



**Рекомендации по применению
радиомодема «СПЕКТР 433»
для связи сетевых устройств с
БЦП ПКОПУ 01059-1000-3 «Р-
08»**

Оглавление

1	НАЗНАЧЕНИЕ. ОБЛАСТЬ И ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ	6
2	ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ	7
3	ИСПОЛЬЗУЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ.....	9
3.1.	БЦП, СУ, ИБП	9
3.1.1	<i>Конфигурирование БЦП исп. 1,2,3,4,5,6</i>	<i>9</i>
3.1.2	<i>Конфигурирование БЦП исп. 8 (ППКТ).....</i>	<i>9</i>
3.1.3	<i>СУ, ИБП.....</i>	<i>10</i>
3.2.	РАДИОМОДЕМ СПЕКТР-433	14
3.3.	АНТЕННЫ РАДИОМОДЕМА	15
3.4.	ПЭВМ, ПО	17
4	ПРИМЕРЫ ПРИМЕНЕНИЯ	19
4.1.	РЕЖИМ “ТОЧКА - ТОЧКА”	21
4.2.	РЕЖИМ “ТОЧКА – МНОГО ТОЧЕК” С ОДНОЙ БАЗОВОЙ СТАНЦИЕЙ.....	21
4.3.	ДВЕ НЕЗАВИСИМЫЕ БАЗОВЫЕ СТАНЦИИ В РЕЖИМЕ “ТОЧКА – МНОГО ТОЧЕК” ...	22
5	СВЕДЕНИЯ ОБ ИЗГОТОВИТЕЛЯХ.....	24

Рекомендации предназначены для использования в качестве справочно-технического материала при проектировании, монтаже и эксплуатации радио канальных систем с применением БЦП ППКОПУ 01059-1000-3 «Р-08» и является дополнением к руководствам по эксплуатации указанных приборов.

В рекомендациях по применению приняты следующие сокращения:

АСПТ	автоматическая система пожаротушения
ББП	блок бесперебойного питания
БЦП	блок центральный процессорный
ГКРЧ	государственная комиссии по радиочастотам
ИБП	источник бесперебойного питания
ИУ	исполнительное устройство
ИО	извещатель охранный
ИП	извещатель пожарный
ПО	программное обеспечение
ППКОП(У)	Прибор приемно-контрольный охранно-пожарный (и управления)
ПЦН	пульт централизованного наблюдения
ПЭВМ	персональная ЭВМ
СКАС	сетевой контроллер аналоговых сигналов
СКИУ	сетевой контроллер исполнительных устройств
СКШС	сетевой контроллер шлейфов сигнализации
СУ	сетевое устройство (СКШС, СКИУ, СКАС, ИБП и др.)
ШС	шлейф сигнализации

Термины и определения:

Зона	Объект охраны (помещение, комната и т.д.), включающий в себя набор технических средств (охранные, тревожные, пожарные, технологические ШС, ИУ, точки доступа и пр.). Каждая зона имеет свой уникальный номер в системе, состоящий из комбинации цифр (до 6 цифр) и точек (до 5 точек), который вводится в соответствие для каждой зоны на этапе программирования прибора, и текстовое название, которое либо выбирается пользователем из списка, либо вводится на этапе программирования прибора.
Оборудование	Оборудование системы безопасности – БЦП, сетевые устройства (ППО, СКУП, СКШС, СКУСК, ПУО, ИБП и др.).
Элемент оборудования	Логически выделяемая часть объекта оборудования, самостоятельно используемая для построения объектов ТС. Например, СКШС-01 содержит 4 элемента – это 4 шлейфа сигнализации, входящих в состав СКШС-01.
Идентификатор оборудования	Идентификатор оборудования однозначно определяет экземпляр оборудования. В качестве идентификатора используется тип и заводской серийный номер СУ, который указан в паспорте на СУ и на шильдике СУ.
Техническое средство	Объект системы безопасности, построенный на базе одного или нескольких элементов оборудования. В приборе поддерживаются следующие типы ТС: Охранный ШС, Тревожный ШС, Пожарный ШС, Технологический ШС, ИУ, Точка Доступа, Терминал, Шлюз. ТС создаются как дочерние объекты по отношению к зоне, т.е. уже на этапе создания привязываются к объекту охраны.

1 Назначение. Область и особенности применения

Приборы (технические устройства) приемно-контрольных охранно-пожарных и управления ППКОПУ 01059-1000-3 «Рубеж-08», ППКОП 01059-100-4 «Рубеж-060» совместно с радиомодемами “СПЕКТР 433” предназначены для построения радиоканальных систем охранной, тревожной, пожарной сигнализации; контроля (мониторинга) технологических параметров, осуществления контроля доступа и управления системами вентиляции, дымоудаления и другого инженерного оборудования удаленных стационарных объектов с использованием радиочастоты в диапазоне частот 433...435 МГц при выходной мощности 10 мВт, что позволяет использовать радиомодемы “СПЕКТР 433” без получения **разрешений ГКРЧ на эксплуатацию..**

Области применения – беспроводные системы, включая:

- системы охранной и пожарной сигнализации;
- системы контроля доступа;
- автоматизированные системы управления технологическим оборудованием;
- системы пунктов сбора (мониторинга) технологической информации удаленных объектов;
- системы пунктов передачи технологической информации.

Особенности применения :

- удаленность контролируемого объекта (до ~ 1...3 км или построение расширенной сети передачи данных с помощью ретрансляторов);
- экономическая нецелесообразность применения проводных линий связи;

Для работы с радиомодемом БЦП должен иметь специальную прошивку.

2 Основные положения

Типовой состав радиоканальной системы показан на Рис. 1.

Применяются БЦП всех исполнений и СУ из состава интегрированной системы безопасности ИСБ «ИНДИГИРКА» (НЛВТ.425513.111 ТУ).

В вариантах БЦП исп. 3 и 4 предусмотрен встроенный ББП .

Для обеспечения питания применяются – ИБП-12, ИБП-12А, ИБП-1200, ИБП-1200А или ИБП-1224.

В качестве устройств радиоканала применены радиомодемы “СПЕКТР 433” .

Радиомодем “ СПЕКТР 433”, в зависимости от применяемых антенн обеспечивает дальность приема-передачи (без ретрансляторов) - до 1...3 км в условиях прямой видимости. Возможно увеличение дальности при применении дополнительных модемов ретрансляторов.

Протяженность линии связи RS-485 (БЦП,СУ и радиомодема) – 1200 м.

