

ООО "НПО "МИР"

66 5600

**МОДЕМ МИР МБ-01**  
Руководство по эксплуатации  
М09.075.00.000 РЭ



## Содержание

1 Назначение .....	5
2 Технические характеристики .....	7
3 Состав модема .....	11
4 Устройство и работа .....	11
4.1 Устройство модема .....	12
4.2 Работа модема.....	13
4.2.1 Основные режимы работы .....	13
4.2.2 Работа модема в сервисном режиме.....	14
4.2.3 Работа модема в режиме передачи данных .....	15
4.2.4 Работа модема в режиме тестирования радиотракта.....	20
5 Маркировка .....	22
6 Упаковка .....	23
7 Использование по назначению .....	24
7.1 Подготовка модема к использованию.....	24
7.2 Конфигурирование модема .....	24
7.3 Подключение внешней антенны.....	28
7.4 Сканирование сети ZigBee .....	29
7.5 Использование модема .....	29
8 Возможные неисправности и методы их устранения .....	30
9 Меры безопасности.....	32
10 Хранение.....	33
11 Транспортирование.....	34
12 Утилизация .....	35
Приложение А. Перечень условных обозначений и сокращений.....	36
Приложение Б. Внешний вид и габаритные размеры модема.....	37
Приложение В. AT-команды модема.....	39
Приложение Г. Перечень ссылочных нормативных документов .....	51
Приложение Д. Схема подключения к интерфейсному соединителю модема розетки последовательного порта (подключение к СОМ-порту ПК).....	52
Приложение Е. Памятка Потребителю .....	53



Настоящее руководство по эксплуатации (в дальнейшем – руководство) предназначено для ознакомления с устройством, работой и правилами эксплуатации модема МИР МБ-01 М09.075.00.000 (в дальнейшем – модем).

Руководство содержит технические характеристики, описание принципа действия, сведения, необходимые при монтаже, пуске и обслуживании модема.

Перечень условных обозначений и сокращений, принятых в настоящем руководстве, приведен в приложении А.

Внешний вид и габаритные размеры модема приведены в приложении Б.

Руководство по использованию АТ-команд приведено в приложении В.

Перечень ссылочных нормативных документов приведен в приложении Г.

Схема подключения к интерфейсному соединителю модема розетки последовательного порта (подключение к СОМ-порту ПК) приведена в приложении Д.

Памятка Потребителю (информация, необходимая Потребителю при обращении в ООО "НПО "МИР" по вопросам, связанным с эксплуатацией, обслуживанием, гарантийным и послегарантийным ремонтом изделий) приведена в приложении Е.

## 1 Назначение

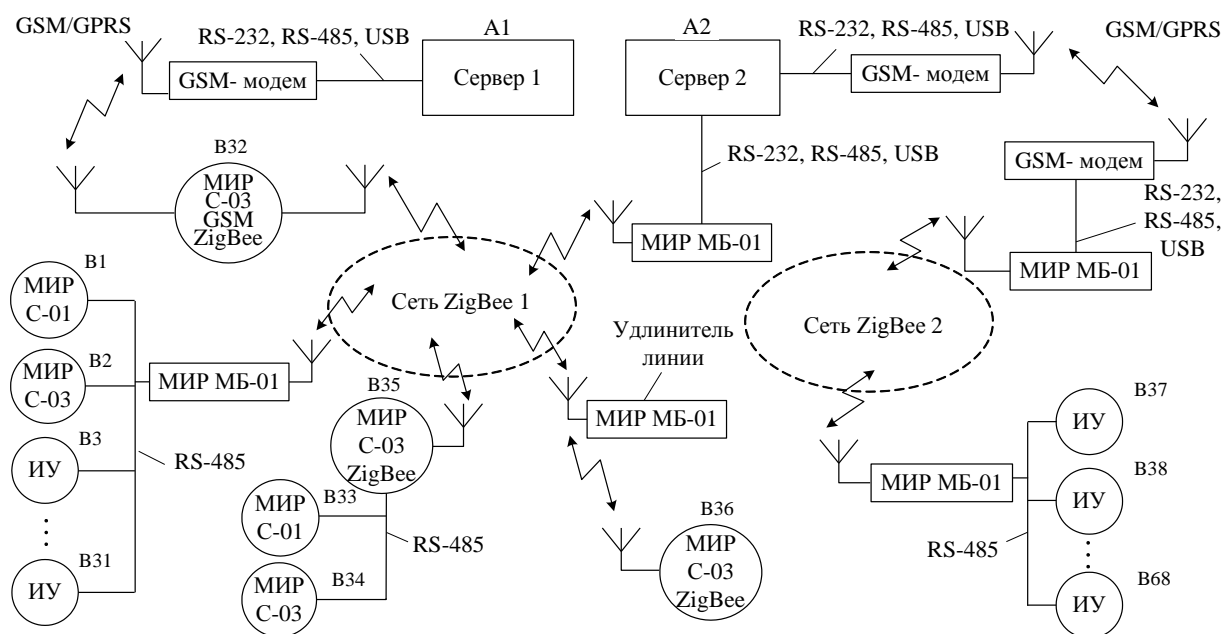
1.1 Модем предназначен для применения в качестве устройства передачи данных по беспроводной сети ZigBee в составе систем телемеханики, сбора данных, технологического управления, учета энергоресурсов на объектах электроэнергетики, нефтедобычи и других отраслей промышленности.

