

### Радиомодем ZR433

Паспорт и руководство по эксплуатации





## 1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА

### 1.1. Назначение изделия

1.1.1. Радиомодем ZR433 предназначен для передачи цифровой информации по радиоканалу в производственно-технологических сетях связи. Он используется для передачи данных между оконечными устройствами на разных узлах радиосети.

1.1.2. Радиомодем имеет два программно переключаемых интерфейса RS-232 и RS-485. По интерфейсу RS-232 радиомодем может подключаться к одному оконечному устройству (источнику и/или потребителю данных). По интерфейсу RS-485 радиомодем может подключаться к нескольким оконечным устройствам на одном узле радиосети.

1.1.3. Радиомодем относится к радиоэлектронным средствам, не подлежащим регистрации (полоса рабочих частот 433,92 МГц  $\pm 0,2\%$ , мощность передатчика 10 мВт). Перечень соответствующих радиоэлектронных средств утверждён постановлением Правительства РФ от 12 октября 2004 г. № 539.

### 1.2. Технические характеристики

Параметр	Значение
Диапазон рабочих частот	433,1 - 434,7 МГц
Сетка частот	50 кГц
Количество частотных каналов	до 32
Режим работы	полудуплексный
Мощность передатчика	10 мВт
Метод модуляции	FSK (частотная манипуляция)
Чувствительность приёмника при скорости в эфире 1,2 кбит/с	-112 дБм (0,56 мкВ)
Частотная избирательность приёмника в полосе рабочих частот (исключая соседний канал)	37 дБ
Избирательность приёмника по соседнему каналу	25 дБ
Скорость передачи информации по радиоканалу	программируемая от 1,2 до 115,2 кбит/с
Кодирование с исправлением ошибок	каскадное
Кодирование с обнаружением ошибок	CRC
Интерфейс связи с оконечным устройством	RS-232 или RS-485 (задается программно)
Скорость передачи данных	от 1,2 до 115,2 кбит/с (задается программно)
Протокол передачи	прозрачный, потоковый
Размер сообщения	неограничен
Напряжение питания	6,5 - 26 В (номинал 12В)
Ток потребления, приём/передача	30/45 мА
Интервал рабочих температур	от -40 до +80 °С
Габаритные размеры	34 x 95 x 32 мм
Тип антенного разъёма	SMA-F

### 1.3. Внешний вид

Разъём SMA-F для подключения внешней антенны

Красный светодиод (светится в момент передачи данных)

Зеленый светодиод (в дежурном режиме светится постоянно и снижает яркость в момент приема данных)

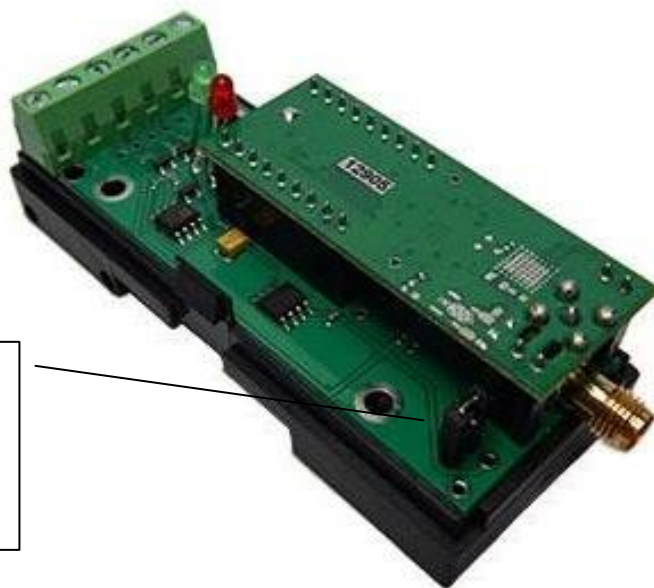
Клеммник винтовой для подключения блока питания и оконечных устройств



### 1.4. Устройство и работа

**1.4.1.** Радиомодем имеет два основных режима работы: режим связи, имеющий три состояния – «дежурный приём», «приём» и «передача», и режим программирования (командный режим). В режиме программирования радиомодем не воспринимает данные для передачи в эфир, но воспринимает команды программирования, поступающие на него по интерфейсу RS-232 с параметрами связи 9600-8N1.

**1.4.2.** Для переключения модема в режим программирования необходимо, подать на него питание, затем снять джампер около антенного разъёма под верхней крышкой корпуса, после чего станет доступным его программирование через интерфейс RS-232 с параметрами связи 9600-8N1.



Режим программирования включается снятием джампера при поданном электропитании. Для включения режима связи необходимо вернуть джампер на место.

**1.4.3.** Использование радиомодема в режиме связи описано в подразделах 2.3 и 2.4, а в режиме программирования – в подразделе 2.5.

