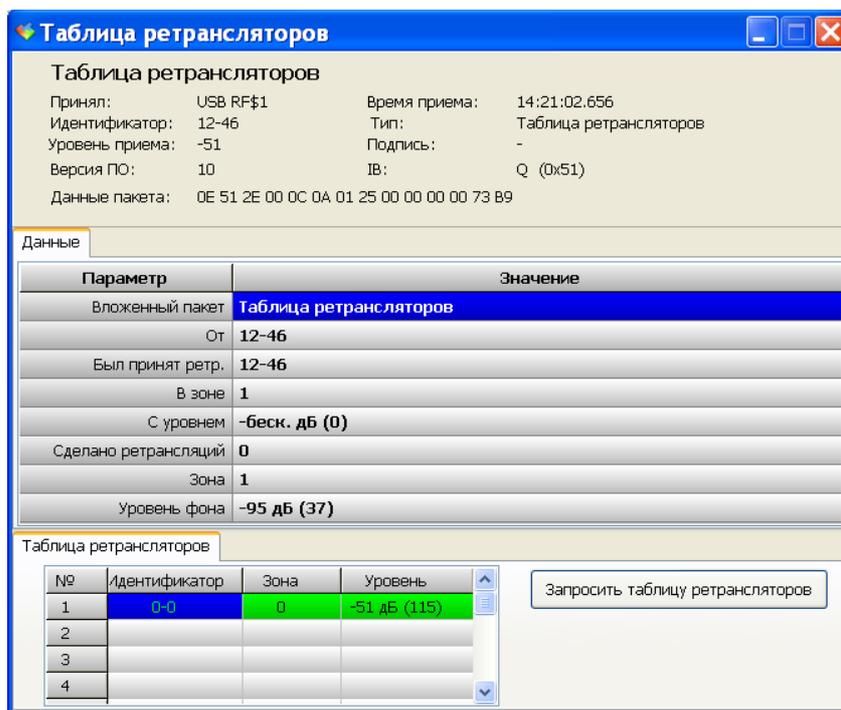


Рисунок 27 - Таблица ретрансляторов

Просмотр показаний счетчика электроэнергии Меркурий 203, Меркурий 206 управление реле отключения нагрузки

К ретранслятору возможно подключение до четырех счетчиков электроэнергии Меркурий 203, Меркурий 206 по интерфейсу RS-485. Для просмотра доступных счетчиков нажать на кнопку «Счетчики»  в основном окне.

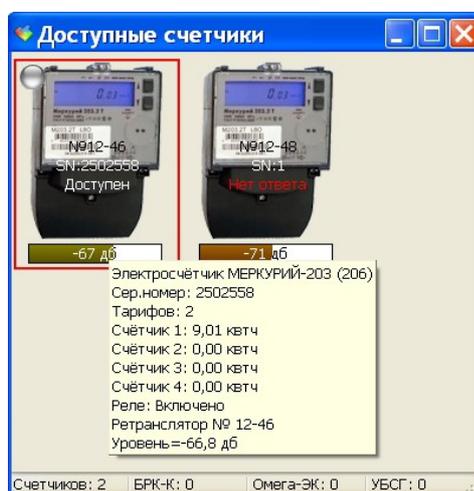


Рисунок 28 - Просмотр информации о счетчике Меркурий 203

Электросчетчик	- марка счетчика электроэнергии;
Сер. номер	- заводской номер счетчика электроэнергии;
Тарифов	- количество используемых тарифов учета электроэнергии;
Счетчик 1...4	- измеренное значение электрической энергии по тарифу 1...4;
Реле	- состояние реле отключения нагрузки электросчетчика (при наличии)

<i>Ретранслятор</i>	- номер ретранслятора, к которому подключен электросчетчик;
<i>Уровень</i>	- уровень принятого сигнала от ретранслятора, к которому подключен электросчетчик;

Контекстное меню электросчетчика вызывается правой кнопкой «мышки» (рисунок 29).

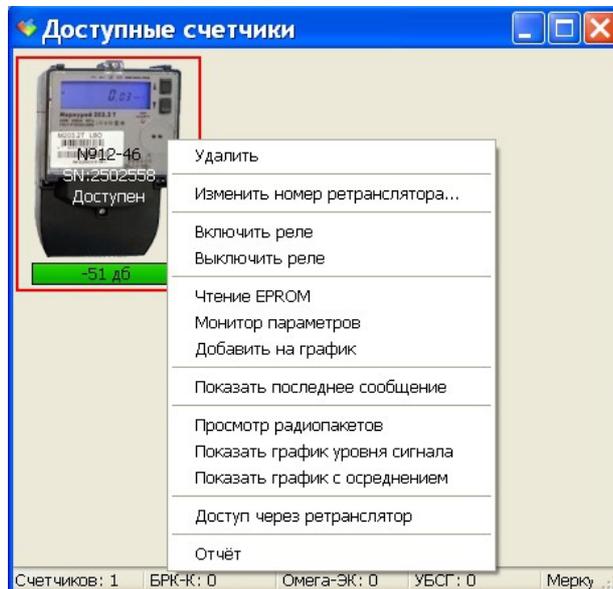


Рисунок 29 - Контекстное меню электросчетчика

<i>Удалить</i>	- удалить выбранный счетчик из окна доступных счетчиков;
<i>Изменить номер</i>	- сменить адрес (номер) ретранслятора, к которому подключен выбранный счетчик;
<i>Включить реле</i>	- включить реле отключения нагрузки, встроенное в электросчетчик Меркурий;
<i>Выключить реле</i>	- выключить реле отключения нагрузки, встроенное в электросчетчик Меркурий;
<i>Чтение EPROM</i>	- прочесть содержимое ячеек постоянной памяти ретранслятора, указать начальную ячейку и количество байт;
<i>Монитор параметров</i>	- открыть окно со считанными показаниями электросчетчика по тарифам;
<i>Добавить на график</i>	- открыть окно построения графика изменений значения выбранного параметра во времени;
<i>Показать последнее сообщение</i>	- прочесть последнее сообщение от радиоблока, для просмотра сообщения нажать на значок  ;
<i>Просмотр радиопакетов</i>	- открыть окно с принятыми радиопакетами от выбранного ретранслятора;
<i>Показать график уровня сигнала</i>	- открыть окно с графиком изменения амплитуды принятого сигнала радиопакетов во времени;
<i>Показать график с усреднением</i>	- открыть окно с графиком изменения усредненной за заданное количество радиопакетов амплитуды принятого сигнала радиопакетов во времени;

<i>Доступ через ретранслятор</i>	- установить галочку, если для записи или чтения данных этого радиоблока требуется использовать ретранслятор;
<i>Отчет</i>	- открыть файл в формате xls с последними показаниями электросчетчика.