1.2 Модем может быть использован для сбора и передачи данных в сети ZigBee, состоящей из устройств, работающих по произвольному протоколу в режиме обмена "запрос-ответ", с одним или несколькими центрами сбора данных, например, в системе АСКУЭ на базе счетчиков электрической энергии трехфазных электронных МИР С-03 М08.112.00.000 (в дальнейшем – счетчик МИР С-03).

1.3 Модем может быть использован для обеспечения связи между удаленными участками сети ZigBee в качестве удлинителя линии.

1.4 Управление модемом и передача данных осуществляется через интерфейсы RS-232, RS-485 или USB.

1.5 На рисунке 1.1 приведен пример построения сети сбора данных на базе модемов.



A1, A2 — центры сбора данных (формируют запросы оконечным устройствам);

B1 – B68 – оконечные устройства: счетчики, преобразователи, датчики, интеллектуальные устройства (формируют ответы на запросы центров сбора данных):

МИР С-01 – счетчик электрической энергии трехфазный электронный МИР С-01 М04.037.00.000;

МИР С-03 ZigBee – счетчик МИР С-03 с интерфейсом ZigBee;

МИР С-03 GSM ZigBee – счетчик МИР С-03 с интерфейсами ZigBee и GSM;

ИУ – другие интеллектуальные устройства, работающие в режиме "запрос-ответ".

Рисунок 1.1 – Пример сети сбора данных на базе модемов



1.6 Сеть ZigBee, построенная на базе модемов, имеет следующие особенности:

- передача данных по сети ZigBee может осуществляться только между центрами сбора данных и оконечными устройствами, как показано на рисунке 1.1;
- передача данных по сети ZigBee между центрами сбора данных невозможна;
- инициатором обмена данными может выступать только центр сбора. Оконечные устройства не могут выходить на связь по собственной инициативе (являются пассивными устройствами);
- на каждый запрос центра сбора данных оконечные устройства передают не более одного ответа.

1.7 Область применения модема:

- организация беспроводной сети сбора данных со счетчиков и других интеллектуальных устройств в пределах одного объекта (подстанции, здания и др.);
- организация беспроводной связи между несколькими локально расположенными объектами;
- дистанционный сбор данных со счетчиков и других интеллектуальных устройств без вскрытия объекта, на котором они располагаются.

## 2 Технические характеристики

2.1 Модем оснащен беспроводным интерфейсом ZigBee и тремя последовательными интерфейсами RS-232, RS-485 и USB. Технические характеристики интерфейсов приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Технические характеристики интерфейсов модема

Интерфейс	Параметр	Значение параметра
Беспроводной интерфейс ZigBee	Рабочий диапазон радиочастот, МГц	От 2400,0 до 2483,5
	Число частотных каналов	16
	Максимальная эквивалентная изотропно-излучаемая мощность передатчика, мВт, не более	100
	Поддерживаемая топология сети	Многоячеистая сеть (Mesh-сеть)
	Тип устройства в сети ZigBee (устанавливается пользователем):	Координатор, маршрутизатор (4.2.3.2)
	Максимальное число устройств в сети	254
	Средняя скорость передачи данных, Кбайт/с	1,5
	Дальность связи в пределах прямой видимости*, м, не менее	400
	Тип соединителя для внешней антенны	RPSMA
	Импеданс антенны, Ом	50
	КСВ антенны, не более	2
Последовательный интерфейс RS-232	Тип	Трехпроводной (RxD, TxD, SGND)
	Максимальная скорость передачи данных, бит/с	460800
Последовательный интерфейс RS-485	Максимальная скорость передачи данных, бит/с	230400
	Длина линии связи "витая пара" при скорости 9600 бит/с, м, не более	1200
	Количество внешних устройств, подключаемых по интерфейсу RS-485, не более	32
	Гальваническая изоляция интерфейса RS-485, В	~ 500
Последовательный интерфейс USB	Тип	mini USB
	Поддерживаемый стандарт	USB 2.0
* Со стандартной внешней антенной с коэффициентом усиления, равным 2,5 дБ, например, CW-RCT (7.3.2).		



2.2 Диаграмма направленности антенны модема со встроенной антенной имеет вид полусферы с максимумом, расположенным перпендикулярно передней панели модема. При стационарной установке модема рекомендуется устанавливать исполнения с внешней антенной с круговой диаграммой направленности.

2.3 Питание модема осуществляется по интерфейсу USB или от внешнего источника питания. При одновременном подключении внешнего источника питания и интерфейса USB питание модема осуществляется от внешнего источника питания, при отключении внешнего источника питания модем бесперебойно переключается на питание по интерфейсу USB. Модем защищен от изменения полярности питающего напряжения.

2.4 Диапазон входных питающих напряжений при питании от внешнего источника питания – от 9 до 36 В.

2.5 Максимальная потребляемая мощность модема – не более 2 Вт.

2.6 Модем обеспечивает индикацию состояния интерфейсов и передачи данных с помощью светодиодных индикаторов в соответствии с таблицей 2.2.