**1.4.4.** Принцип действия радиомодема в режиме связи:

- Поступающие от оконечного оборудования через последовательный интерфейс информационные байты записываются в буфер данных и, по мере накопления, считываются, дополняются служебной информацией, кодируются кодами с исправлением и обнаружением ошибок и передаются в эфир. Для передачи цифровой информации в радиомодеме используется частотная манипуляция несущей FSK.
- При приёме данных из эфира на выходе частотного детектора приёмника формируются видеоимпульсы, которые после фильтрации и ограничения поступают на решающую схему и систему синхронизации.
- Демодулированные данные декодируются в декодере, который исправляет случайные и пакетные ошибки и обнаруживает большинство комбинаций неисправленных ошибок в блоке из 8-14 байт. Пакет размером до 196 байт, содержащий ошибочно принятые блоки, стирается. Безошибочно принятые пакеты поступают в буфер данных, откуда через последовательный интерфейс выдаются на оконечное устройство.
- Время задержки доставки по радиоканалу пакетов данных размером N до 196 байт ориентировочно может быть рассчитано по формуле:

$$T_{\text{зад}} = 10 \cdot N / V_{\text{интерфейса}} + 8 \cdot (N + 28) / V_{\text{радиоканала}}$$

При увеличении размера пакета данных N свыше 196 байт время задержки доставки по радиоканалу не увеличивается.

При выборе скорости передачи информации по радиоканалу равной или большей скорости передачи данных на последовательном интерфейсе, передаваемые сообщения могут быть неограниченной (произвольной) длины. Если скорость передачи по радиоканалу выбирается меньше скорости на интерфейсе, то одно сообщение должно содержать не более 392 байт.

- Радиомодем работает в полудуплексном режиме, т.е. приём и передачу производит последовательно (не одновременно). Если радиомодем не принимает сигнал из эфира и на него не поступают данные для передачи, он находится в состоянии «дежурный приём». При обнаружении сигнала в эфире радиомодем переходит в состояние «приём» и по завершении приёма и выдачи на интерфейс принятого сообщения возвращается в состояние «дежурный приём». По поступлению на радиомодем данных для передачи, он переходит в состояние «передача», а по завершении передачи сообщения возвращается в состояние «дежурный приём».

**1.4.5.** Индикация состояний радиомодема в режиме «связь» обеспечивается двумя светодиодами: красным и зелёным. Свечение красного светодиода индицирует состояние «передача». Свечение зелёного светодиода индицирует состояние «дежурный приём». Выключение свечения зелёного светодиода индицирует состояние «приём».

**1.4.6.** Радиомодем может работать на 32 частотных каналах с сеткой частот 50 кГц. Такая сетка частот может быть использована при скоростях передачи в эфире до 9,6 кбит/с. С увеличением скорости передачи по радиоканалу расширяются частотный спектр сигнала и полоса пропускания приёмника, поэтому для обеспечения частотного разделения каналов должна использоваться более редкая сетка частот. Рекомендуемые частотные каналы для различных скоростей передачи по радиоканалу, а также соответствие номера канала и номинала рабочей частоты приведены в следующей таблице.

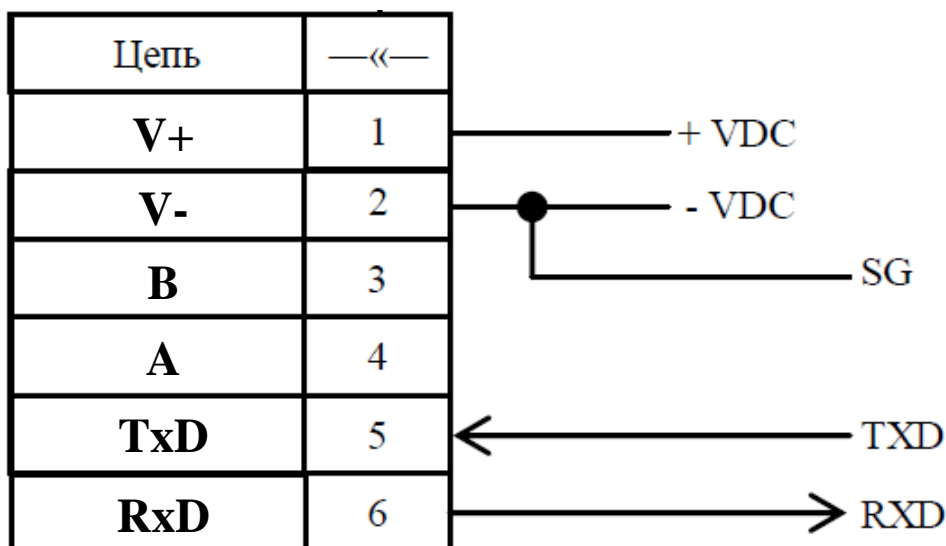
Номера каналов в зависимости от скорости передачи информации по радиоканалу						16-ричный номер канала	Номинал. частота канала
1,2-9,6 кбит/с	19,2 кбит/с	38,4 кбит/с	57,6 кбит/с	76,8 кбит/с	115,2 кбит/с		
0						00	433,150
1	1					01	433,200
2						02	433,250
3	3	3	3			03	433,300
4				4		04	433,350
5	5				5	05	433,400
6						06	433,450
7	7	7				07	433,500
8						08	433,550
9	9		9			09	433,600
10						0A	433,650
11	11	11		11		0B	433,700
12						0C	433,750
13	13					0D	433,800
14						0E	433,850
15	15	15	15		15	0F	433,900
16						10	433,950
17	17					11	434,000
18						12	434,050
19	19	19		19		13	434,100
20						14	434,150
21	21		21			15	434,200
22						16	434,250
23	23	23				17	434,300
24						18	434,350
25	25				25	19	434,400
26				26		1A	434,450
27	27	27	27			1B	434,500
28						1C	434,550
29	29					1D	434,600
30						1E	434,650
31						1F	434,700

Номер назначенного канала хранится в энергонезависимой памяти микроконтроллера радиомодема, откуда считывается при включении питания. По номеру канала рассчитывается код частоты передатчика и гетеродина приёмника и загружается в синтезатор частоты. Назначение номера канала производится в режиме программирования.