Максимальная скорость передачи данных по RS-485 (при работе с радиомодемом) – 9600 бит/с

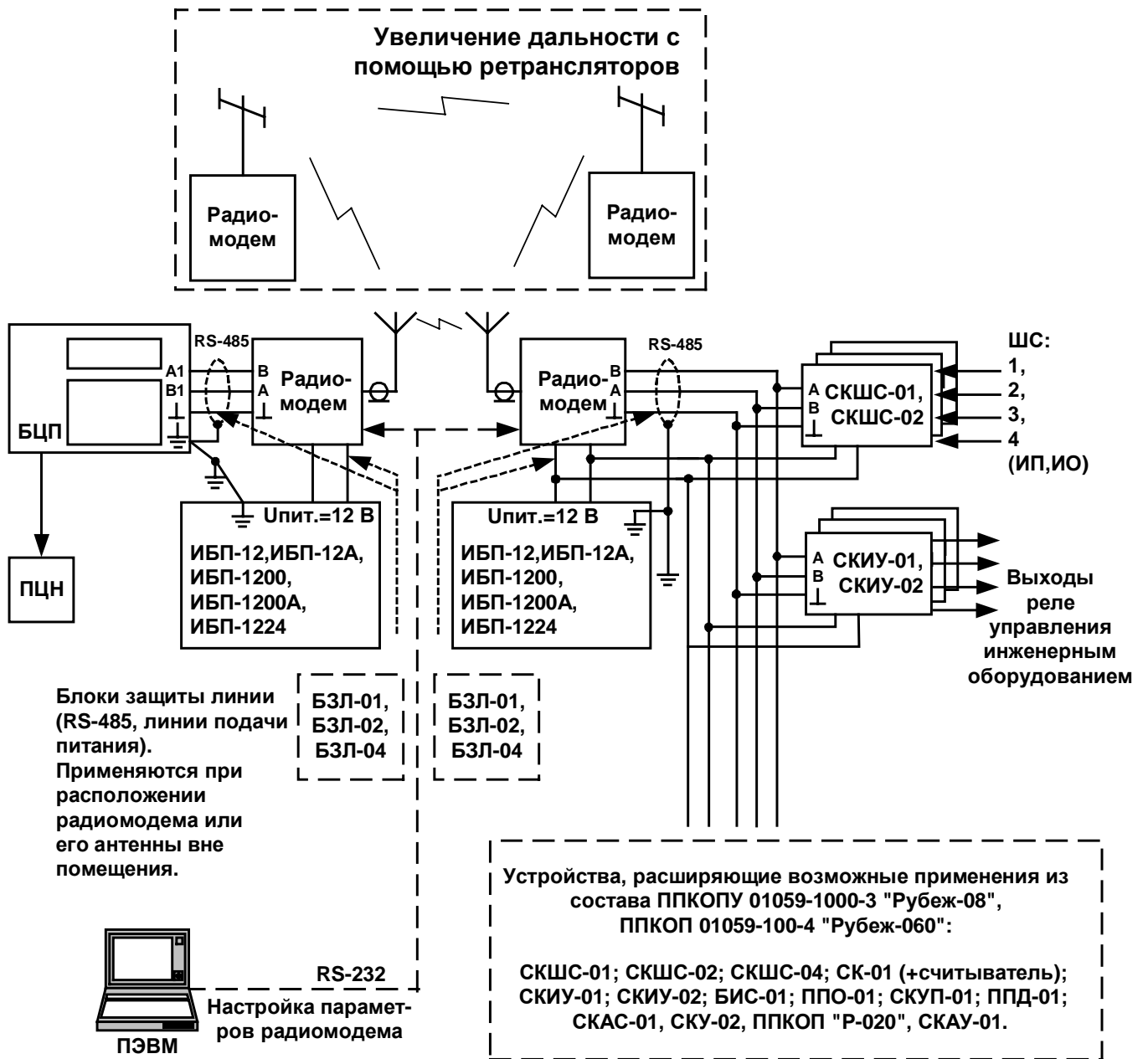


Рис. 1 Состав радиоканальной системы

3 Используемое оборудование

Типовой состав радиоканальной системы (см. Рис. 1) включает:

- **БЦП** ППКОПУ 01059-1000-3 «Р-08» – является центральным устройством с точки зрения сбора данных и выдачи управляющих сигналов;
- **СУ** (СКШС-01, СКИУ-01 и т.п.) из состава ППКОПУ 01059-1000-3 «Р-08», ППКОП 01059-100-4 «Р-060» – обеспечивает опрос ИП, ИО и передачу данных о состоянии в БЦП;
- **ИБП** – обеспечивает питание всех устройств (если БЦП не содержит встроенного БП), включая радиомодем (= 12 В);
- **Радиомодем СПЕКТР-433** – обеспечивает связь БЦП и СУ по радиоканалу;
- **Антенна** радиомодема **СПЕКТР-433**;
- **ПЭВМ** – служит для настройки параметров радиомодема СПЕКТР-433 (RS-232).

3.1. БЦП, СУ, ИБП

Применяются БЦП ППКОПУ 01059-1000-3 “Р-08” исп. 1,2,3,4,5,6 с **специальной версией прошивки**, а также БЦП исп.8.

В вариантах БЦП исп. 3 и 4 предусмотрен встроенный ББП (напряжение питания постоянного тока внешней нагрузки - 12 В; максимальный ток - 1 А).

Технические характеристики приведены в эксплуатационной документации – НЛВТ.425513.101РЭ.

Используемые в радиоканальной системе СУ подключаются к линии 1 БЦП RS-485. Общее количество СУ не должно превышать 10 устройств. ???

3.1.1 Конфигурирование БЦП исп. 1,2,3,4,5,6

Особенности конфигурирования БЦП исп. 1,2,3,4,5,6 (с **специальной версией прошивки**) - при конфигурировании должны быть установлены следующие параметры линии связи RS-485 (на дисплее БЦП **Меню** → **4 Конфигурация** → **2 СУ** → **Меню** → **4 Настройки** → **1 Линия 1**):

- Скорость передачи данных линии связи с СУ (бит/с) - **9600**;
- Параметр задержка перед началом передачи (мс) - **“Задержка” – 2**;
- Параметр таймаут ожидания ответа (мс) - **“Таймаут” – 700 ... 900**

3.1.2 Конфигурирование БЦП исп. 8 (ППКТ АСБ «Рубикон»)

При работе с радиомодемом СПЕКТР-433 рекомендуемые параметры БЦП (см. Руководство по эксплуатации НЛВТ.425513.207-02 РЭ):

Скорость передачи = 9600;

Количество пустых байт = 2;

Длительность ожидания начала = 700;

Длительность ожидания конца = 700;

Длительность ожидания перед началом = 2.