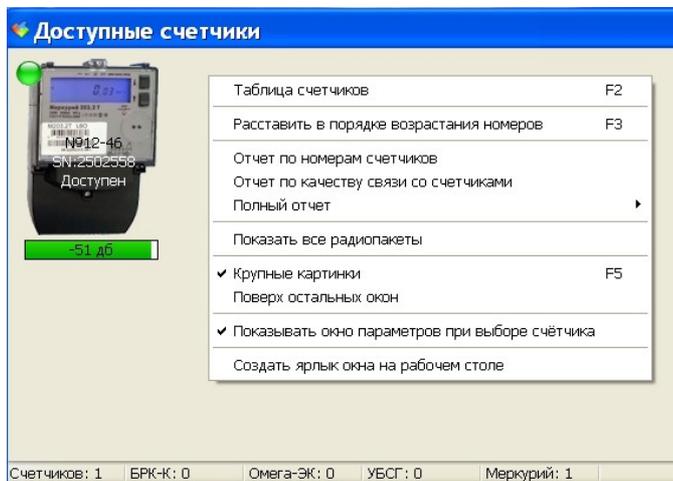


Рисунок 30 - Меню окна «Доступные счетчики»

<i>Таблица счетчиков</i>	- открыть окно с параметрами радиоблоков сведенными в таблицу;
<i>Расставить в порядке</i>	- сортировать радиоблоки на карте в порядке возрастания серийных номеров;
<i>Отчет по номерам</i>	- сформировать файл Report.txt со списком серийных номеров радиоблоков;
<i>Отчет по качеству</i>	- сформировать файл Report.txt с таблицей уровней принятых сигналов от радиоблоков;
<i>Полный отчет</i>	- сформировать файл (txt, csv, xls) с таблицей всех параметров радиоблоков;
<i>Показать все радиопакеты</i>	- открыть таблицу с радиопакетами от радиоблоков;
<i>Крупные картинки</i>	- увеличить размер изображений радиоблоков;
<i>Поверх остальных</i>	- показывать окно «Доступные счетчики» поверх остальных окон;
<i>Показать окно параметров</i>	- открывать окно параметров при выборе счетчика (см. ниже);
<i>Создать ярлык</i>	- создать ярлык на рабочем столе для запуска программы RASOS и открытия окна «Доступные счетчики».

Окно параметров электросчетчика показано на рисунке 31.



Рисунок 31 - Окно параметров электросчетчика

<i>Идентификатор</i>	- серийный номер ретранслятора, к которому подключен электросчетчик;
<i>Версия ПО</i>	- номер версии встроенного программного обеспечения ретранслятора;
<i>Тип блока</i>	- тип радиоблока: ретранслятор с поддержкой электросчетчика Меркурий 203 (206);
<i>Ур. сигнала</i>	- значение уровня радиосигнала, принятого ретранслятором;
<i>Пакетов дан.</i>	- общее количество принятых радиопакетов данных от ретранслятора с момента запуска RASOS;
<i>Пакетов серв.</i>	- общее количество принятых сервисных радиопакетов от ретранслятора с момента запуска RASOS;
<i>Время посл.</i>	- время приема последнего радиопакета от ретранслятора;
<i>Дата посл.</i>	- дата приема последнего радиопакета от ретранслятора;
<i>Сер. номер</i>	- серийный (заводской) номер электросчетчика;
<i>Счетчик 1</i>	- значение интегратора электросчетчика в кВт*ч по тарифу 1;
<i>Счетчик 2</i>	- значение интегратора электросчетчика в кВт*ч по тарифу 2
	- кнопки экспорта данных в файл (txt, csv, xls);
	- кнопка закрытия окна;
	- регулировка прозрачности формы окна.

Просмотр показаний счетчика электроэнергии Меркурий 230

К ретранслятору возможно подключение до нескольких десятков счетчиков электроэнергии Меркурий 230 по интерфейсу RS-485. Для просмотра доступных счетчиков нажать на кнопку «Счетчики»  в основном окне.

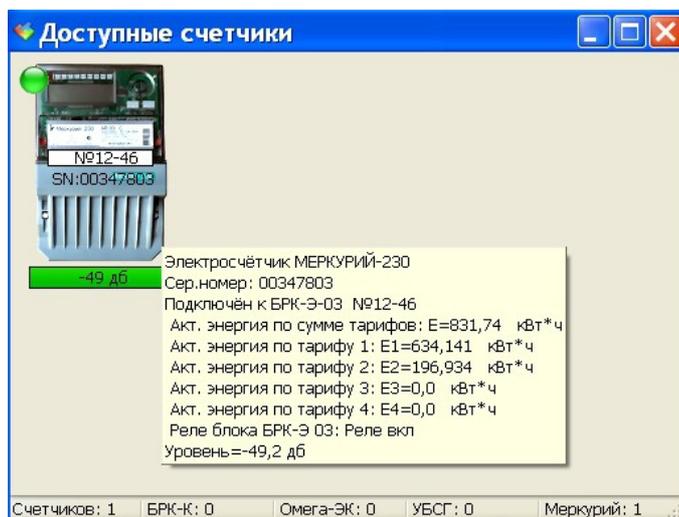


Рисунок 32 - Просмотр информации о счетчике Меркурий 230

Электросчетчик	- марка счетчика электроэнергии;
Сер. номер	- заводской номер счетчика электроэнергии;
Подключен	- адрес ретранслятора, к которому подключен счетчик;
Акт. энергия по сумме	- суммарное измеренное значение активной электрической энергии по всем тарифам;
Акт. энергия по тарифу	- измеренное значение электрической энергии по тарифу 1...4;
Реле	- состояние реле ретранслятора;
Уровень	- уровень принятого сигнала от ретранслятора, к которому подключен электросчетчик.

Контекстное меню электросчетчика вызывается правой кнопкой «мышки» (рисунок 33).

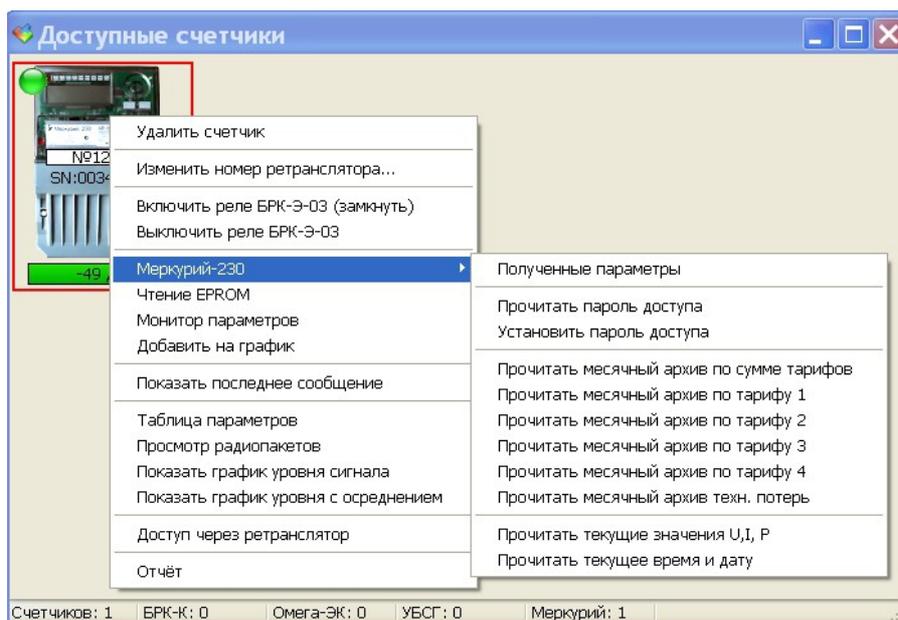


Рисунок 33 - Контекстное меню электросчетчика Меркурий 230

<i>Удалить</i>	- удалить выбранный счетчик из окна доступных счетчиков;
<i>Изменить номер</i>	- сменить адрес (номер) ретранслятора, к которому подключен счетчик;
<i>Включить реле</i>	- включить реле ретранслятора;
<i>Выключить реле</i>	- выключить реле ретранслятора;
<i>Чтение EPROM</i>	- прочитать содержимое ячеек постоянной памяти ретранслятора, указать начальную ячейку и количество байт;
<i>Монитор параметров</i>	- открыть окно со считанными показаниями электросчетчика по тарифам;
<i>Добавить на график</i>	- открыть окно построения графика изменений значения выбранного параметра во времени;
<i>Показать последнее сообщение</i>	- прочитать последнее сообщение от счетчика, для просмотра сообщения нажать на значок  ;
<i>Таблица параметров</i>	- открыть окно параметров счетчика;
<i>Просмотр радиопакетов</i>	- открыть окно с принятыми радиопакетами от выбранного ретранслятора;
<i>Показать график уровня сигнала</i>	- открыть окно с графиком изменения амплитуды принятого сигнала радиопакетов во времени;
<i>Показать график с усреднением</i>	- открыть окно с графиком изменения усредненной за заданное количество радиопакетов амплитуды принятого сигнала радиопакетов во времени;
<i>Доступ через ретранслятор</i>	- установить галочку, если для записи или чтения данных электросчетчика требуется использовать ретранслятор;
<i>Отчет</i>	- открыть файл в формате xls с последними показаниями электросчетчика и архивом помесечных показаний.