**1.4.7.** Функции цепей интерфейса RS-232 радиомодема соответствуют функциям интерфейса стандартной аппаратуры окончания канала данных. В отличие от компьютера, который на интерфейсе RS-232 функционирует как окончательное оборудование данных, у радиомодема цепь RxD является не входом, а выходом.

Интерфейс RS-232 радиомодема включает следующие цепи:

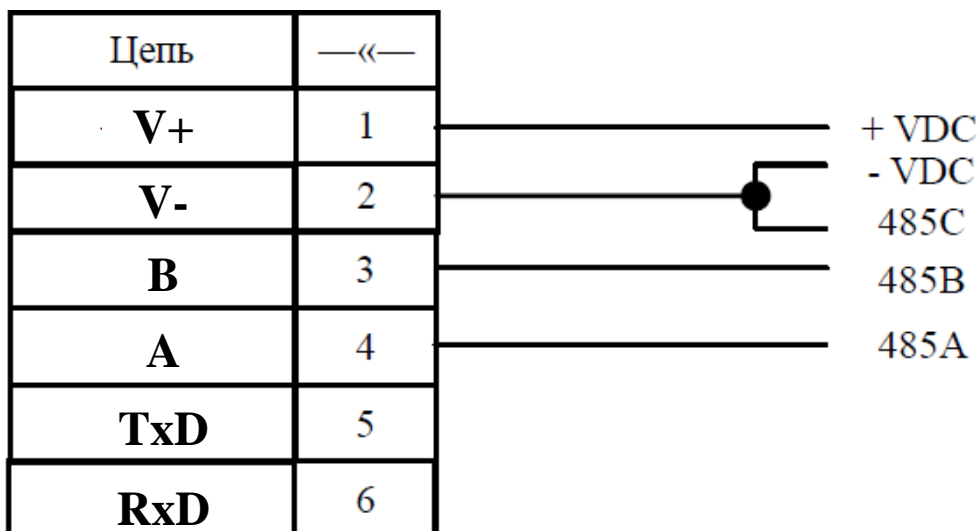
- RxD - принимаемые данные (выход);
- TxD - передаваемые данные (вход);
- SG - сигнальное заземление (контакт V-);



В цепях данных RxD и TxD интерфейса RS-232 стартовый бит передаётся логическим нулём, что соответствует напряжению от 5 до 12В. Стоповый бит передаётся логической единицей, что соответствует напряжению от -12 до 0В.

Радиомодем должен соединяться с окончательным оборудованием данных одноимёнными цепями (цепь RxD радиомодема должна соединяться с цепью RxD окончательного устройства, цепь TxD радиомодема - с цепью TxD окончательного устройства).

**1.4.8.** Интерфейс RS-485 радиомодема, включает в себя цепи А, В и С (контакт V-):



**1.4.9.** В силу полудуплексного исполнения радиомодема на последовательном интерфейсе также должен поддерживаться полудуплексный режим. Настройка интерфейса в радиомодеме должна соответствовать настройке интерфейса оконечного устройства:

- скорость передачи должна быть установлена одинаковой и выбираться из ряда - 1200; 2400; 4800; 9600; 19200; 38400; 57600; 76800; 115200 бит/с;
- количество бит данных - 8;
- бит чётности либо отсутствует - N, либо присутствует и дополняет биты данные до чётности - E, либо присутствует и дополняет биты данных до нечётности - O;
- количество стоповых бит: 1 или 2.

**1.4.10.** В режиме программирования активируется интерфейс RS-232 и используется стандартная настройка последовательного интерфейса 9600-8N1.

## **2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ**

### **2.1 Эксплуатационные ограничения**

**2.1.1 Внимание!** При эксплуатации радиомодема необходимо соблюдать полярность источника питания и выполнять условия эксплуатации, указанные в п. 1.2 «Технические характеристики».

**2.1.2** Радиомодем рассчитан на работу от источника питания постоянного тока с общим (соединённым на корпус) «минусом» (отрицательным полюсом).

**2.1.3** Для питания радиомодема могут быть использованы источники питания с напряжением от 6,5В до 26В (рекомендуемый номинал 12 В) и током нагрузки не менее 100 мА.

### **2.2 Подготовка изделия к использованию**

**2.2.1** Подготовка радиомодема к использованию должна начинаться с подключения антенны. Для подключения удалённой антенны должен использоваться 50-омный коаксиальный кабель.