Указанные параметры обеспечивают устойчивую работу до 20 СУ в линии связи RS-485, подключенных посредством радиомодемов СПЕКТР-433. Обратите внимание, что при наличии радиопомех или при отсутствии на связи некоторых устройств резко вырастет период опроса СУ (ожидание 700 мс при каждом неуспешном опросе). Впрочем, при нормальной работе также устройства, подключенные через «Спектр» вносят задержку около 200..300 мс.

При этом радиомодем СПЕКТР-433 должен быть настроен соответственно:

```
FREQ=433920,433920 AR=5 RST=7
TXID=FFFF PWR=3 MNL=10
MYID=3501 DFEC= --
RETRY=000 RPTN=255 RFEC= --I
BPM =001 BPD =000 AIR=00000000
ACKT =010 DCD =000 MDA=00000000
PLEN =000 PACT=003L MDB=00000000
RESPT=000 MAXP=001 COM=11100011
EODS =FF
$22=20 $23=0A $24=01 $25=01
$26=00 $27=00 $28=0A $29=00
```

Рекомендуется в модемах Спектр использовать пакетный режим широковещательной передачи, без подтверждений на уровне модемов, поскольку контроль ответов и повторные послышки пакетов в любом случае осуществляет ППК.

Однако, если необходимо обеспечить работу нескольких независимых систем в одном здании на одной частоте, то может потребоваться более тонкая настройка модемов. Обращайтесь за рекомендациями к производителю модемов.

3.1.3 СУ, ИБП

Состав технических устройств для радиоканальной системы приведены в Табл. 1.

В качестве источников питающего напряжения рекомендуется применять ИБП-12, ИБП-12А, ИБП-1200, ИБП-1200А и ИБП-1224. Все ИБП питаются от напряжения сети переменного тока 220 В, 50 Гц и имеют возможность работы с аккумуляторной батареей. Технические характеристики указанных источников приведены в эксплуатационной документации. В предлагаемых ИБП-1200, ИБП-1200А и ИБП-1224 имеется возможность передачи данных о состоянии блока (питание от сети переменного тока, переход на питание от аккумуляторной батареи) по линии связи RS-485.

В дополнении к типовому составу радиоканальной системы возможно применение устройств, расширяющих возможности применения включая:

- **БРЛ-03** – позволяет увеличения протяженности линии связи с СУ(RS-485);
- **БЗЛ** – блок защиты линии связи RS-485 и линии подачи напряжения питания на радиомодем (в случае размещения радиомодема вне помещения).

Табл. 1 Состав технических устройств

№ п/п	Наименование оборудования (Обозначение)	Назначение оборудования	Кол.	Примечание
1.	БЦП ППКОПУ 01059-1000-3-“Рубеж-08” Исп. 1,2,3,4,5,6	Блок центральный процессорный прибора приемно-контрольного охранно-пожарного и управления принимающей стороны	1	Специальная версия прошивки
<u>Сетевые устройства (СУ)</u>				
2.	Сетевой контроллер шлейфов сигнализации СКШС-01. НЛВТ.425641.104	Сетевое устройство контроля шлейфов сигнализации	1	для приема электрических сигналов тревожных сообщений от охранных и пожарных извещателей
3.	Сетевой контроллер шлейфов сигнализации СКШС-02. НЛВТ.425641.105	Сетевое устройство контроля шлейфов сигнализации	1	для приема электрических сигналов тревожных сообщений от автоматических охранных извещателей с нормально-замкнутыми контактами
4.	Сетевой контроллер шлейфов сигнализации СКШС-04. НЛВТ.425641.155	Сетевое устройство контроля шлейфов сигнализации	1	для приема электрических сигналов тревожных сообщений от автоматических охранных извещателей с нормально-замкнутыми контактами
5.	Сетевой контроллер. СК-01 НЛВТ.425723.006	Сетевое устройство является средством контроля и управления доступом		
6.	Сетевой контроллер исполнительных устройств. СКИУ-01 НЛВТ.425533.108	Сетевое устройство управления внешним оборудованием	1	

7.	Сетевой контроллер исполнительных устройств. СКИУ-02 НЛВТ.425533.110	Сетевое устройство управления внешним оборудованием	1	контроль состояния цепей релейных выходов
8.	Блок индикации состояний БИС-01 НЛВТ.425548.001	Сетевое устройство для отображения состояния зон, технических средств, оборудования и т.д. посредством светодиодной индикации		
9.	Пульт пожарный диспетчерский ППД-01 НЛВТ.422412.114	Сетевое устройство предназначено для отображения работы АСПТ с помощью светодиодной индикации и дистанционного управления автоматическими установками пожаротушения по направлениям пожаротушения		
10.	Пульт пожарный объектовый ППО-01 НЛВТ.422412.113	Сетевое устройство предназначено для объектового управления и индикации состояния АСПТ		
11.	Сетевой контроллер управления пожаротушением СКУП-01 НЛВТ.425533.109	Сетевое устройство предназначено для управления автоматическими установками одного направления пожаротушения (АСПТ)		
12.	Сетевой контроллер аналоговых сигналов СКАС-01 НЛВТ.426431.015	Сетевое устройство предназначено для работы с датчиками, измерителями и т.п., имеющими выходы аналоговых сигналов тока и напряжения по ГОСТ 26.011-80 и позволяющими регистрировать медленно меняющиеся технологические процессы.		

13.	Сетевой контроллер универсальный СКУ-02 НЛВТ.425641.106	Сетевое устройство предназначено для контроля состояния ШС , управления тремя исполнительными устройствами , контроля и управления двумя точками доступа с считывателями интерфейса типа “Wiegand” или тремя точками доступа с считывателями интерфейса типа “Touch Memory”.		
14.	ППКОП «Р-020» НЛВТ.425513.020	Прибор приемно-контрольный охранно-пожарных предназначен для контроля состояния 24 шлейфов сигнализации (ШС), управления пятью исполнительными устройствами, контроля и управления одной точкой доступа.		Используется как сетевое устройство в БЦП ППКОПУ 01059-1000-3 “Р-08”
15.	Сетевой контроллер адресных устройств СКАУ-01 НЛВТ.425661.156	Сетевое устройство предназначено для работы с адресно-аналоговыми извещателями, модулями, оповещателями серий 200/500 производства компании «Систем сенсор»		
	<u>ИБП</u>			
16.	ИБП-12(А) НЛВТ.425533.003; ИБП-1200(А) НЛВТ.425533.003; ИБП-1224 НЛВТ.425533.203	Источник питающего напряжения постоянного тока радиомодема “СПЕКТР 433”, БЦП, СКШС-01, СКИУ-01 и т.п.		Количество ИБП определяется суммарным током потребления устройств, с учетом принятого запаса.