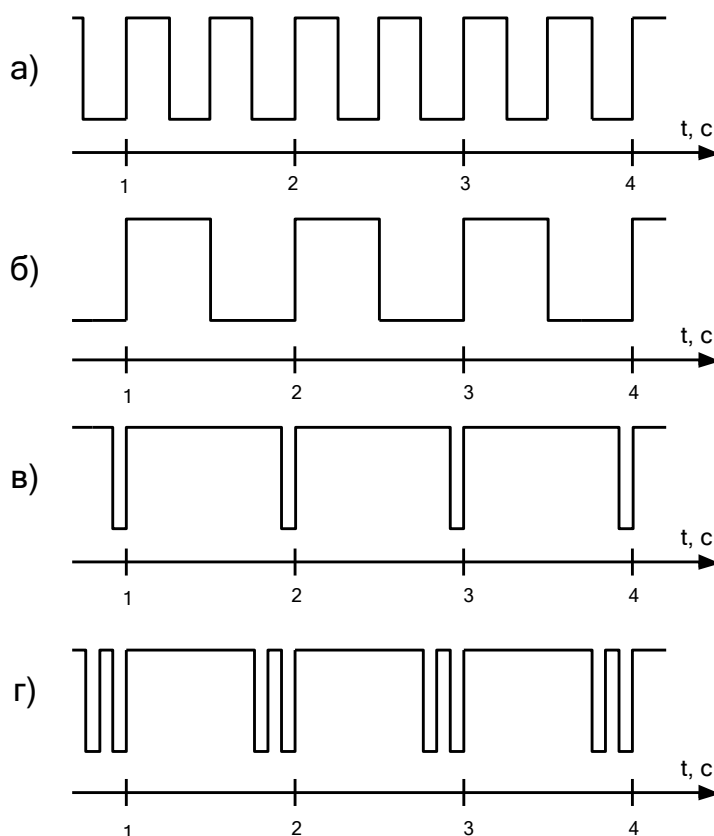
Таблица 2.2

Индикатор	Назначение индикатора	Режим работы модема	Свечение индикатора	Рисунок
РЕЖИМ	Индикация состояния интерфейса ZigBee	Ожидание команды перехода в сервисный режим или работа в сервисном режиме	Мигание с периодом 0,5 с	2.1 а)
		Поиск сети ZigBee модемом, работающим в качестве маршрутизатора или создание сети ZigBee модемом, работающим в качестве координатора	Мигание с периодом 1 с	2.1 б)
		Модем нашел сеть ZigBee и зарегистрировался в ней в качестве маршрутизатора	Свечение с короткими паузами	2.1 в)
		Модем запущен в качестве координатора, сеть ZigBee создана	Свечение с двойными короткими паузами	2.1 г)
ДАнные ZigBee	Индикация передачи данных по беспроводному интерфейсу ZigBee	Идет передача пакета данных	Свечение красным цветом	–
		Идет прием пакета данных	Свечение зеленым цветом	–
		Идет двухсторонний обмен данными	Свечение оранжевым цветом	–
ДАнные RS/USB	Индикация передачи данных по последовательным интерфейсам	Идет передача пакета данных	Свечение красным цветом	–
		Идет прием пакета данных	Свечение зеленым цветом	–
		Идет двухсторонний обмен данными	Свечение оранжевым цветом	–



Продолжение таблицы 2.1

Индикатор	Назначение индикатора	Режим работы модема	Свечение индикатора	Рисунок
USB	Индикатор состояния интерфейса USB	Интерфейс не подключен	Отсутствие свечения	–
		Инициализация интерфейса	Мигание с периодом 0,5 с	2.1 а)
		Интерфейс подключен и проинициализирован	Свечение зеленым цветом	–



Примечание – Высокий уровень сигнала соответствует наличию свечения, низкий – отсутствию свечения.

Рисунок 2.1 – Временные диаграммы работы индикаторов модема

2.7 Модем соответствует требованиям электромагнитной совместимости согласно ГОСТ Р 51856 и документам "Нормы 17-08", "Нормы 18-07", "Нормы 19-02" Государственной комиссии по радиочастотам.

2.8 Условия эксплуатации модема:

- рабочий диапазон температур – от минус 40 до плюс 55 °С;
- относительная влажность воздуха до 93 % при температуре плюс 40 °С и более низких температурах без конденсации влаги;
- атмосферное давление – от 84 до 106,7 кПа;



- диапазон температур хранения и транспортирования – от минус 40 до плюс 70 °С.
- 2.9 Степень защиты, обеспечиваемой оболочкой – IP40 по ГОСТ 14254.
- 2.10 Средний срок службы модема – 25 лет.
- 2.11 Масса модема – не более 140 г.
- 2.12 Исполнения, коды и основные отличия исполнений приведены в таблице 2.3.

Таблица 2.3

Обозначение	Код	Антенна	Конструктивные особенности корпуса
M09.075.00.000	МИР МБ-01	Встроенная	Настольного исполнения
-01	МИР МБ-01.В	Внешняя	
-02	МИР МБ-01.Д	Встроенная	Крепление на DIN-рейку
-03	МИР МБ-01.ВД	Внешняя	

2.13 Модемы МИР МБ-01, МИР МБ-01.В (настольного исполнения) можно закрепить на стене с помощью настенного держателя ТОРТЕС В 13 50 028 (поставляется отдельно).