**2.2.2** Для подключения удалённой антенны должен использоваться 50-омный коаксиальный кабель типа RG58/U (или аналогичный по диаметру внешнего и внутреннего проводников с малыми потерями в ДМВ диапазоне) с кабельным разъёмом SMA-M.

**2.2.3 Внимание!** При использовании внешней (outdoor) антенны необходимо использовать грозозащитник - устройство для защиты радиомодемов от наведённых электромагнитных импульсов грозовых разрядов и накопления статического заряда. Грозозащитник следует устанавливать непосредственно на вводе фидера (коаксиального кабеля) в шкаф или контейнер с оборудованием, чтобы импульсы перенапряжения не попадали внутрь и не наводили помехи на другие цепи. Устанавливать грозозащитник возле антенны неправильно - в этом случае он не будет защищать от разрядов, наведенных на коаксиальный кабель, идущий к приемо-передающему оборудованию.

**2.2.4 Внимание!** В случае использования внешней (outdoor) антенны линии интерфейсов, соединяющие радиомодем с оконечным оборудованием, должны быть минимальной длины. Линия защитного заземления, соединяющая корпусы (общие цепи) радиомодема и оконечного оборудования, должна быть выполнена многожильным плетёным проводом суммарным сечением не менее 1,5 мм<sup>2</sup>.

**2.2.5** При подготовке к использованию радиомодема необходимо сначала отрицательный полюс источника питания соединить с цепью V- радиомодема, а затем соединить остальные цепи интерфейса в соответствии с их назначением. После этого цепь V+ радиомодема может быть соединена с положительным полюсом источника питания.

**2.2.6** Что бы обеспечить совместимость с оконечным устройством в радиомодеме должен быть выбран (запрограммирован) тип интерфейса RS-232 или RS-485. Должны быть выбраны скорость передачи данных на интерфейсе и его настройка (None, Odd, Even, число бит данных, число стоповых бит). Для увеличения дальности радиосвязи скорость передачи данных в радиоканале желательно выбирать минимальной, при которой обеспечивается приемлемая задержка доставки пакетов по радиоканалу. При передаче длинных сообщений, длина которых значительно превышает 392 байта, скорость в радиоканале должна выбираться равной скорости на интерфейсе. Настройка параметров радиомодема производится в режиме программирования (см. подраздел 2.5).

**2.2.7** По завершении программирования параметров радиомодема, он переводится в режим «Связь» установкой джампера у антенного разъёма (см. п. 1.4 «Устройство и работа»).

## **2.3 Использование радиомодема в режиме «Связь»**

**2.3.1** Режим «Связь» в радиомодеме является альтернативным режиму «Программирование». Режимы переключаются с помощью джампера у антенного разъёма (см. п. 1.4 «Устройство и работа»).

**2.3.2** Режим «Связь» в радиомодеме имеет два режима адресации: моноадресный и мультиадресный.

В моноадресном режиме радиомодем передаёт данные на один радиомодем, при использовании индивидуального адреса передачи, или на все радиомодемы сети, при использовании циркулярного адреса передачи.

В мультиадресном режиме радиомодем диспетчерского пункта с адресом приёма «00» выделяет адрес передачи из пакета данных, поступающего от оконечного оборудования, а радиомодемы удалённых пунктов используют записанные в них адреса приёма для опознавания принимаемых пакетов и для «подписи» пакетов, передаваемых на диспетчерский пункт.

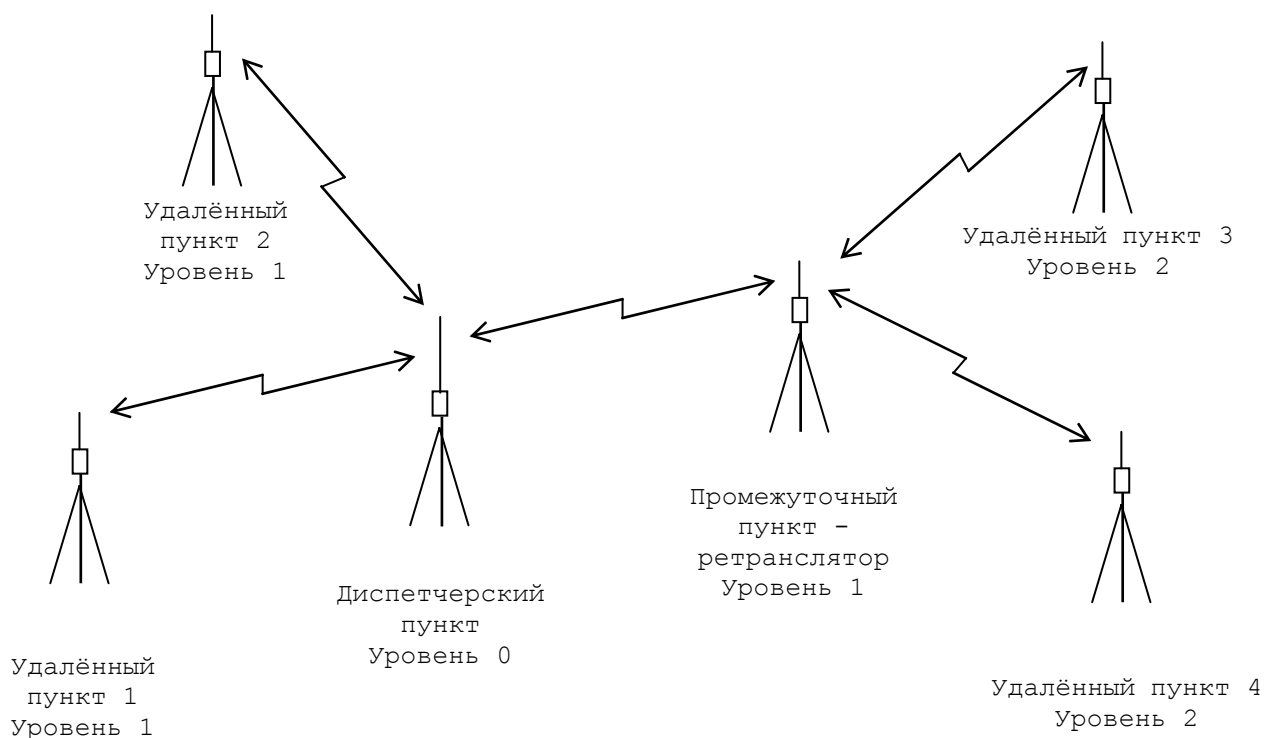
## **2.4 Использование радиомодема для построения сети типа «звезда»**