3.2. Радиомодем СПЕКТР-433

Производятся два варианта радиомодема – в корпусе с креплением под DIN-рейку 35x7,5 (см. Рис. 2) и в корпусе, обеспечивающим степень защиты оболочки IP65 (для размещения вне помещения, рядом с антенной).

Основные технические характеристики приведены ниже, более подробную информацию – см. “Радиомодем СПЕКТР 433” Руководство по эксплуатации, БАКП.464426.004 РЭ (ООО “Ратос”, сайт <http://www.rateos.ru>).



Рис. 2 Внешний вид радиомодема СПЕКТР 433 (вариант DIN рейки, без антенны)

Основные технические характеристики радиомодема

- несущая частота – 433,05 – 434,79 (433,92±0,2%) МГц – параметр **FREQ**
- мощность передатчика - 10 мВт
- дальность связи без использования ретрансляторов - до 1-3 км с направленными антеннами в условиях прямой видимости, или несколько сот метров с ненаправленными антеннами.
- волновое сопротивление нагрузки – 50 Ом
- номинальное напряжение питания - 12 В (допустимо 7...32 В)
- потребляемая мощность в режиме приема/передачи – 0,45/0,75 Вт
- внешние интерфейсы – RS-232; RS-485
- скорость передачи в эфире – 4800/9600/19200/38000 бод – параметр **AR**.

3.3. Антенны радиомодема

Антенны, рекомендованные к применению изготовителем, приведены в <http://www.rateos.ru> (см. Рис. 3)

Внимание:

При установке антенны вне помещения – необходимо обеспечить надежную грозозащиту (применяются специальные технические устройства грозозащиты, работающие в диапазоне приема-передающих частот радиомодема).

В качестве кабеля, соединяющего радиомодем и антенну, рекомендуются кабели с **волновым сопротивлением 50 Ом**, включая:

- кабели **RG-8** или **RG-213**, обеспечивающие потери около 15 дБ/100м на частоте 400 МГц.
- **возможно** кабель **RG-58** - при длине кабеля – до 10 м (с учетом условий применения по радиовидимости). При этом потери полезного сигнала составляют около 4 дБ. Удлинитель большей длины из кабеля RG-58 – **не рекомендовано**.
- при длине кабеля больше 10 м – только **кабели RG-8 или RG-213**.

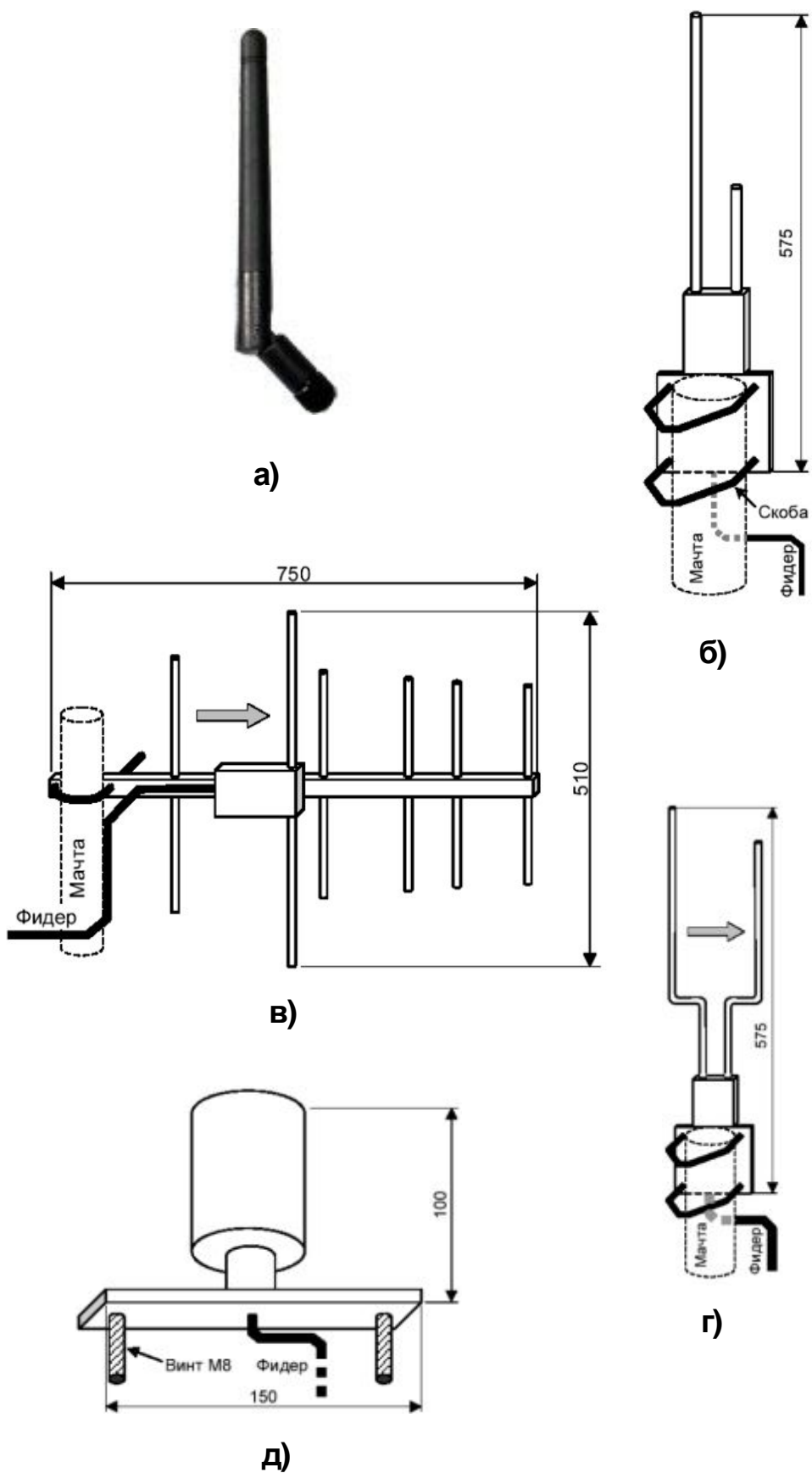


Рис. 3 Антенны, применяемые при работе с радиомодемом :
 а) ВУ-433-02 SMA-M; б) АШ-433; в) АН5-433; г) АН2-433; д) АГ-433.