Для счетчика Меркурий 230 имеются следующие команды:

<i>Полученные параметры</i>	- открыть файл txt, содержащий основные данные счетчика (зав. номер, показания по тарифам и проч.);
<i>Прочитать пароль</i>	- прочитать из счетчика пароль доступа к счетчику (6 чисел по умолчанию xFF xFF xFF xFF xFF xFF);
<i>Записать пароль</i>	- записать новый пароль доступа (в шестнадцатеричном коде) для доступа к чтению и записи параметров счетчика;
<i>Прочитать архив</i>	- прочитать из памяти счетчика помесечные архивные показания суммарные, по тарифу 1 ... 4, технические потери (просмотр считанный данных в пункте «Отчет»);
<i>Прочитать U и I</i>	- прочитать из счетчика текущие значения напряжения, тока, активной мощности по каждой из фаз;
<i>Прочитать время и дату</i>	- прочитать из счетчика текущие время и дату.

Пример всплывающей подсказки с показаниями счетчика Меркурий 230 показан на рисунке 34.

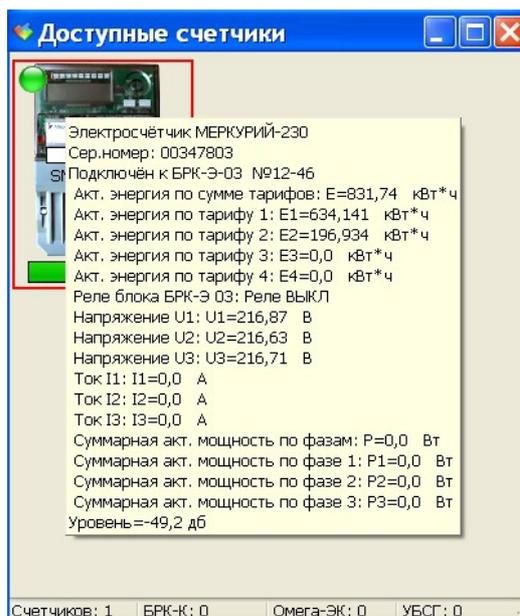


Рисунок 34 - Просмотр показаний счетчика Меркурий 230

Настройка параметров электросчетчика

Для настройки параметров электросчетчика следует на вкладке «Радиосеть» выбрать требуемый ретранслятор, к которому подключен этот электросчетчик, и в контекстном меню выбрать пункт «Изменить настройки электросчетчиков» (рисунок 35).

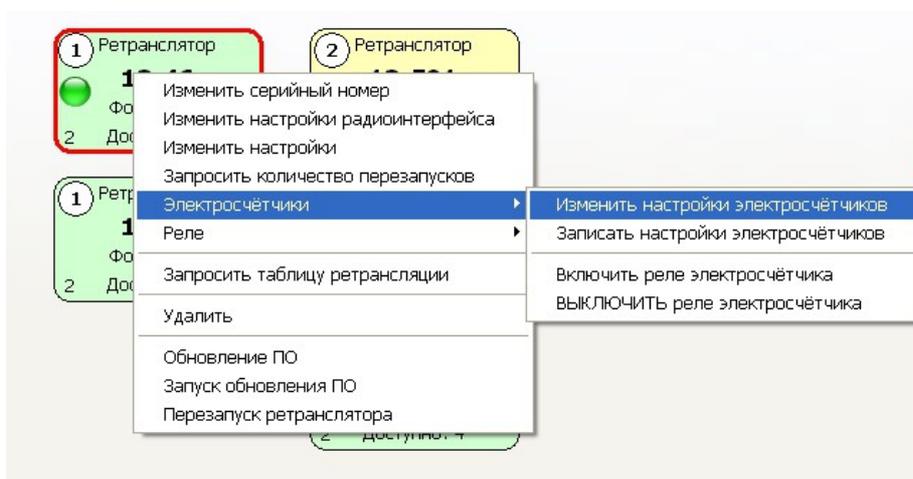


Рисунок 35 - Выбор пункта «Изменить настройки»

После успешного считывания данных из ретранслятора откроется окно с параметрами электросчетчика. При выборе счетчика Меркурий 203 окно настройки имеет вид, как на рисунке 36.

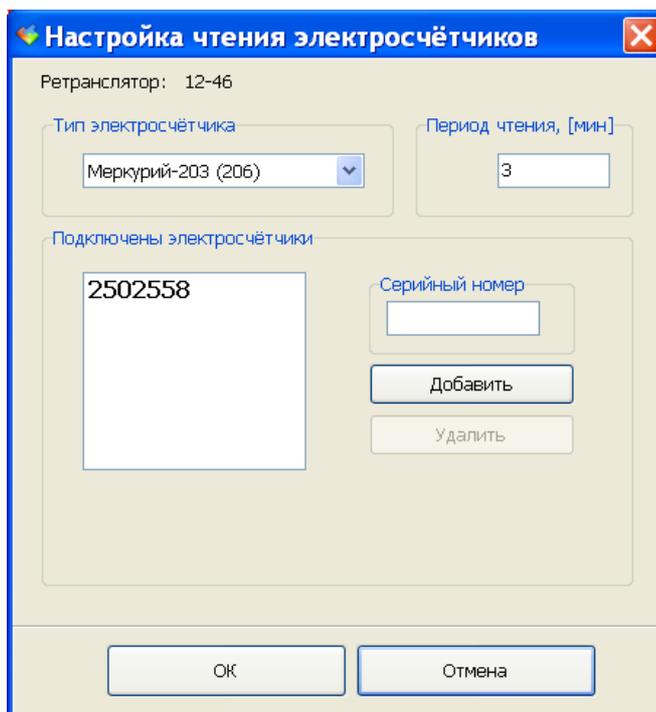


Рисунок 36 - Настройка чтения электросчетчика Меркурий 203

<i>Тип электросчетчика</i>	- выбрать из списка ту марку электросчетчика, который подключен к ретранслятору;
<i>Период чтения</i>	- задать период считывания данных электросчетчика в минутах;
<i>Подключены электросчетчики</i>	- список заводских номеров электросчетчиков, подключенных к ретранслятору, ретранслятор считывает данные только этих электросчетчиков;
<i>Серийный номер</i>	- ввести серийный (заводской) номер электросчетчика, подключенного к этому ретранслятору;
<i>Добавить</i>	- нажать на эту кнопку для добавления введенного серийного номера в поле «Подключены электросчетчики»;
<i>Удалить</i>	- удалить выбранный номер электросчетчика;
<i>ОК</i>	- нажать на эту кнопку для записи параметров в ретранслятор;
<i>Отмена</i>	- закрыть окно без записи параметров в ретранслятор.

При выборе счетчика Меркурий 230 окно настроек имеет вид, как на рисунке 37. Заводские номера счетчиков не надо указывать, т.к. ретранслятор их считывает автоматически.