## 3 Состав модема

3.1 Комплект поставки модема соответствует таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Комплект поставки модема МБ-01

Обозначение	Наименование	Количество	Примечание
M09.075.00.000-__	Модем МБ-01.____	1 шт.	В соответствии с исполнением
–	Розетка BL3.5/8	1 шт.	–
–	Кабель USB – mini USB	1 шт.	Поставляется при самостоятельной поставке модемов МИР МБ-01, МИР МБ-01.В
–	Антенна ANT 2.4 A24-HASM-450 RPSMA-M (DIGI)	1 шт.	Поставляется при самостоятельной поставке модемов МИР МБ-01В, МИР МБ-01.ВД
M10.00267-01	Программа КОНФИГУРАТОР МОДЕМА МИР МБ-01	1 шт.	Поставляются на одном mini CD-диске при самостоятельной поставке модема
M10.00268-01	Драйвер МОДЕМ МИР МБ-01	1 шт.	
–	Комплект эксплуатационных документов	1 компл.	Согласно ведомости эксплуатационных документов M09.075.00.000 ВЭ
<p>Примечания</p> <p>1 Формуляр в бумажной форме поставляется с каждым модемом.</p> <p>2 Допускается поставка одной ведомости эксплуатационных документов в бумажной форме в один адрес на пять модемов.</p> <p>3 Допускается поставка руководства по эксплуатации (файл в формате pdf), программы КОНФИГУРАТОР МОДЕМА МИР МБ-01 и драйвера МОДЕМ МИР МБ-01 на одном mini CD-диске в один адрес на пять модемов.</p>			

## 4 Устройство и работа

### 4.1 Устройство модема

4.1.1 Внешний вид и габаритные размеры модема приведены в приложении Б. Модем выполнен в корпусе из ABS-пластика. Исполнения модема различаются:

- способом крепления:
  - 1) на DIN-рейку (символ "Д" в коде модема),
  - 2) настольное (настенное);
- типом антенны:
  - 1) встроенная,
  - 2) внешняя (имеется соединитель для подключения внешней антенны) (символ "В" в коде модема).

4.1.2 Последовательные интерфейсы модема выведены на соединители, расположенные в нижней части корпуса, изображенные на рисунке 4.1. Сигналы интерфейсов RS-485, RS-232 и напряжение питания поступают на общий соединитель "RS485/PWR/RS232". Ответная часть соединителя имеет винтовые контактные клеммы. Назначение выводов указано на рисунке 4.1. Контакт 3 соединителя – свободный, служит для обеспечения достаточного зазора между гальванически изолированными цепями интерфейса RS-485 и остальными цепями модема. Интерфейс USB выведен на соединитель "USB".

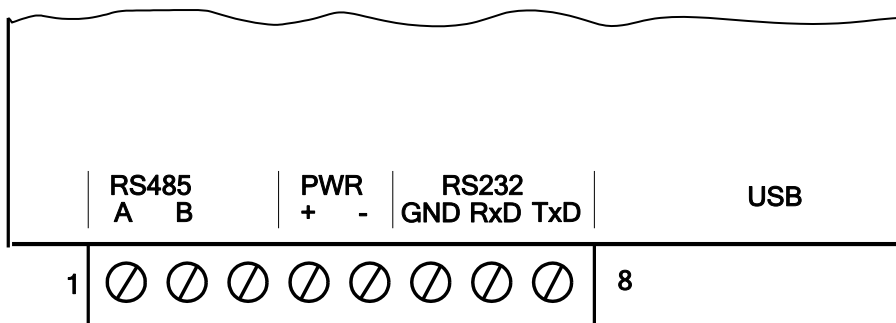


Рисунок 4.1

4.1.3 На передней панели модема расположены четыре светодиодных индикатора (рисунок 4.2). Функциональное назначение индикаторов приведено в таблице 2.2.

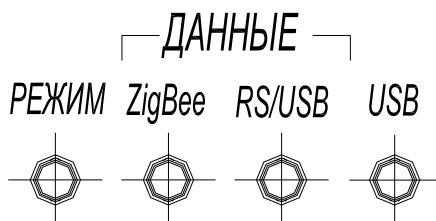


Рисунок 4.2

4.1.4 Все последовательные интерфейсы модема защищены от разрядов статического электричества.

4.1.5 Подключение модема по интерфейсу USB осуществляется кабелем USB – mini USB. Для обеспечения работоспособности модема при работе по интерфейсу USB в операционную систему Windows должен быть установлен драйвер МОДЕМ МИР МБ-01, поставляемый с модемом. Для установки драйвера МОДЕМ МИР МБ-01 необходимо во время работы мастера установки новых устройств Windows указать к нему путь.

## 4.2 Работа модема

### 4.2.1 Основные режимы работы

4.2.1.1 Модем может работать в следующих режимах:

- сервисный режим;
- режим передачи данных;
- режим тестирования радиотракта.

Процесс переключения между различными режимами работы приведен на рисунке 4.3.

4.2.1.2 После подачи напряжения питания модем в течение 15 с ожидает поступления по любому из последовательных интерфейсов команды пользователя на переход в сервисный режим работы (ввода с клавиатуры ПК команды "ATService"). Состояние ожидания ввода команды пользователя индицируется миганием индикатора "РЕЖИМ" с периодом 0,5 с (рисунок 2.1 а).

4.2.1.3 При поступлении команды перехода в сервисный режим "ATService" модем переходит в сервисный режим работы. Если команда "ATService" за указанный временной интервал не поступила, модем переходит в основной режим работы: режим передачи данных.