Табл. 2 Условия применения антенн радиомодема

№ п/п	Марка (тип) антенны	Конструкция	Усиление, dBd	Рекомендации
1.	ВУ-433-02 SMA-M	Ненаправленная малогабаритная антенна для переносных устройств.		- Подходит в случаях, когда нет необходимости в обеспечении радиосвязи на большие расстояния. Крепится непосредственно на разъем радиомодема. Имеет шарнирное устройство для поворота на 90 градусов.
2.	АШ-433	Ненаправленная полуволновая антенна., с круговой диаграммой направленности в горизонтальной плоскости с вертикальной поляризацией (волновое сопротивление 50 Ом).	3	- наружная антенна для удаленных объектов при расстоянии не более 3 км
3.	АН2-433	Направленная двухэлементная, с вертикальной поляризацией (волновое сопротивление 50 Ом)	4	наружная антенна для удаленных объектов при расстоянии не более 6 км
4.	АН5-433	Направленная пятиэлементная , с вертикальной поляризацией (волновое сопротивление 50 Ом)	8	наружная антенна для удаленных объектов при расстоянии не более 10 км
5.	АГ-433	Всенаправленная укороченная штыревая , с вертикальной поляризацией (волновое сопротивление 50 Ом)	0	наружная антенна в вандалоустойчивом исполнении для удаленных объектов при расстоянии не более 3 км

3.4. ПЭВМ, ПО

ПЭВМ предназначена для настройки параметров радиомодема СПЕКТР-433.

Можно использовать любую ПЭВМ с наличием интерфейса RS-232. В случае отсутствия интерфейса RS-232 возможно применение переходника “USB – RS-232” типа St-lab U350.

Для настройки параметров радиомодема СПЕКТР-433 возможно применение любой терминальной программы для работы с COM портами, например “Terminal v1.9b” (см. Рис. 4).

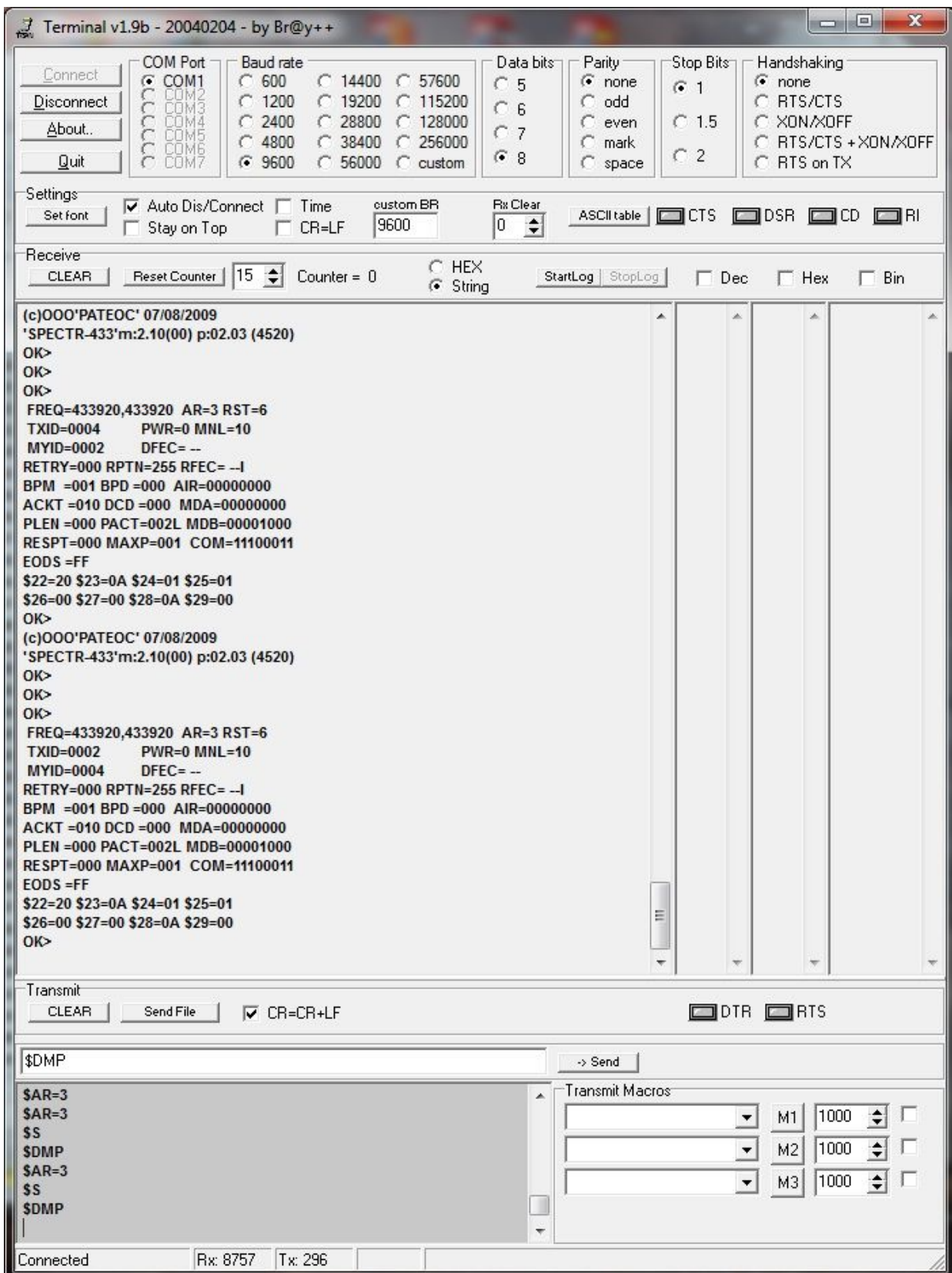


Рис. 4 Программа для работы с COM портами Terminal v1.9b

4 Примеры применения

В данном разделе приведены конкретные примеры связи БЦП ППКОПУ 01059-1000-3 «Р-08» с удаленными СУ по радиоканальному каналу связи с применением радиомодема СПЕКТР-433, включая:

- Режим “точка - точка”;
- Режим “точка – много точек” с одной базовой станцией;
- Две независимые базовые станции в режиме “точка – много точек”.