**2.4.1** Радиомодем может быть использован для построения радиосетей с топологией типа «звезда». Такие радиосети используются в системах сбора данных с удалённых пунктов на диспетчерский пункт или для управления объектами на удалённых пунктах из диспетчерского пункта.

**2.4.2** Если все удалённые пункты радиосети типа «звезда» находятся в пределах прямой радиосвязи с диспетчерским пунктом, то в такой сети

может использоваться как моноадресный режим адресации с циркулярным адресом передачи во всех радиомодемах сети, так и мультиадресный режим.

**2.4.3** Если часть удалённых пунктов радиосети из-за большого расстояния или профиля местности не имеет прямой связи с диспетчерским пунктом, но связь с ними может быть обеспечена через промежуточные пункты – ретрансляторы, то в такой сети должен использоваться мультиадресный режим адресации. Радиомодемы промежуточных пунктов обеспечивают связь для установленных на этих пунктах оконечных устройств и ретранслируют пакеты данных для удалённых пунктов. Схематичное изображение радиосети типа «звезда» с промежуточным пунктом – ретранслятором приведено на следующем рисунке.



**2.4.4** В радиомодемы удалённых и промежуточных пунктов записываются один или несколько неповторяющихся адресов приёма. Радиомодем выдаёт принятые данные на интерфейс только в случае совпадения адреса передачи пакета с одним из адресов приёма. Радиомодем промежуточного узла – ретранслятора проверяет, имеется ли адрес передачи пакета в списке адресов для ретрансляции, и, если имеется, ретранслирует принятый пакет данных, т.е. передаёт пакет в эфир.

**2.4.5** Для предотвращения повторного приёма одного и того же пакета (например, по прямому каналу и через ретранслятор) предусмотрено присвоение радиомодемам номеров уровней ретрансляции. Радиомодему диспетчерского пункта присваивается номер уровня «0», радиомодемам, находящимся в зоне прямой связи с диспетчерским пунктом – номер уровня «1», радиомодемам, поддерживающим связь с диспетчерским пунктом через радиомодемы ретрансляторы с номером уровня «1», присваивается номер уровня «2» и т.д. Для того, чтобы радиомодемы принимали пакеты данных только от радиомодемов «соседних» уровней, т.е. с номером уровня меньшим или большим на единицу собственного номера уровня, в заголовок пакета вставляется номер уровня, присвоенный передающему (ретранслирующему) пакет радиомодему. Номера уровней ретрансляции задаются числами «по модулю 16». Номер уровня «0» воспринимается как «соседний» больший по отношению к номеру уровня «15» и наоборот.

**2.4.6** Для обеспечения продвижения пакетов по цепочке ретрансляторов в одну сторону (для исключения обратной ретрансляции), в заголовок пакета вставляется признак «исходящий/входящий». Пакеты, «порождённые» радиомодемом диспетчерского пункта (в который всегда записывается адрес приёма «00»), получают признак «исходящий». Пакеты, «порождённые» другими радиомодемами получают признак «входящий». При ретрансляции пакетов признак «исходящий/входящий» не изменяется.

**2.4.7** Радиомодем диспетчерского пункта должен получить адрес передачи пакета от подключённого к нему оконечного устройства. Радиомодем рассчитан на два варианта размещения адреса передачи: в самом пакете и в префиксе. Если в протоколе диспетчеризации, предусмотрено использование адреса в каждом пакете, то в радиомодеме необходимо выключить разрешение префикса и тогда радиомодем будет воспринимать в качестве адреса первый байт пакета. Так, например, размещён адрес в протоколе Modbus при двоичном кодировании адреса (RTU). Если в протоколе диспетчеризации используются безадресные пакеты, то оконечное устройство диспетчерского пункта должно предварять каждый пакет протокола префиксом из трёх байт (асинхронных символов), а в радиомодеме необходимо включить разрешение префикса. Первый байт префикса должен быть цифрой «0» в коде ASCII (шестнадцатиричный код 30h). Второй и третий байты префикса должны представлять собой адрес передачи пакета, совпадающий с одним из адресов приёма радиомодема конечного пункта, которому предназначен пакет. Для передачи восьмибитного адреса используются два символа шестнадцатиричных цифр «0»...«F» в коде ASCII. Адрес передачи «исходящих» пакетов передаётся в эфир в заголовке пакета.