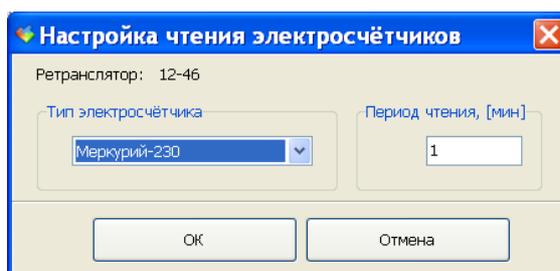


Рисунок 37 - Настройка чтения электросчетчика Меркурий 230

Ход процесса изменения настроечных параметров ретранслятора отображается в правой части окна «Параметры» (рисунок 38).

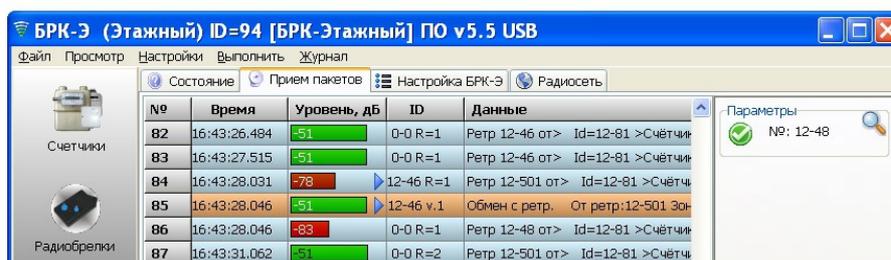
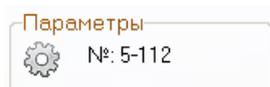


Рисунок 38 - Окно «Параметры»



- постановка задания на запись настроечных параметров радиоблоков, выполнение процесса записи настроечных параметров;



- процесс записи настроечных параметров в радиоблок успешно завершен;



- ошибка записи настроечных параметров в радиоблок, требуется повторить попытку записи.

12 Порядок работы

После автонастройки зон ретранслятор работает в автоматическом режиме приема пакетов и передаче их мастер-устройству или следующему ретранслятору с учетом зон ретрансляции, а также периодического считывания данных электросчетчиков по интерфейсу RS-485. Вмешательство пользователя в работу ретранслятора не требуется. Ретранслятор принимает радиообщения от точек сбора данных (счетчиков с радиоканалом, радиоконцентраторов БРК-К и др.) и сохраняет во внутреннем промежуточном буфере. Далее, в соответствии с определенным алгоритмом ретранслятор добавляет к принятым сообщениям дополнительную информацию (свой адрес и проч.) и пересылает следующему ретранслятору. Прием данных ретранслятором от точек сбора данных является негарантированным, т.к. подтверждение ретранслятором о приеме сообщения не выполняется. Возможна работа нескольких мастер-устройств на одной и той же территории. В этом случае для каждого мастер-устройства будет свой район сбора данных. С целью разделения ретрансляторов для каждого из них задается номер сети (1-254) и номер основного мастер-устройства. На рисунке 39 показан район сбора данных, состоящий из одного ретранслятора и некоторого количества точек сбора данных.

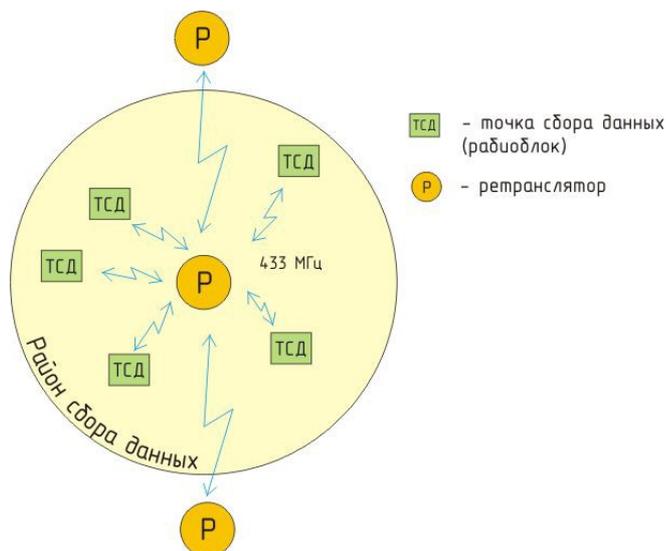


Рисунок 39 - Район сбора данных

Принцип работы ретранслятора поясняет структурная схема системы сбора данных на рисунке 3. Система состоит из нескольких районов сбора данных (ретрансляторов) и центрального мастер-устройства БКД-ПК-RF, имеющего встроенный приемопередатчик 433 МГц и GSM – модем сотовой связи. Для передачи данных на сервер системы используется специально организованная виртуальная частная сеть VPN, реализованная поверх GPRS канала передачи цифровых данных по сети сотовой связи. Мастер-устройство получает радиоданные как с ближайших ретрансляторов, так и с точек данных, расположенных в непосредственной близости от него.

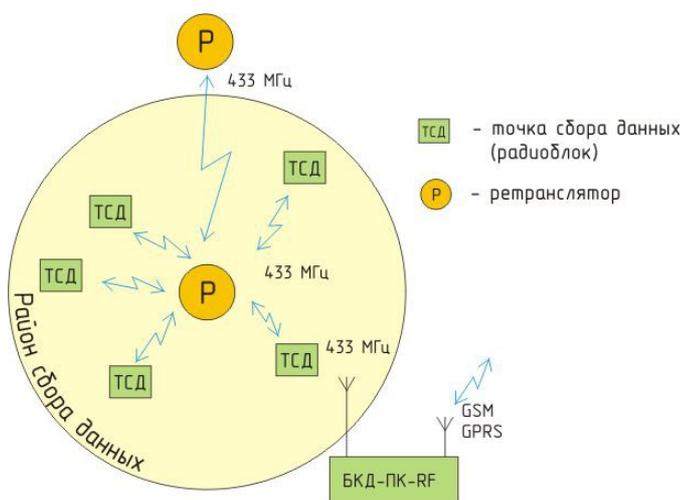


Рисунок 40 - Пример системы сбора данных приборов учета

В целом, одно мастер-устройство может принимать данные от достаточно большого протяженного района сбора данных. В этом случае ретрансляторы покрывают всю территорию района, образуя сложный «узор» покрытия. Например, учитывая, что в большинстве случаев зона покрытия каждого ретранслятора представляет собой круг радиусом (150-2000) метров, то распределение ретрансляторов может быть такое как показано на рисунке 41.

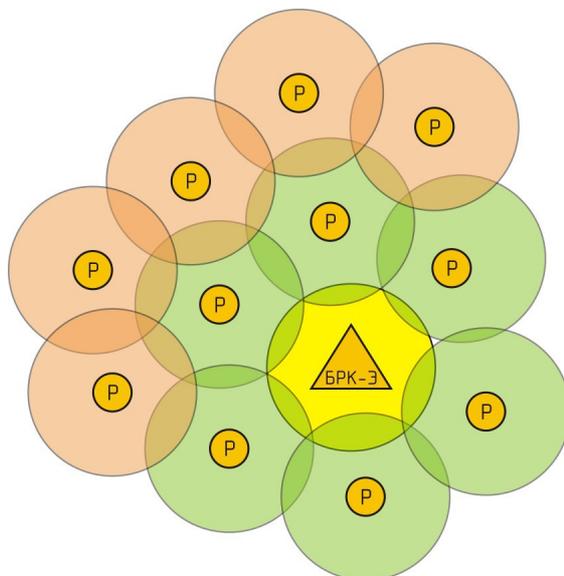


Рисунок 41 - Покрытие ретрансляторами большого района сбора данных

Ближайшие к мастер-устройству ретрансляторы показаны зеленым цветом. Удаленные ретрансляторы показаны розовым цветом. Эти ретрансляторы находятся вне зоны доступа мастер-устройства и прием данных возможен только через промежуточные ретрансляторы.