В примерах использовались БЦП исп. 6 и исп. 2. В каждой из указанных БЦП имеются 2 линии связи RS-485, но подключение линии связи RS-485 должно осуществляться к линии 1 БЦП (см. Рис. 5). Подача напряжения питания БЦП и радиомодема, а также радиомодема и СУ должно осуществляться от одних и тех же ИБП (см. Рис. 5).

На оконечных устройствах линии связи RS-485 с двух сторон – устанавливаются резисторы ~ 120 Ом (устанавливаются перемычками, включая радиомодем).

При подключении и настройке радиоканала следует:

- При отключенном питании подключить антенну (с устройством грозозащиты) к радиомодему.
- При обесточенных устройствах подключить радиомодем к блоку питания и ПЭВМ по линии связи RS-232.

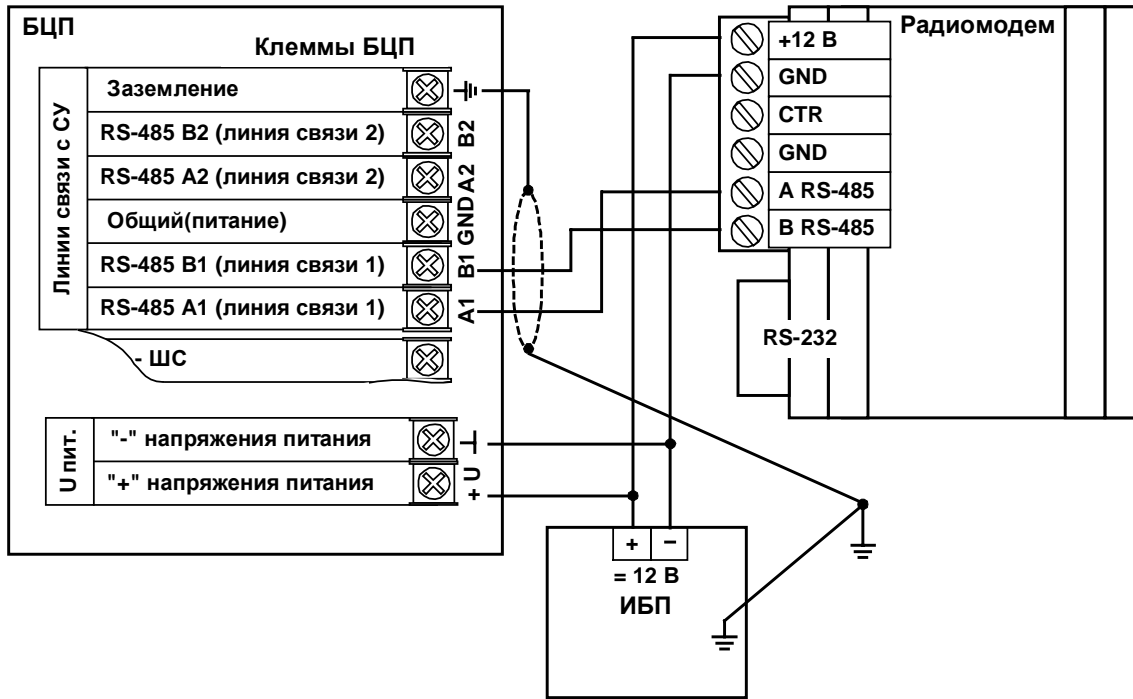
Подать напряжение питание на ПЭВМ и радиомодем.

- Провести конфигурирование радиомодема в соответствии с руководством по эксплуатации на радиомодем (см. п. 3.2, п. 3.4).

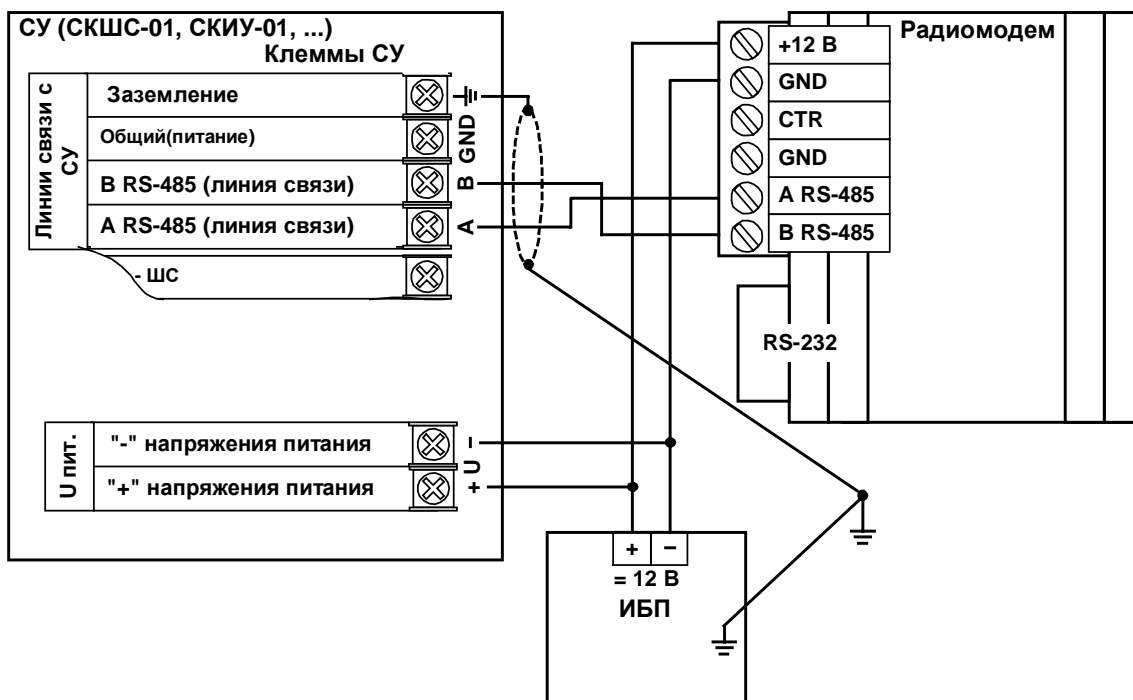
В качестве основных параметров радиомодема устанавливаются:

- несущая частота МГц – **FREQ**;
 - скорость передачи в эфире – **AR**;
 - собственный адрес модема – **MYID**;
 - адрес вызываемого модема – **TXID**;
 - адрес пакета для расширенного приема – **PID00** (для режима с базовой станцией);
 - Мощность передатчика – **PWR**;
- Отключить питание и после повторного включения питания – проверить сохранение характеристик радиомодема в памяти.
 - Отключить питание и ПЭВМ.
 - Подключить к радиомодемам БЦП, ИБП и СУ (см. Рис. 5).
 - На стороне БЦП – подать напряжение питания и произвести конфигурирование БЦП, включая характеристики линии связи RS-485 (см. п. 3.1) и СУ – скорость передачи данных **9600 бод**.
 - Произвести конфигурирование СУ – в зависимости от функциональных требований к системе.