**2.4.8** При выключенном разрешении префикса в радиомодемы удалённых пунктов и в радиомодемы-ретрансляторы должны записываться в качестве адресов приёма адреса всех подключённых к ним по интерфейсу оконечных устройств. При включенном разрешении префикса в радиомодемы достаточно записать один собственный адрес, не обязательно совпадающий с адресом подключённого к нему по интерфейсу оконечного устройства.

**2.4.9** Радиомодем удалённого пункта, выявивший совпадение адреса передачи в заголовке пакета с одним из адресов приёма, выдаёт пакет на оконечное устройство, не сопровождая его префиксом. Ответные пакеты от оконечного устройства радиомодем удалённого пункта воспринимает в том же формате (без префикса).

**2.4.10** В заголовке передаваемого в эфир «входящего» пакета передаётся адрес радиомодема, «породившего» пакет (подпись). На оконечное устройство диспетчерского пункта принятый «входящий» пакет выдаётся с префиксом, если разрешение префикса включено, или – без префикса, если разрешение префикса выключено.

## **2.5 Программирование параметров радиомодема**

**2.5.1** Включение/выключение режима программирования производится снятием/установкой джампера у антенного разъёма (см. п. 1.4 «Устройство и работа»).

**2.5.2** Заводские настройки радиомодема позволяют запустить радиосеть в прозрачном режиме передачи данных между оконечными устройствами, подключёнными к радиомодемам по интерфейсу RS-485. Исходные параметры

связи интерфейса RS-485: 9600-8N1. Исходная скорость радиоканала: 9600кбит/сек на частоте 433,150МГц при мощности 10мВт.

**2.5.3** Команды программирования подаются на радиомодем в виде командной строки из 6, 7 или 9 символов ASCII-кода, начинающейся заголовком из 3-х символов «00#», и заканчивающейся символом «ETX» (шестнадцатиричный код символа «ETX»: 03h). Символ «ETX» может быть введён с клавиатуры одновременным нажатием клавиш «Ctrl» и «C» (Ctrl+C).

**2.5.4** Синтаксис командной строки: **00#xx(x)(xx)ETX**, где «0», «#», «ETX» – символы ASCII-кода; «xx(x)(xx)» – команда: 2, 3 или 5 символов ASCII-кода – знаки «+» или «-», шестнадцатиричные цифры или буквы латинского алфавита (прописные или строчные).

#### **2.5.5 Команда «RSx» – установка профиля интерфейса**

Синтаксис: 00#RSxETX, где символ «x» – номер профиля интерфейса (2 – RS-232; 4-RS-485).  
Отклик: ОК

#### **2.5.6 Команда «Ixx» – установка скорости передачи данных на последовательном интерфейсе**

Синтаксис: 00#IxxETX, где «xx» – два символа, обозначающие устанавливаемую скорость в соответствии со следующей таблицей.

Скорость, кбит/с	1,2	2,4	4,8	9,6	19,2	38,4	57,6	76,8	115,2
Вводимые символы	12	24	48	96	19	38	57	76	11

Отклик: ОК

#### **2.5.7 Команда «xyz» – установка параметров слова асинхронного последовательного интерфейса.**

Синтаксис: 00#xyzETX, где «x» – символ цифры 8, означает количество информационных бит в слове; «y» – символ буквы N (n), E (e) или O (o):

- «N» или «n» означает «None» – отсутствие бита проверки на чётность;
- «E» или «e» означает «Even» – наличие бита проверки на чётность;
- «O» или «o» означает «Odd» – наличие бита проверки на нечётность;

«z» – цифра 1 или 2, означает количество стоповых бит.

Отклик: ОК

#### **2.5.8 Команда «Exx» – установка скорости передачи информации по радиоканалу.**

Синтаксис: 00#ExxETX, где «xx» – два символа, обозначающие устанавливаемую скорость в соответствии со следующей таблицей.

Скорость, кбит/с	1,2	2,4	4,8	9,6	19,2	38,4	57,6	76,8	115,2
Вводимые символы	12	24	48	96	19	38	57	76	11

Отклик: ОК

Примечание. При выборе скорости передачи данных на последовательном интерфейсе и скорости передачи информации по радиоканалу необходимо учитывать следующее:

- если скорость передачи по радиоканалу меньше скорости передачи на интерфейсе, то размер передаваемого пакета данных ограничен 392 байтами;
- увеличение скорости передачи по радиоканалу приводит к уменьшению дальности радиосвязи и наоборот.

#### 2.5.9 Команда «Fxx» – установка рабочей частоты радиомодема

Синтаксис: 00#FxxETX, где

«xx» – два символа шестнадцатиричного номера канала в соответствии с таблицей из п. 1.4.6.