Зона ретрансляции - это область, в которой расположены ретрансляторы, одинаково удаленные от мастер-устройства. Все ретрансляторы, передающие и принимающие радиопакеты непосредственно от мастер-устройства располагаются в первой зоне ретрансляции – на рисунке зона 1 показана зеленым цветом.

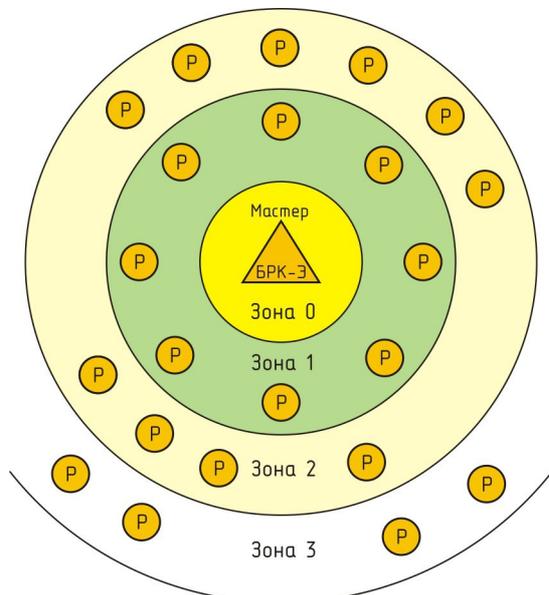


Рисунок 42 - Зоны ретрансляции

Все ретрансляторы, принимающие радиопакеты от ретрансляторов зоны 1, относятся к зоне ретрансляции номер 2 (зона показана желтым цветом). Далее расположена зона ретрансляции номер три (показана белым цветом). Количество зон ретрансляции для типовых объектов не превышает десяти. В идеальном случае зоны представляют собой кольца, расположенные вокруг мастер-устройства. Близлежащая к мастеру зона, где могут располагаться точки сбора данных, обозначается как зона номер ноль.

Для уменьшения работ по определению зон ретрансляции применяется процедура автоматического определения зон ретрансляции. В результате каждому ретранслятору в сети назначается номера зоны в которой этот ретранслятор расположен.

Дополнительно ретрансляторы зоны заносят в специальную таблицу ретрансляторов данные о ретрансляторе предыдущей зоны – его уникальный идентификационный номер и уровень сигнала от ретранслятора. Эта таблица в дальнейшем используется для маршрутизации пакетов от точек сбора. Таблицы ретрансляторов могут считываться из каждого ретранслятора мастером для анализа качества работы системы сбора данных коммерческого учета.

В случае отказа одно из ретрансляторов, передача пакетов осуществляется через другой ретранслятор той же зоны, что и отказавший.

Передача данных от мастер-устройства в ретрансляторы осуществляется посылкой пакета с указанием уникального идентификатора ретранслятора – адресата и номера его зоны. Все ретрансляторы нижней зоны пересылает пакет ретрансляторам верхней зоны, если номер зоны не превышает номер, заданный в пакете. Посылка каждым ретранслятором выполняется однократно и подтверждение между ретрансляторами не выполняется.

Для передач данных в точки сбора мастер-устройство посылает адресный пакет ретранслятору, принимающему пакеты от точки сбора. Полученный пакет ретранслятор помещает в специальный буфер передачи. Как только ретранслятор получает сервисный пакет, он посылает пакет из буфера передачи в точку сбора данных. Ответный пакет от точки сбора (например, пакет ОК) проходит обычный путь от точки сбора до мастер-устройства.

Последовательность действий по пусконаладочным работам ретранслятора

- 1) На время настройки параметров разместить ретранслятор в непосредственной близости от мастер-устройства (5-10) м.
- 2) При помощи программы RASOS запустить процедуру автонстройки зон. Проверить появление на карте ретрансляторов нового ретранслятора.
- 3) При необходимости, при помощи программы RASOS, сменить серийный номер ретранслятора.
- 4) При помощи программы RASOS установить требуемые параметры радиоканала ретранслятора. Эти параметры должны соответствовать настройкам радиоканала мастер-устройства системы.
- 5) При помощи программы RASOS установить требуемые параметры режима работы ретранслятора, в том числе пароль доступа и номер сети. Пароль и номер сети должны совпадать с параметрами мастер-устройства системы.
- 6) Смонтировать ретрансляторы на объекте. Разместить мастер-устройство на удалении не более (100-200) м от ретранслятор.
- 7) При помощи программы RASOS запустить процедуру автонстройки зон.
- 8) Проверить появление на карте ретрансляторов новых ретрансляторов.
- 9) Проверить номер зоны и уровень принятого сигнала мастер-устройства для нового ретранслятора. Номер зоны должен соответствовать рабочему проекту, уровень сигнала должен быть не менее -70 дБ.
- 10) Проверить уровень фона в месте установки нового ретранслятора, который должен быть не более -75 дБ.

11) Проверить количество доступных ретрансляторов для нового ретранслятора и уровни их сигналов. Количество доступных ретрансляторов должно соответствовать рабочему проекту. Уровни сигналов доступных ретрансляторов должны быть не менее -70 дБ.

12) Проверить количество доступных точек сбора данных для нового ретранслятора и уровни их сигналов. Количество доступных точек сбора данных должно соответствовать рабочему проекту. Уровни сигналов доступных радиоблоков должны быть не менее -70 дБ.

13) Если новый ретранслятор не виден или уровень сигнала менее -70 дБ или не видны другие ретрансляторы соседних зон или точки сбора данных своей зоны, то рекомендуется изменить ориентировку антенны, уменьшить расстояние между ретрансляторами, место установки ретранслятора и т.п. Подбор оптимального места расположения нового ретранслятора носит итерационный характер в силу многих не учитываемых факторов, влияющих на дальность связи.

13 Техническое обслуживание

Техническое обслуживание ретранслятора состоит из проверок заданной периодичности. По результатам эксплуатации ретранслятора в сложных условиях, например, при наличии пыли, грязи, большой вероятности протеканий воды, риске механического повреждения и т.п., допускается уменьшение периода проверок. Перечень работ по техническому обслуживанию приведен в таблице 4.

Таблица 4 - Перечень работ по техническому обслуживанию ретранслятора

Наименование работы	Порядок проведения
Внешний осмотр (ежемесячный)	При внешнем осмотре: <ul style="list-style-type: none"> - визуально проверить отсутствие механических повреждений антенные, корпуса, разъемов и проводов, наличие маркировки и пломб; - подтянуть винтовые клеммы в случае их ослабления; - проверить прочность крепления ретранслятора на DIN рейке, правильность установки антенны; - проверить свечение индикатора «Питание»; - протереть корпус и антенну влажной ветошью в случае чрезмерного накопления пыли и грязи, предварительно отключив питание.
Проверка работоспособности (ежемесячная)	Проверку проводят в составе действующей системы. Средствами контроля системы проверяют поступление данных от подключенных электросчетчиков с заданной периодичностью, поступление данных от других радиоблоков. Проверить правильность визуального отображения и регистрации данных электросчетчиков и других счетчиков подключенных к радиоустройствам системы в электронном журнале на АРМ оператора системы. Открывают крышку шкафа учета, оснащенную охранным датчиком, и проверяют отображение этого события.
Проверка работоспособности (ежегодная)	Перечень работ: <ul style="list-style-type: none"> - проверка потребляемого тока; - проверка работоспособности автонастройки зон ретрансляции;

Наименование работы	Порядок проведения
	<ul style="list-style-type: none"> - проверка работоспособности реле; - проверка работоспособности режима ретрансляции.