**ВНИМАНИЕ: ЕСЛИ ИНТЕРФЕЙС ZIGBEE В МОДЕМЕ ОТКЛЮЧЕН (7.2.7), МОДЕМ БУДЕТ НАХОДИТЬСЯ В СОСТОЯНИИ ОЖИДАНИЯ КОМАНДЫ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ ПОСТОЯННО.**

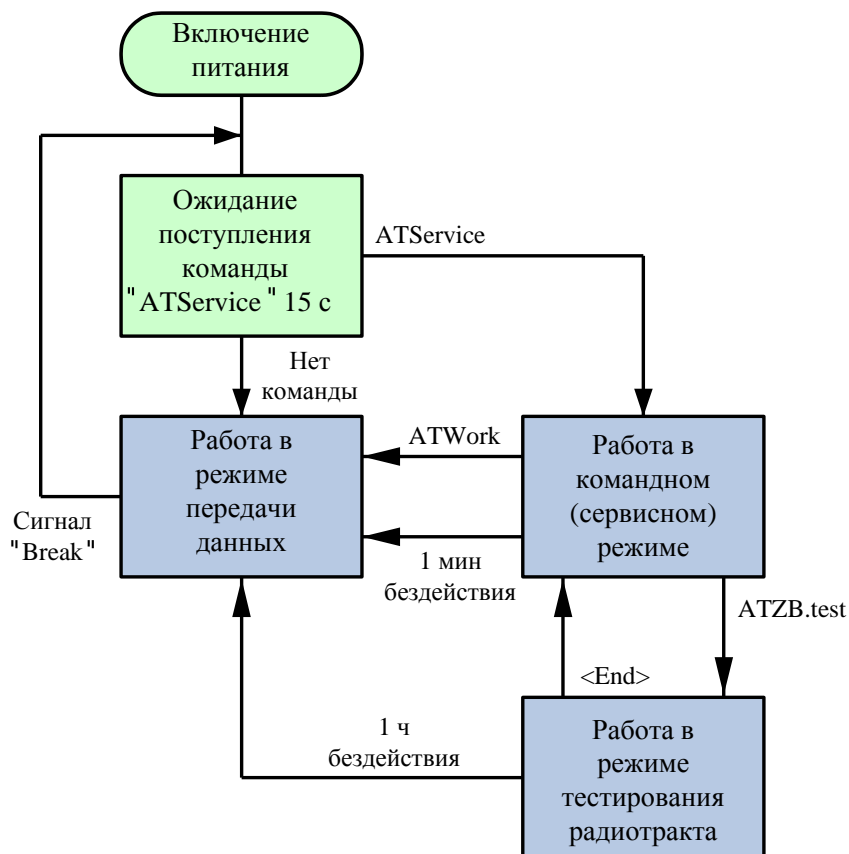


Рисунок 4.3 – Процесс переключения между режимами работы модема

#### 4.2.2 Работа модема в сервисном режиме.

4.2.2.1 Сервисный режим предназначен для просмотра и изменения параметров конфигурации модема. При работе модема в сервисном режиме происходит мигание индикатора "РЕЖИМ" с периодом 0,5 с (рисунок 2.1 а).

4.2.2.2 Для конфигурирования модема в сервисном режиме используется программа "Конфигуратор МОДЕМА МИР МБ-01" M10.00267-01 (в дальнейшем – программа КОНФИГУРАТОР). Программа КОНФИГУРАТОР автоматически переводит модем в сервисный режим и позволяет установить его конфигурационные параметры посредством графического интерфейса. Описание программы КОНФИГУРАТОР приведено в 7.2.

4.2.2.3 Конфигурирование модема также может осуществляться посредством ввода АТ-команд с клавиатуры ПК. Набор АТ-команд может производиться в любой коммуникационной программе, например, в программе HyperTerminal, входящей в комплект поставки операционной системы Windows. Передача АТ-команд в модем производится по любому из последовательных интерфейсов: RS-232, RS-485, USB. АТ-команды по интерфейсам RS-232 и RS-485 следует подавать на скорости 9600 бит/с. Формат данных: *бит* – 8, *четность* – *N*, *стоп бит* – 1, *Управление потоком* – *Нет*. АТ-команды и результирующие коды выводятся в окне коммуникационной программы. Перечень и синтаксис АТ-команд модема приведен в приложении В.

4.2.2.4 Переход модема в сервисный режим работы с АТ-командами осуществляется командой "ATService" (приложение В). После успешного выполнения команды модем вы-

дает сообщение с номером версии: *MB-01 MODEM V.X.XXX (C) MIR COMPANY*, где *X.XXX* – номер версии рабочей программы модема МИР МБ-01 M09.00238-01.

Затем модем выдает подтверждение входа в сервисный режим: *SERVICE MODE START*.

Выход из сервисного режима осуществляется автоматически после отсутствия команд в течение 1 мин (1 мин бездействия) или по команде "ATWork".

4.2.2.5 Модем имеет энергонезависимую память, в которой сохраняются установленные параметры конфигурации. При работе с программой КОНФИГУРАТОР все установленные параметры сохраняются сразу в энергонезависимой памяти.

4.2.2.6 При работе с AT-командами для сохранения измененных значений параметров необходимо использовать команду "ATSave". Если при работе с AT-командами сохранение параметров не было выполнено (команда "ATSave" не была подана), то после выхода из сервисного режима модем продолжит работу с установленными параметрами, а после отключения и последующего включения напряжения питания загрузит из энергонезависимой памяти параметры конфигурации, установленные в момент последнего сохранения значений параметров.

4.2.2.7 После выхода из сервисного режима модем переходит в режим передачи данных. Признаком выхода из сервисного режима является изменение характера мигания индикатора "РЕЖИМ" в соответствии с таблицей 2.2.

#### 4.2.3 Работа модема в режиме передачи данных

4.2.3.1 В режиме передачи данных модем выполняет прием, обработку и передачу данных.