- При необходимости – произвести настройку антенно-фидерной системы радиомодема.



а)



б)

Рис. 5 а) Подключения БЦП и радиомодема б) СУ и радиомодема

4.1. Режим “точка - точка”

При тестировании радиомодема в режиме “точка-точка” использовалась антенна ВУ-433-02 SMA-M (см. Рис. 6) при условии прямой видимости.

В связи с незначительной дальностью связи для этого и последующих режимов был выбран параметр мощности передатчика **PWR = 0**.

Значение параметра скорости передачи данных по эфиру **AR = 5** (19200 бит/с).

Скорость передачи данных линии связи БЦП с СУ (бит/с) – **9600**.

Параметр таймаут ожидания ответа (мс) - “Таймаут” – **800 ... 900**.

Частоты и адреса радиомодемов показаны на Рис. 6.

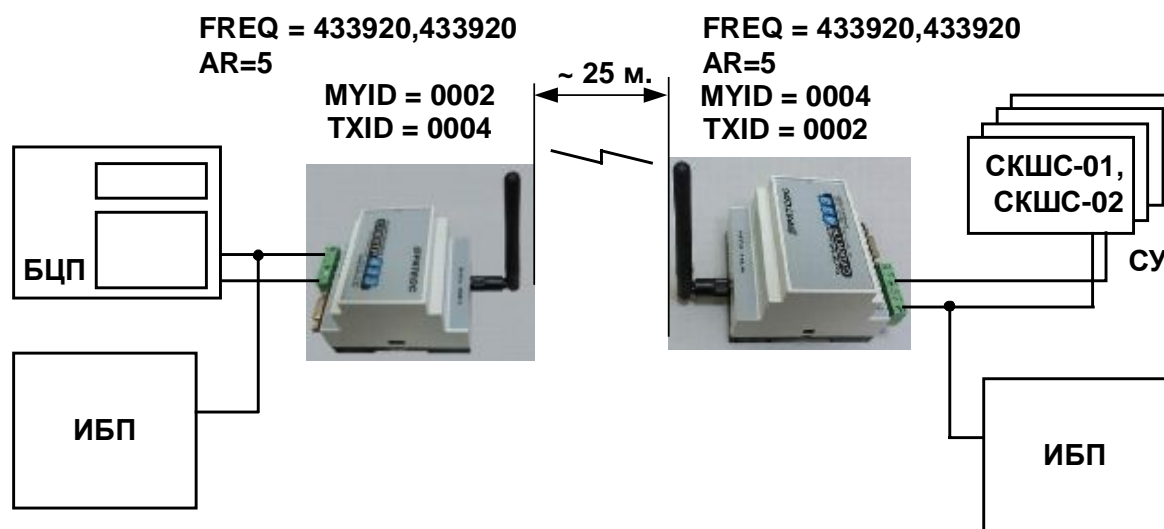


Рис. 6 Режим “точка - точка”

4.2. Режим “точка – много точек” с одной базовой станцией

При тестировании радиомодема в режиме “точка-многоточка” использовались антенна АШ-433 со стороны БЦП и антенны ВУ-433-02 SMA-M со стороны СУ (см. Рис. 7) при условии прямой видимости.