Проверка потребляемого тока

При помощи амперметра измерить потребляемый ток, включив прибор в разрыв цепи питания X1. Потребляемый ток от сети питания не должен быть больше 15 мА.

Проверка работоспособности автонастройки зон ретрансляции

Расположить ретрансляторы в последовательности, показанной на рисунке 43, таким образом, чтобы пересекались радиусы дальности действия соседних ретрансляторов.

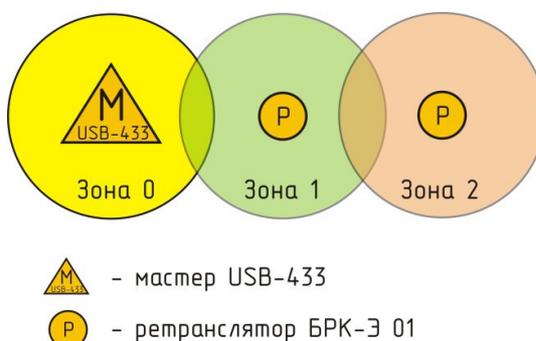


Рисунок 43 - Расположение ретрансляторов для проверки

Выполнить процедуру автоопределения зон и составления таблиц ретрансляторов (см. раздел 11).

Для ретранслятора зоны 1 считать таблицу доступных ретрансляторов и проверить, что в ней содержится мастер и ретранслятор зоны 2 (пример показан на рисунке 44).

№	Адрес	Зона	Уровень
1	0-0	0	-55 дБ (106)
2	5-15	2	-78 дБ (67)
3			
4			
5			

Рисунок 44 - Таблица доступных ретрансляторов зоны 1

Для ретранслятора зоны 2 считать таблицу доступных ретрансляторов и проверить, что в ней содержится ретранслятор зоны 1 (пример показан на рисунке 45).

Аналогично проводят проверку формирования сети ретрансляции при большем количестве ретрансляторов и для других вариантов их взаимного расположения. Таблица доступных ретрансляторов должна соответствовать схеме расположения ретрансляторов с учетом их дальности действия.

№	Адрес	Зона	Уровень
1	5-14	1	-70 дБ (81)
2			
3			
4			
5			

Рисунок 45 - Таблица доступных ретрансляторов зоны 2

Примечание — Проверку работоспособности автонастройки зон ретрансляции допускается проводить на собранной и действующей системе.

Проверка работоспособности реле

Подключить омметр к контактам 1 и 2 разъема X3. В программе RASOS на вкладке «Радиосеть» выбрать требуемый ретранслятор и в контекстном меню выбрать пункт «Реле» и «Включить реле». Проверить замыкание контактов реле по показаниям омметра (не более 25 Ом). Затем в программе RASOS на вкладке «Радиосеть» выбрать требуемый ретранслятор и в контекстном меню выбрать пункт «Реле» и «Выключить реле». Проверить размыкание контактов реле по показаниям омметра (не менее 1 МОм).

Примечание — Переключение контактов реле может происходить с некоторой временной задержкой.

Проверка работоспособности входов охранных датчиков

Разомкнуть контакты 1 и 2 разъема X4 и проверить поступление радиопакета от ретранслятора с событием «Разомкнут внешний тампер» (рисунок 46). Замкнуть контакты 1 и 2 разъема X4 и проверить поступление радиопакета от ретранслятора с событием «Замкнут внешний тампер».

13:20:37.765	-51	0-0 R=0	Ретр 12-46 от>	Id=12-46 >Событие	Разомкнут внешний тампер
13:20:44.343	-51	0-0 R=0	Ретр 12-46 от>	Id=12-46 >Событие	Замкнут внешний тампер

Рисунок 46 - Сообщение о срабатывании датчика OX2

Разомкнуть контакты 1 и 2 разъема X5 и проверить поступление радиопакета от ретранслятора с событием «Блок открыт» (рисунок 47). Замкнуть контакты 1 и 2 разъема X5 и проверить поступление радиопакета от ретранслятора с событием «Блок закрыт».

13:25:55.000	-51	0-0 R=0	Ретр 12-46 от>	Id=12-46 >Событие	Блок открыт
13:25:48.468	-51	0-0 R=0	Ретр 12-46 от>	Id=12-46 >Событие	Блок закрыт

Рисунок 47 - Сообщение о срабатывании датчика OX1

Проверка работоспособности режима ретрансляции

Проверка работоспособности режима ретрансляции состоит в сравнении информации устройства точки сбора данных, полученной мастер-устройством через ретранслятор и принятой непосредственно. В качестве устройства точки сбора данных может быть использован блок БРК-К или счетчик газа Омега ЭК. Проверяемый ретранслятор должен быть расположен в зоне 1 (рисунок 48).

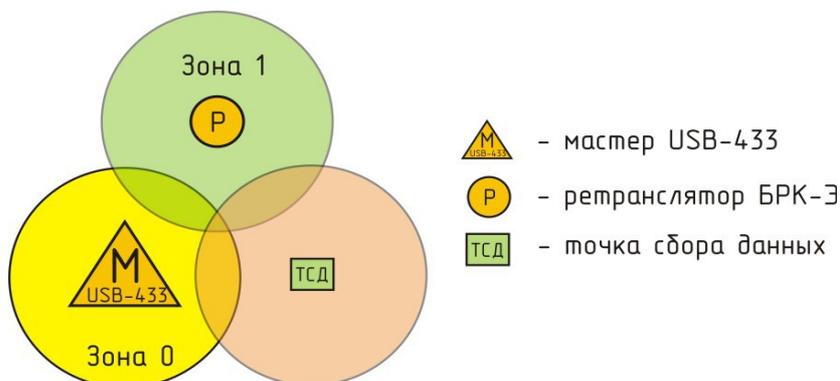


Рисунок 48 - Схема расположения ретранслятора

В программе RASOS проверить поступление радиопакетов от ретранслятора, содержащих данные устройства точки сбора данных, например, БРК-К, как показано на рисунке 49. Проверить поступление радиопакетов непосредственно от устройства точки сбора данных.

13:00:33.421	-75	11-3 R=1	Ретр 12-501 от>	Id=6-5 >Счётчики 1 и 2	Сч1=9030 Сч2=25470
--------------	-----	----------	-----------------	------------------------	--------------------

13:00:32.437	-73	6-5 v.1	Счётчики 1 и 2	Сч1=9030 Сч2=25470
--------------	-----	---------	----------------	--------------------

Рисунок 49 - Радиопакет ретранслятора и радиоблока

Проверить совпадение информации БРК-К — значение счетчиков 1 и 2, поступившей через ретранслятор (рисунок 50) и принятой мастер-устройством непосредственно (рисунок 51).