4.2.3.2 Работа модема в режиме передачи данных зависит от заданного в параметрах конфигурации типа устройства в сети ZigBee. Модем может быть сконфигурирован для работы в качестве:

- координатора сети ZigBee (Coordinator). Координатор осуществляет общую координацию, организацию и установку параметров сети, выбор частотного канала и уникального сетевого идентификатора. Сеть ZigBee с заданным идентификатором не может иметь более одного координатора. В качестве координатора можно установить любое устройство в сети ZigBee (например, модем или счетчик МИР С-03 со встроенным модулем ZigBee). Для достижения наибольшего быстродействия сети ZigBee целесообразно в качестве координатора задавать устройство, находящееся в центре сети и имеющее наибольшее число прямых связей (без маршрутизации) с другими устройствами в сети. В этих же целях в качестве координатора сети рекомендуется использовать модем с внешней антенной с круговой диаграммой направленности, что позволяет создать наибольшее число прямых связей с другими устройствами сети ZigBee. Модем со встроенной антенной имеет диаграмму направленности в виде полусферы в направлении передней панели модема (2.2);

- маршрутизатора сети ZigBee (Router). Маршрутизатор является окончательным устройством сети ZigBee с поддержкой полного набора функций и параметров стандарта ZigBee, в том числе маршрутизации и ретрансляции данных для любых топологий сети.

Центры сбора данных и оконечные устройства (счетчики, интеллектуальные устройства) могут быть подключены к любому типу устройства: как к координатору, так и к маршрутизатору. Координатор и маршрутизатор могут также являться самостоятельными

узлами сети ZigBee (без оконечных устройств), работая в качестве ретранслятора – удлинителя линии. Например, если существует участок сети, связь с которым отсутствует из-за влияния бетонных стен и перекрытий, между этим участком и основной сетью можно поместить модем (либо цепочку из модемов), которые будут ретранслировать данные и свяжут сеть в единое целое. Ретрансляция данных осуществляется автоматически и никаких дополнительных настроек на модемах, выступающих в качестве ретрансляторов делать нет необходимости.

4.2.3.3 Если модем сконфигурирован в качестве координатора сети ZigBee, он будет создавать сеть ZigBee со следующими параметрами

- уникальный идентификатор сети – номер сети (panID), который может принимать значение от 0 до 16383. Устройства с одинаковым идентификатором сети объединяются в сеть. Устройства, имеющие разные идентификаторы сети, "не видят" друг друга. Задание уникального идентификатора сети ZigBee позволяет локально располагать несколько независимых сетей ZigBee. Уникальный идентификатор сети устанавливается при помощи программы КОНФИГУРАТОР (модем находится в сервисном режиме) или AT-командой "ATZV.panID" в соответствии с В.4.8;

- разрешенные для работы частотные каналы ZigBee. В частотном диапазоне от 2,400 до 2,483 ГГц, в соответствии со стандартом IEEE 802.15.4, возможна работа по 16 частотным каналам с порядковыми номерами от 11 по 26. Модем в качестве координатора сети ZigBee сканирует в момент запуска все каналы, входящие в разрешенный список, и создает сеть ZigBee на одном из них, там, где имеются наименьшие помехи приема сигналов. Разрешенные для работы частотные каналы ZigBee устанавливаются при помощи программы КОНФИГУРАТОР (модем находится в сервисном режиме) или AT-командой "ATZV.chan" в соответствии с В.4.9. С увеличением рабочей частоты незначительно (на (1 – 2) дБ) снижается мощность передачи, поэтому рекомендуется работать с каналами, имеющими меньшие порядковые номера, например, на одиннадцатом. Для ускорения работы сети ZigBee (ускорения регистрации устройств в сети ZigBee) рекомендуется всем устройствам в сети ZigBee задавать для работы только один фиксированный частотный канал;

- ограничение доступа к сети посредством кодирования данных. Если ограничение установлено, то весь обмен информации в сети ZigBee кодируется с помощью заданного шестнадцатибайтного ключа. Без шестнадцатибайтного ключа невозможно зарегистрироваться в сети ZigBee и невозможно декодирование переданных данных. Ограничение доступа к сети посредством шестнадцатибайтного ключа устанавливается при помощи программы КОНФИГУРАТОР (модем находится в сервисном режиме) или командой "ATZV.crypto" в соответствии с В.4.10.

В процессе создания сети ZigBee индикатор "РЕЖИМ" будет мигать с периодом 1 с в соответствии с рисунком 2.1 б). Если сеть ZigBee успешно создана, индикатор "РЕЖИМ" модема начнет светиться с двойными короткими паузами (рисунок 2.1 г). Если координатор сети ZigBee не смог создать сеть ZigBee, индикатор "РЕЖИМ" модема будет продолжать мигать с периодом 1 с (рисунок 2.1 б).

Модем не сможет создать сеть ZigBee в следующих случаях:

- сеть ZigBee с заданным идентификатором уже существует (присутствует работающий координатор с тем же идентификатором);



– на разрешенных для работы частотных каналах работает очень мощный источник помехи.

4.2.3.4 Если модем сконфигурирован в качестве маршрутизатора, после включения он будет искать сеть ZigBee с заданными параметрами и регистрироваться в ней. Поиск сети осуществляется только на тех частотных каналах, которые находятся в списке разрешенных. В процессе поиска сети ZigBee индикатор "РЕЖИМ" модема будет мигать с периодом 1 с в соответствии с рисунком 2.1 б). Если сеть ZigBee найдена и модем в ней зарегистрировался, индикатор "РЕЖИМ" модема начнет светиться с короткими паузами (рисунок 2.1 в). Если модем не может найти сети ZigBee, индикатор "РЕЖИМ" модема будет продолжать мигать с периодом 1 с (рисунок 2.1 б).