Отклик: ОК

#### 2.5.10 Команда «Px» – установка выходной мощности передатчика

Синтаксис: 00#PxETX, где

«x»=0...F – символ шестнадцатиричного кода выходной мощности передатчика в соответствии со следующей таблицей.

Код	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
Мощность, дБм	-12	-10	-8	-6	-4	-2	0	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Отклик: ОК

#### 2.5.11 Команда «Nx» – установка номера сети

Синтаксис: 00#NxETX, где

«x»=0...7 – номер сети.

Отклик: ОК

#### 2.5.12 Команда «Dxxxx» – установка адреса приёма в моноадресном режиме

Синтаксис: 00#DxxxxETX, где

«xxxx» – четыре символа адреса (шестнадцатиричные цифры «0»...«F» в коде ASCII), всего 65536 адресов.

Отклик: ОК

#### 2.5.13 Команда «Axxxx» – установка адреса передачи в моноадресном режиме

Синтаксис: 00#AxxxxETX, где

«xxxx» – четыре символа адреса (шестнадцатиричные цифры «0»...«F» в коде ASCII), всего 65536 адресов.

Отклик: ОК

Примечание. Адрес передачи 65535 (FFFF) является циркулярным, сообщения с таким адресом передачи принимаются всеми радиомодемами с тем же номером сети, что и у передающего радиомодема.

#### 2.5.14 Команда «Sxxxx» – установка битов управления передачей

Синтаксис: 00#SxxxxETX, где

«xxxx» – четыре символа битового управления передачей (шестнадцатиричные цифры «0»...«F» в коде ASCII). Функции управления двоичных разрядов приведены в следующей таблице.

Номер двоичного разряда	Функция управления
0	1 - разрешение внешнего кодирования
1	1 - разрешение расширенного моноадреса
2	1 - разрешение подтверждения приема
3	1 - разрешение выборочного повтора блоков
4	1 - разрешение ретрансляции
5	1 - разрешение мультиадресного режима
6	1 - разрешение префикса в мультиадресном режиме

Отклик: ОК

Примечания:

- При выключенном разрешении расширенного моноадреса действителен только младший байт моноадреса - укороченный моноадрес (старший байт не принимается во внимание).
- Разрешение мультиадресного режима запрещает моноадресный режим. Мультиадресный режим используется при построении диспетчерских сетей типа «звезда» с ретрансляцией пакетов промежуточными узлами. В диспетчерской сети типа «звезда» без ретрансляции может использоваться моноадресный режим с циркулярными адресами передачи у всех радиомодемов.

#### 2.5.15 Команда «Mx» - установка рабочего режима радиомодема

Синтаксис: 00#MxETX, где

«x»=0...2 - код режима в соответствии со следующей таблицей.

Код режима	Режим	Описание режима
0	Связь	Штатный режим работы с приемом и передачей данных в радиоканал
1	Радиомаяк	С периодом 3 сек. передает в радиоканал пакет с конфигурацией
2	Тестирование	С периодом 3 сек. считывает и передает окончному устройству конфигурацию в виде дампа. Возвращает на окончное устройство поступившие от него данные (эхо режим)

Отклик: ОК

#### 2.5.16 Команда «L0x» - установка уровня радиомодема в ретрансляционной цепочке (зоны удаления от диспетчерского пункта) в мультиадресном режиме

Синтаксис: 00#L0xETX, где

«0» - символ цифры «0» (в коде ASCII);

«x» - символ уровня радиомодема (шестнадцатиричная цифра «0»...«F» в коде ASCII), всего 16 уровней.

Отклик: ОК

Примечание. Радиомодему диспетчерского пункта должен присваиваться уровень «0», ближайшим к диспетчерскому пункту удалённым радиомодемам - уровень «1» и т.д.

#### 2.5.17 Команда «Wxx» - записать (добавить) в список адресов радиомодема в мультиадресном режиме адрес «xx»

Синтаксис: 00#WxxETX, где

«xx» - два символа записываемого адреса (шестнадцатиричные цифры «0»...«F» в коде ASCII), всего 256 адресов.

Отклик: ОК

**Внимание!** Радиомодему диспетчерского пункта в мультиадресном режиме должен присваиваться адрес «00». Этот адрес не должен присваиваться радиомодемам удалённых пунктов.

#### **2.5.18 Команда «Oxx» - удалить из списка адресов радиомодема в мультиадресном режиме адрес «xx»**

Синтаксис: 00#OxxETX, где

«xx» - два символа удаляемого адреса (шестнадцатиричные цифры «0»...«F» в коде ASCII).

Отклик: ОК

#### **2.5.19 Команда «+xx»/«-xx» - включение/исключение адреса «xx» в/из список/списка адресов для ретрансляции в мультиадресном режиме**

Синтаксис: 00#+xxETX (или 00#-xxETX), где

«xx» - два символа адреса для ретрансляции (шестнадцатиричные цифры «0»...«F» в коде ASCII).

Отклик: ОК

Примечания:

- Разрешённые адреса для ретрансляции от «01» до «FE» (максимум 254 адреса).
- При выключенном разрешении ретрансляции адреса для ретрансляции можно не программировать.