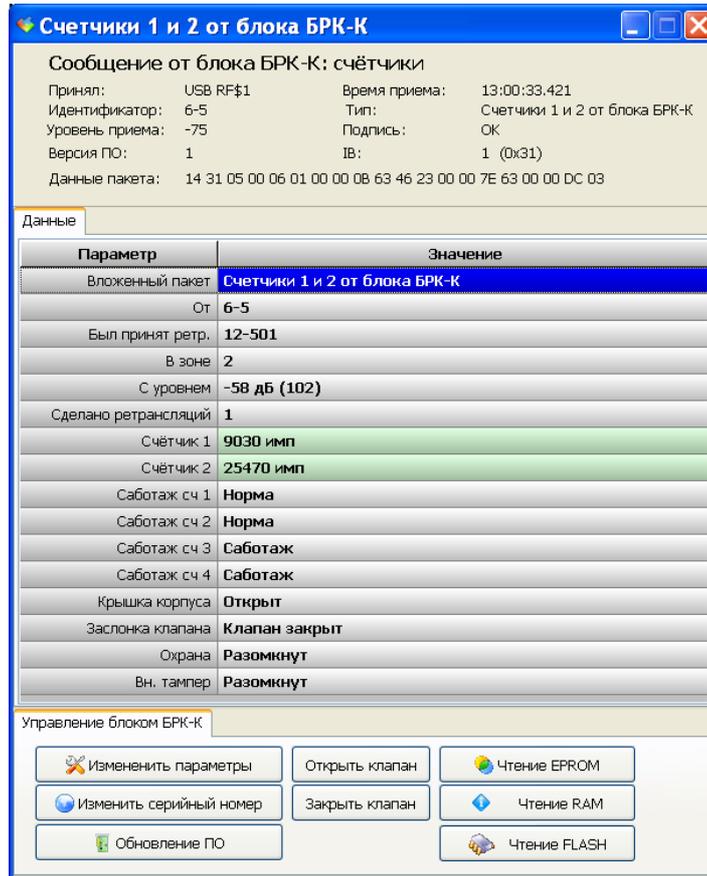


Рисунок 50 - Информация радиопакета БРК-К, переданного ретранслятором

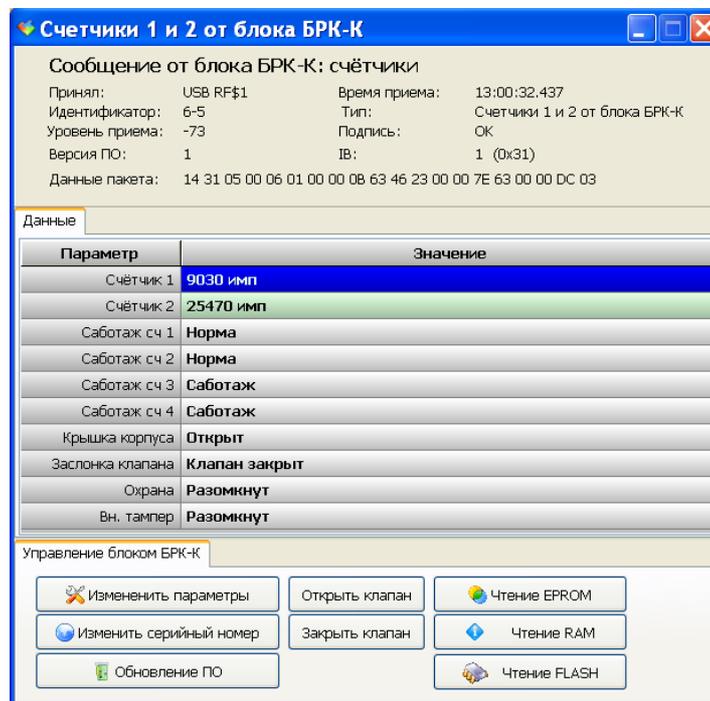


Рисунок 51 - Информация радиопакета БРК-К

14 Текущий ремонт

Перед поиском неисправности и текущим ремонтом необходимо ознакомиться с принципом действия и работой ретранслятора. Измерительные приборы и оборудование, подлежащие заземлению, должны быть надежно заземлены. Описания последствий наиболее вероятных отказов ретранслятора, возможные причины и способы их устранения приведены в таблице 5.

Таблица 5 - Наиболее вероятные отказы ретранслятора, возможные причины и способы их устранения

Признаки проявления неисправности	Возможные причины	Действия по устранению неисправности
Ретранслятор не доступен	Неверно заданы значения параметров радиointерфейса мастер-устройства или ретранслятора	Установить требуемые значения настроечных параметров радиointерфейса мастер-устройства или ретранслятора
	Слишком слабый сигнал от ретранслятора	Уменьшить расстояние до ретранслятора, подобрать ориентацию антенны
	Не подано питание на ретранслятор	Проверить подключение шнура питания и свечение индикатора «Питание»
Радиоблок (БРК-К, Омега ЭК и проч.) не доступен	Неверно заданы значения параметров радиointерфейса радиоблока	Установить требуемые значения настроечных параметров радиointерфейса радиоблока
	Слишком слабый сигнал от радиоблока	Уменьшить расстояние до ретранслятора, подобрать ориентацию антенны
Нет данных от электросчетчика Меркурий	Обрыв или замыкание кабеля интерфейса RS-485	Проверить кабель интерфейса RS-485
	Не верно введен пароль доступа для Меркурий 230	Ввести правильный пароль доступа
	Не верно введен заводской номер Меркурий 203	Ввести правильный заводской номер в окне настройки чтения данных электросчетчика

15 Транспортирование

Ретранслятор в упакованном виде следует транспортировать в крытых транспортных средствах (железнодорожных вагонах, закрытых автомашинах) в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на соответствующем виде транспорта.

Механические воздействия и климатические условия при транспортировании ретранслятора не должны превышать допустимые значения:

- категория Л по ГОСТ 23170-78;
- температура окружающего воздуха (-40 ... + 60) °С;
- относительная влажность окружающего воздуха не более 95 % при 25 °С.

При транспортировании ретранслятора необходимо соблюдать меры предосторожности

с учетом предупредительных надписей на транспортных ящиках. Расстановка и крепление ящиков в транспортных средствах должны обеспечивать их устойчивое положение, исключать возможность смещения ящиков и соударения.

16 Хранение

Ретранслятор следует хранить в упакованном виде (допускается хранение в транспортной таре) в отапливаемых помещениях группы 1 (Л) по ГОСТ 15150-68 при отсутствии в воздухе кислотных, щелочных и других агрессивных примесей.

17 Приложение

Дистанционное обновление встроенной программы ретранслятора

Номер версии встроенного программного обеспечения ретранслятора отображается в окне «Доступные счетчики» в строке «Версия ПО» (рисунок 52).



Рисунок 52 - Серийный номер «Версия ПО»

Для смены встроенного программного обеспечения ретранслятора следует выбрать на вкладке «Радиосеть» (рисунок 54) ретранслятор требуемым адресом и в контекстном меню выбрать пункт «Обновление ПО». Нажать на кнопку «Да» в окне подтверждения обновления ПО (рисунок 53).

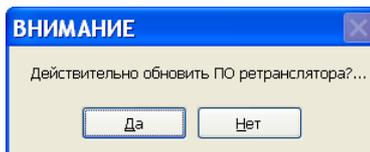


Рисунок 53 - Подтверждение обновления ПО

Внимание! Следует использовать только тот файл программного обеспечения ретранслятора, который соответствует номеру электронной платы, в противном случае ретранслятор после программирования может стать неработоспособным. По вопросам получения файла обновления следует обращаться к предприятию-изготовителю.