Сеть ZigBee не может быть найдена в следующих случаях:

– параметры существующей сети ZigBee и параметры сети ZigBee, заданные в модеме, различны (другой идентификатор, частотный канал, ключ);

– сеть ZigBee не работает (устройство, работающее в качестве координатора сети ZigBee, отключено);

– низкий уровень принимаемого сигнала для организации устойчивой связи по радиоканалу (большое расстояние, наличие препятствий, стен, перекрытий между модемом и другими устройствами сети ZigBee);

– максимум диаграммы направленности антенны модема не совпадает с направлением на ближайшее ZigBee-устройство или устройство в прямой видимости. Ориентация антенны играет роль при плохих условиях связи между ZigBee-устройствами (большое расстояние, наличие препятствий прохождению радиоволн). При использовании внутренней антенны – установить модем вертикально, направить его лицевой стороной на ZigBee-устройство в прямой видимости или на ближайшее ZigBee-устройство (диаграмма направленности – полусфера в направлении передней панели модема). При использовании внешней антенны – разместить антенну вертикально (диаграмма направленности внешней штыревой антенны – круговая);

– используемая внешняя антенна не согласована с модемом (имеет импеданс, значительно отличающийся от 50 Ом на частоте 2,4 ГГц). Такая ситуация может возникнуть при подключении к модему антенны, предназначенной для другого частотного диапазона, например, для диапазона GSM;

– рядом с модемом расположен сильный источник помех, работающий на тех же частотах, что и модем.

4.2.3.5 В процессе работы модем индицирует наличие обмена данными по интерфейсу ZigBee светодиодным индикатором "Данные ZigBee", а по последовательным интерфейсам – светодиодным индикатором "Данные RS/USB", как указано в таблице 2.2.

4.2.3.6 Для внешних подключений модем имеет три последовательных проводных интерфейса: RS-232, RS-485, USB.

**ВНИМАНИЕ: ОКОНЕЧНЫЕ УСТРОЙСТВА (УСТРОЙСТВА, ОТВЕЧАЮЩИЕ НА ЗАПРОСЫ) МОГУТ ПОДКЛЮЧАТЬСЯ К МОДЕМУ ТОЛЬКО ПО ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОМУ ИНТЕРФЕЙСУ RS-485.**

Ретрансляция данных из сети zigbee в интерфейсы rs-232 и usb не предусмотрена (4.2.3.13). Подключение центра сбора (устройства, формирующего запросы) возможно по всем интерфейсам (рисунок 1.1).

4.2.3.7 Последовательный интерфейс модема, к которому подключен центр сбора и по которому приходят запросы, должен работать в том же режиме обмена данными, что и центр сбора (установка режима по 7.2.9).

4.2.3.8 Предусмотрено два режима обмена данными: "прозрачный" режим и режим обмена с буферизацией кадров. Принятые от центра сбора данные (запрос) модем ретранслирует к оконечным устройствам в соответствии с картой ретрансляции, заполненной в соответствии с 4.2.3.12. Режим обмена данными принимающего модема на стороне оконечных устройств устанавливается автоматически (установки режима обмена по 7.2.9 принимающего модема на стороне оконечных устройств могут быть заданы произвольно).

4.2.3.9 В "прозрачном" режиме модем принимает и передает данные "как есть", независимо от их структуры. Режим предназначен для организации канала связи центра сбора с интеллектуальными устройствами, работающими по произвольным протоколам в режиме "запрос-ответ". Максимальная длина пакета непрерывно идущих данных (кадра) не может превышать 1 Кбайт.

4.2.3.10 В режиме обмена с буферизацией кадров обмен данными производится кадрами. Разбиение на кадры осуществляется в соответствии с протоколом SLIP согласно стандарту RFC1055 (в дальнейшем – SLIP-кадры). Каждый SLIP-кадр содержит информацию об адресе устройства-получателя SLIP-кадра, на основании анализа которой модем выполняет ретрансляцию SLIP-кадра в соответствующий интерфейс, к которому подключено устройство-получатель. Максимальное число адресуемых устройств – 254. Формат обмена данными в режиме обмена с буферизацией кадров разработан ООО "НПО "МИР" и предназначен для связи центра сбора со счетчиками, разработанными ООО "НПО "МИР". Преимущество режима передачи с буферизацией кадров – в использовании адресной, а не широковещательной передачи в сети ZigBee, за счет чего значительно повышается скорость обмена данными (для сети ZigBee из 10 устройств в 3 – 5 раз, и продолжает увеличиваться с ростом размеров сети).

4.2.3.11 Режим обмена данными устанавливается независимо по каждому последовательному интерфейсу модема с помощью программы КОНФИГУРАТОР или в сервисном режиме соответствующими AT-командами ("232.prot", "485.prot" или "USB.prot" в соответствии с В.4).

**ВНИМАНИЕ: НЕЗАВИСИМАЯ УСТАНОВКА РЕЖИМА ОБМЕНА ДАННЫМИ ПО РАЗНЫМ ИНТЕРФЕЙСАМ ПОЗВОЛЯЕТ ОДНОМУ МОДЕМУ РАБОТАТЬ ОДНОВРЕМЕННО С ДВУМЯ ИЛИ ТРЕМЯ ЦЕНТРАМИ СБОРА ДАННЫХ, РАБОТАЮЩИМИ В РАЗНЫХ РЕЖИМАХ.**

Для одновременной работы модема с несколькими центрами сбора данных, каждый из них подключается к отдельному последовательному интерфейсу модема: RS-232, RS-485 или USB. Одновременная работа с несколькими центрами сбора данных используется, например, в случаях:

- когда передача данных через модем осуществляется одновременно для системы коммерческого и технического учета электроэнергии;
- когда в системе сбора данных для опроса оконечных устройств разных производителей приходится использовать разное программное обеспечение, установленное в центрах сбора данных.