#### **2.5.20 Команда «?» - запрос установленных параметров радиомодема. В ответ на эту команду радиомодем выдаёт значения ранее введённых в него параметров.**

Синтаксис: 00#?ETX

Отклик: RSx, Ixx, хух, Ехх, Fхх, Pх, Nх, Dхххх, Ахххх, Схххх, Mх, L0х, CFGхх, RCSхх, RCRхх, RCEхх

> AL:

xx xx xx xx xx xx xx xx xx xx xx xx xx xx

RL:

xx xx xx

> ОК

Примечания:

- «х» соответствует шестнадцатеричной цифре.
- В строке параметров 12 первых параметров соответствуют вышеописанным командам управления. Дополнительные параметры отображают состояние радиомодема и введены для отладки в процессе производства.
- AL: список адресов приёма в мультиадресном режиме.
- RL: список адресов ретрансляции в мультиадресном режиме.

### **3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ**

#### **3.1 Общие указания**

**3.1.1** При эксплуатации в помещении с нормальными климатическими условиями радиомодем не требует технического обслуживания. При эксплуатации радиомодема в негерметичном исполнении вне помещений и в помещениях с повышенной влажностью, запылённостью, не отапливаемых помещениях и помещениях с агрессивными парами требуется периодическая (по мере загрязнения) протирка корпуса, доступных при разборке с помощью отвёртки плат и разъёмов радиомодема ватным тампоном, смоченным спиртом.

### 3.2 Проверка работоспособности изделия

**3.2.1** Проверить работоспособность радиомодема в лабораторных условиях можно с помощью второго (заведомо исправного) радиомодема и двух компьютеров. Перед проверкой на связь необходимо установить в радиомодемах одинаковые параметры. Проверку на связь на небольшом расстоянии для предотвращения перегрузки приёмника следует производить при отключенных антеннах.

**3.2.2** Работоспособность радиомодема устанавливается по выполнению им своих функций, т.е. приёма, передачи данных и программирования. В случае невыполнения какой-либо из функций фиксируется неисправность радиомодема. Ремонт радиомодема должен производиться специализированной организацией.

### 3.3 Проверка исправности антенно-фидерного тракта

**3.3.1.** Часто причиной неудовлетворительной работы радиолинии являются неисправности антенно-фидерного тракта (АФТ). Проверку исправности АФТ производят осмотром состояния коаксиального кабеля, соединяющего радиомодем с антенной (особенно в местах разделки разъёмов), а также состояния антенны. В первом приближении исправность коаксиального кабеля можно определить путём измерения сопротивления центрального проводника и оплётки кабеля с помощью тестера. Сопротивление этих цепей должно составлять доли ома. Проверяется также отсутствие замыкания центрального проводника и оплётки кабеля, сопротивление постоянному току между этими цепями, измеренное при отключённой антенне, должно быть около 10 кОм. Необходимо учесть, что во многих антеннах имеется короткое замыкание центрального проводника и оплётки кабеля.

**3.3.2.** Антенна не должна иметь видимых дефектов и должна иметь качественное соединение излучателя с центральным проводником кабеля, а также противовеса с оплёткой кабеля.

## 4. КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

**4.1.** Комплект поставки соответствует следующей таблице.

№	Наименование	Кол-во	Ед	Примечание
1	Радиомодем ZR433	1	Шт.	
2	Паспорт и руководство по эксплуатации	1	Шт.	

## 5. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

5.1. Гарантийный срок 12 – месяцев с момента продажи.

5.2. В случае выхода изделия из строя в течение гарантийного срока при соблюдении условий эксплуатации предприятие-изготовитель обязуется осуществить его бесплатный ремонт или замену.

5.3. Гарантия не распространяется на изделия:

- с неисправностями, возникшими по причине неправильного подключения к электросети, отсутствия надлежащей защиты, неправильно выполненного монтажа, небрежного обращения;
- при наличии механических повреждений;
- отремонтированное покупателем в течение гарантийного срока;
- без заводской маркировки, содержащей название и заводской номер изделия;
- без наличия настоящего паспорта, подтверждающего гарантийные обязательства.

5.4. Предприятие-изготовитель оставляет за собой право внесения схемных и конструктивных изменений в конструкцию изделия, не ухудшающих его потребительских качеств.

## 6. СВЕДЕНИЯ О РЕКЛАМАЦИЯХ

6.1. При отказе изделия в период гарантийных обязательств потребителем должен быть составлен акт о необходимости ремонта. Неисправное оборудование, акт о неисправности и паспорт необходимо доставить по следующему адресу:

241550, г. Сельцо, пер. 22-го Партсъезда д.3  
т/факс (4832) 97-08-81, т.(4832) 97-27-24  
[e-mail:radioavt@bk.ru](mailto:radioavt@bk.ru)

## 7. СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

7.1. Радиомодем **ZR433** зав. № \_\_\_\_\_ признаны годными к эксплуатации, а также соответствуют техническим характеристикам и комплекту поставки.

7.2. Дата выпуска: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ г. Приемку произвел: \_\_\_\_\_  
(Ф.И.О.)

М.П.

\_\_\_\_\_  
(подпись)