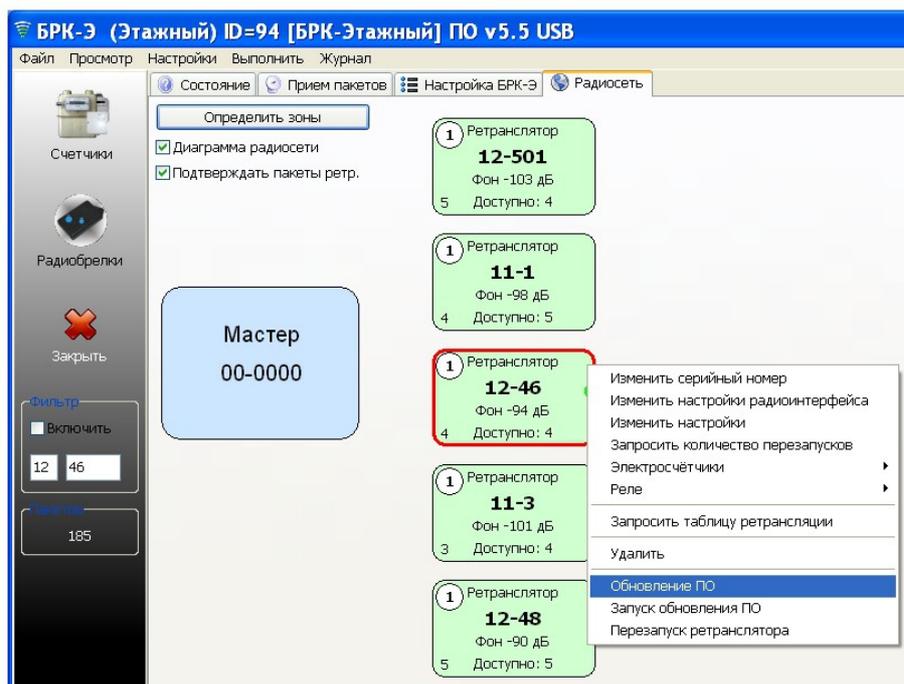


Рисунок 54 - Выбор пункта меню «Обновление ПО»

Откроется окно выбора файла встроенного программного обеспечения (рисунок 55).

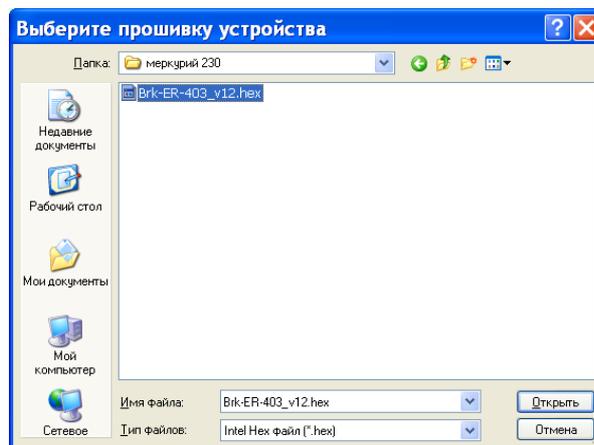


Рисунок 55 - Выбор файла ПО

Выбрать файл встроенного программного обеспечения с расширением hex и нажать на кнопку «Открыть». Начнется процесс записи файла в ретранслятор, который может занять несколько минут (рисунок 56).

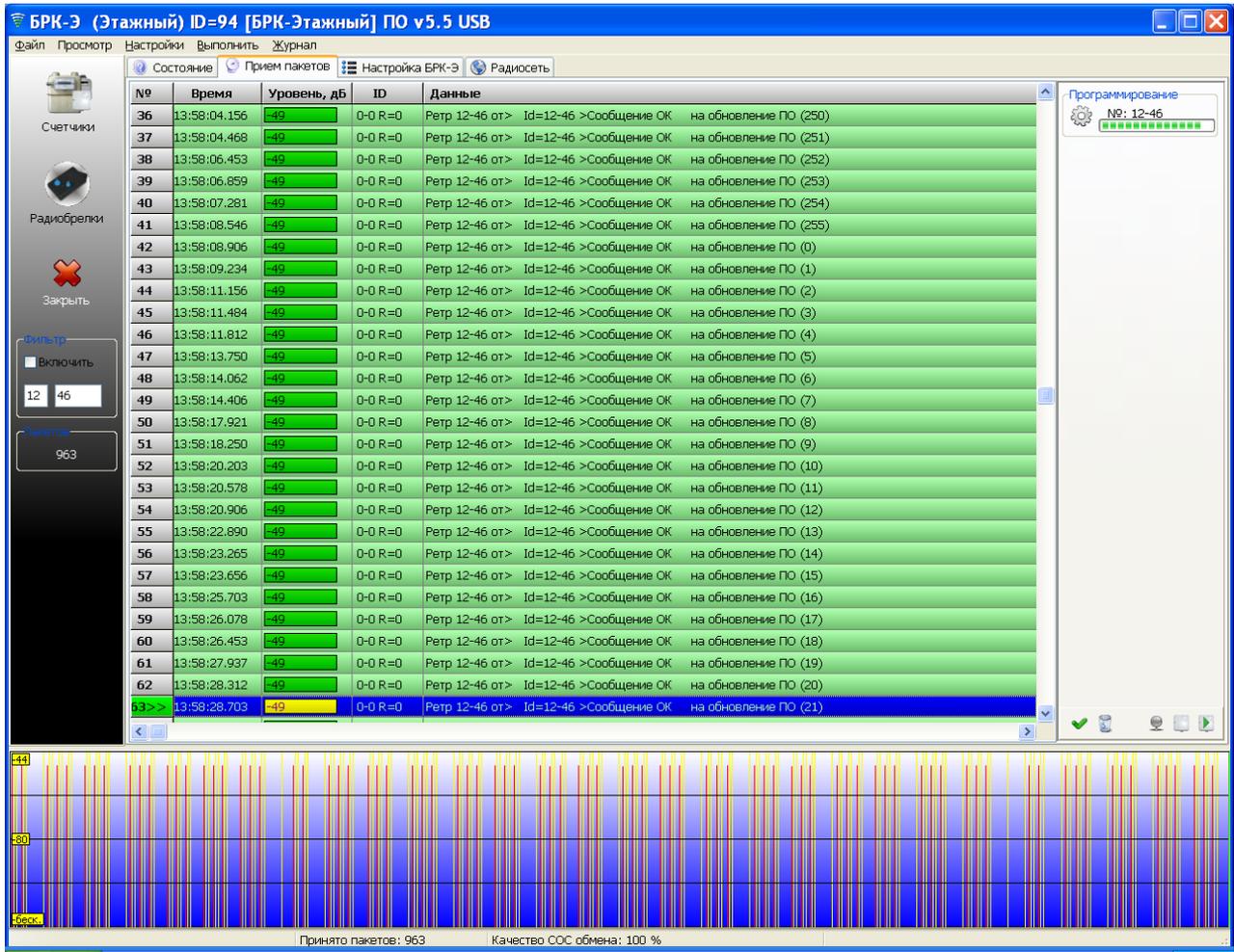


Рисунок 56 - Программирование ретранслятора

Процесс записи программы отображается в «Панели задач» в основном окне (рисунок).

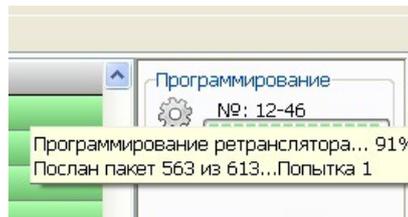


Рисунок 57 - Процесс записи файла ПО в ретранслятор

Окончание успешной записи файла ПО в ретранслятор отображается в «Панели задач» (рисунок 58).

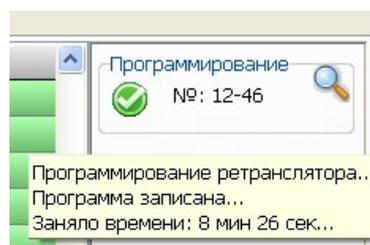


Рисунок 58 - Программа записана

Выполнить повторный поиск ретранслятора и убедиться, что номер версии ПО соответствует требуемому.