Частоты и адреса радиомодемов показаны на Рис. 7

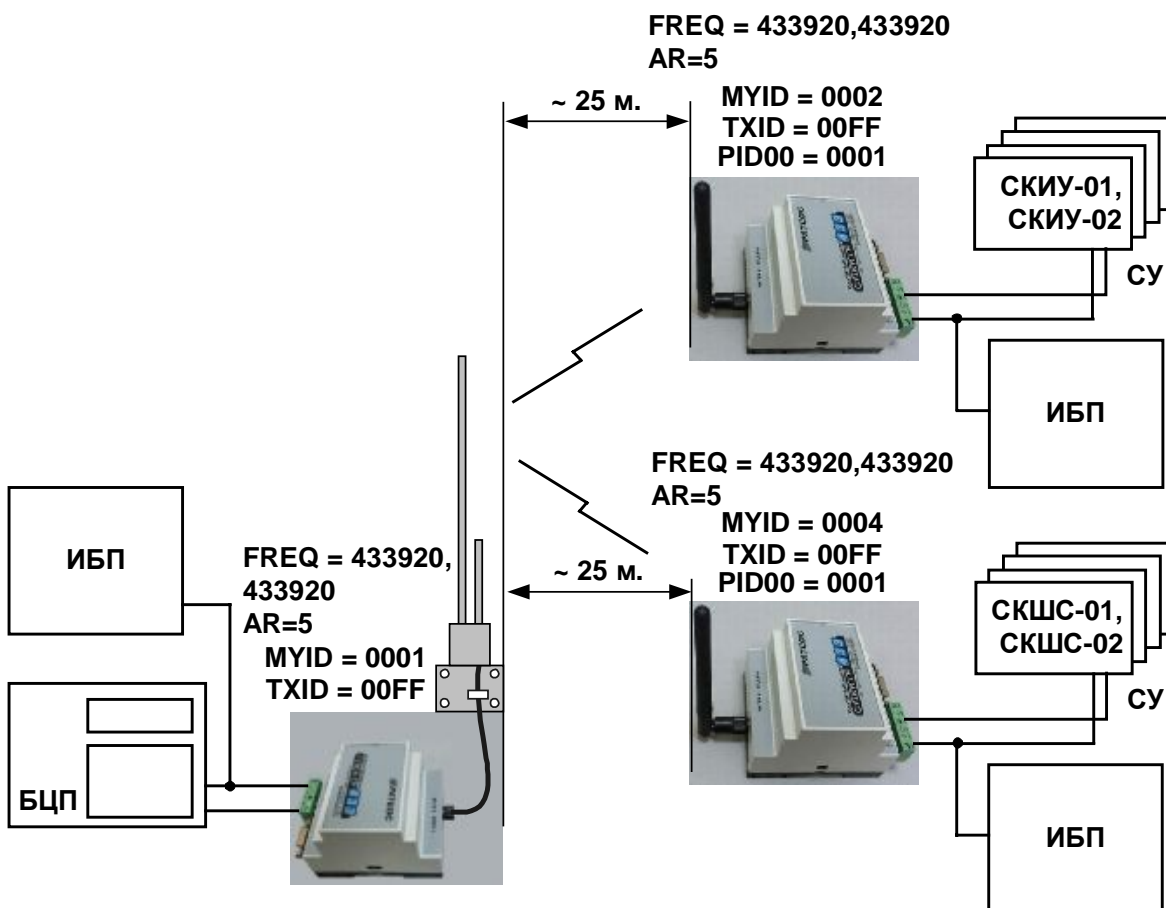


Рис. 7 Режим “точка – много точек” с одной базовой станцией

4.3. Две независимые базовые станции в режиме “точка – много точек”

При тестировании двух независимых базовых станций в режиме “точка-многоточка” использовались антенны АШ-433 со стороны БЦП и антенны ВУ-433-02 SMA-M со стороны СУ (см. Рис. 8) при условии прямой видимости.

Для уменьшения взаимного влияния частот – в радиомодемах использовались разные частоты (433920 и 434700). Кроме того базовые станции должны быть значительно разнесены по расстоянию друг от друга.

Частоты и адреса радиомодемов показаны на Рис. 8.

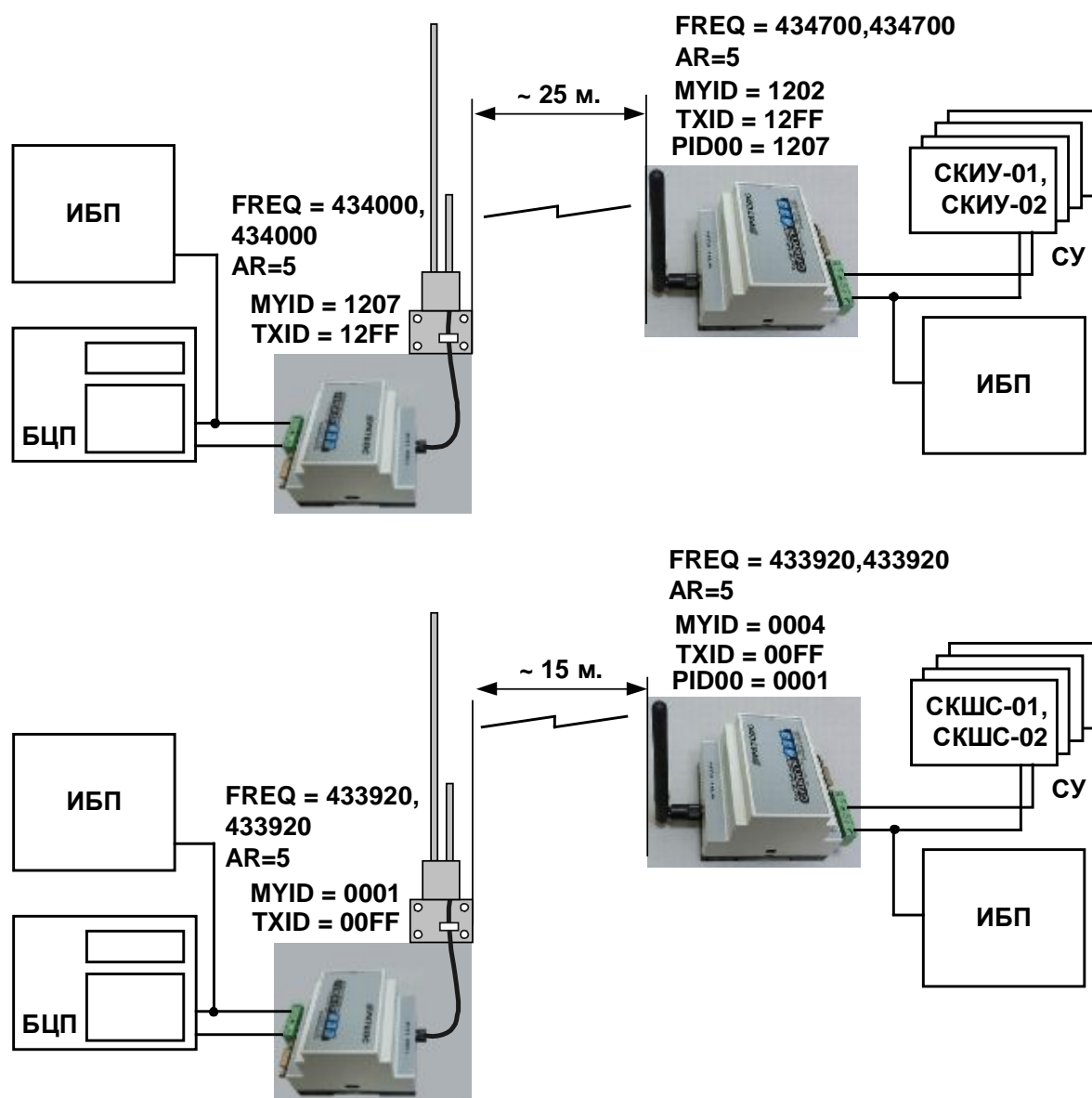


Рис. 8 Две независимые базовые станции в режиме “точка – много точек”

5 Сведения об изготовителях

ООО «ВИКИНГ» (в части ППКОП «Рубеж-08», ИБП), Россия, 105173, г. Москва, ул. 9-мая, 12б

тел.: (495) 542-41-70, факс: (495) 542-41-80.

E-mail: общие вопросы - info@sigma-is.ru; отдел продаж - sale@sigma-is.ru; техническая поддержка - support@sigma-is.ru.

<http://www.sigma-is.ru>

ООО «Ратеос»» (в части радиомодема «СПЕКТР 433»), 124482, Москва, Зеленоград, а.я. 153 т./ф.: (499) 731-4390, (499) 731-9716 <http://www.rateos.ru>