4.2.3.12 Поскольку связь модема с оконечными устройствами возможна по двум интерфейсам (RS-485 и ZigBee) перед эксплуатацией модема необходимо указать, по какому интерфейсу пересылать принятые от центра сбора запросы, т.е. настроить ретрансляцию данных (заполнить карту ретрансляции). Предусмотрены две карты ретрансляции: одна для интерфейса RS-485, другая для интерфейса ZigBee. В карту ретрансляции каждого интерфейса вносится список адресов оконечных устройств, SLIP-кадры для которых должны перенаправляться в данный интерфейс, а также разрешение на ретрансляцию в данный интерфейс широкополосных SLIP-кадров и пакетов данных в "прозрачном" режиме. Параметры ретрансляции устанавливаются в сервисном режиме с помощью программы КОНФИГУРАТОР или соответствующими AT-командами ("ATroute485", "ATrouteZB" в соответствии с В.4.13, В.4.15 соответственно). При настройке ретрансляции необходимо следить за тем, чтобы не было двух оконечных устройств с одинаковыми адресами, а также чтобы одно оконечное устройство не попало сразу в обе карты ретрансляции (и по интерфейсу RS-485, и по интерфейсу ZigBee), иначе возможно закливание данных или получение двойных ответов на запрос.

4.2.3.13 При работе модема по интерфейсу RS-485 необходимо задать тайм-аут ожидания ответа от оконечного устройства после осуществления запроса из центра сбора. Если оконечное устройство не отвечает в течение заданного времени, то запрос к устройству сбрасывается, и модем переходит к обработке следующего запроса в очереди. Тайм-аут должен быть достаточен, чтобы оконечное устройство успело сформировать и выдать ответ, в то же время длинный тайм-аут будет увеличивать задержки в отработке пакетов запросов, если, например, в сети имеются отключенные оконечные устройства. Тайм-аут ожидания ответа устанавливается на вкладке *Ретрансляция в RS-485* программы КОНФИГУРАТОР или командой "ATroute485.tout" в соответствии с В.4.12.

4.2.3.14 Скорость обмена данными по последовательным интерфейсам модема может быть выбрана из ряда скоростей в диапазоне от:

- от 2400 до 460800 бит/с для интерфейса RS-232;
- от 2400 до 230400 бит/с для интерфейса RS-485.

Установка скорости обмена данными и других параметров интерфейсов производится на вкладке *Настройка модема* программы КОНФИГУРАТОР или командами "AT232" и "AT485" в соответствии с В.4.1, В.4.2 соответственно. Скорость обмена данными при работе с модемом через виртуальный СОМ-порт по интерфейсу USB устанавливается автоматически.

4.2.3.15 В модеме можно задать тайм-аут неактивности интерфейса ZigBee. Если за указанное время (*тайм-аут*) неактивности интерфейса ZigBee (например, один час) не произошло ни одного обмена данными ("запрос-ответ") по интерфейсу ZigBee, выполняется сброс и переинициализация интерфейса ZigBee. Тайм-аут неактивности интерфейса ZigBee рекомендуется задавать при установке модема на необслуживаемых объектах для самовосстановления интерфейса в случае сбоя. Тайм-аут неактивности интерфейса ZigBee устанавливается на вкладке *Настройка модема* программы КОНФИГУРАТОР или AT-командой "ATZB.tout" в соответствии с В.4.1. При нулевом значении тайм-аута функция сброса и переинициализации интерфейса ZigBee при длительном отсутствии обмена данными отключена.

4.2.3.16 Работа с модемом по интерфейсу USB осуществляется через виртуальный СОМ-порт, который появляется в операционной системе ПК при подключении модема.

Номер виртуального COM-порта связан с идентификатором (номером) модема. При необходимости подключить к ПК по интерфейсу USB одновременно несколько модемов, их идентификаторы должны быть различны. Изменение идентификатора модема, а также краткого текстового описания модема производится на вкладке *Настройка модема* программы КОНФИГУРАТОР или AT-командой "ATDeviceID" в соответствии с В.4.16. По умолчанию значение идентификатора модема – 0. Идентификатор и текстовое описание также используются для идентификации модема в процессе эксплуатации. Комментарии в поле текстового описания, например, могут содержать информацию о месте установки модема, что позволяет легко идентифицировать его в списке устройств при сканировании сети ZigBee в программе КОНФИГУРАТОР (7.4).

#### 4.2.4 Работа модема в режиме тестирования радиотракта

##### 4.2.4.1 Режим тестирования радиотракта применяется:

- для контроля уровня побочных, внеполосных излучений радиопередатчика модема, отклонения частоты радиопередатчика;
- для определения зоны покрытия сети ZigBee (с использованием анализатора уровня принимаемого радиосигнала, например, на базе демонстрационного набора CC2530DK).

4.2.4.2 Работа в режиме тестирования радиотракта осуществляется с помощью вкладки *Тест радиотракта* программы КОНФИГУРАТОР, приведенной на рисунке 4.3.

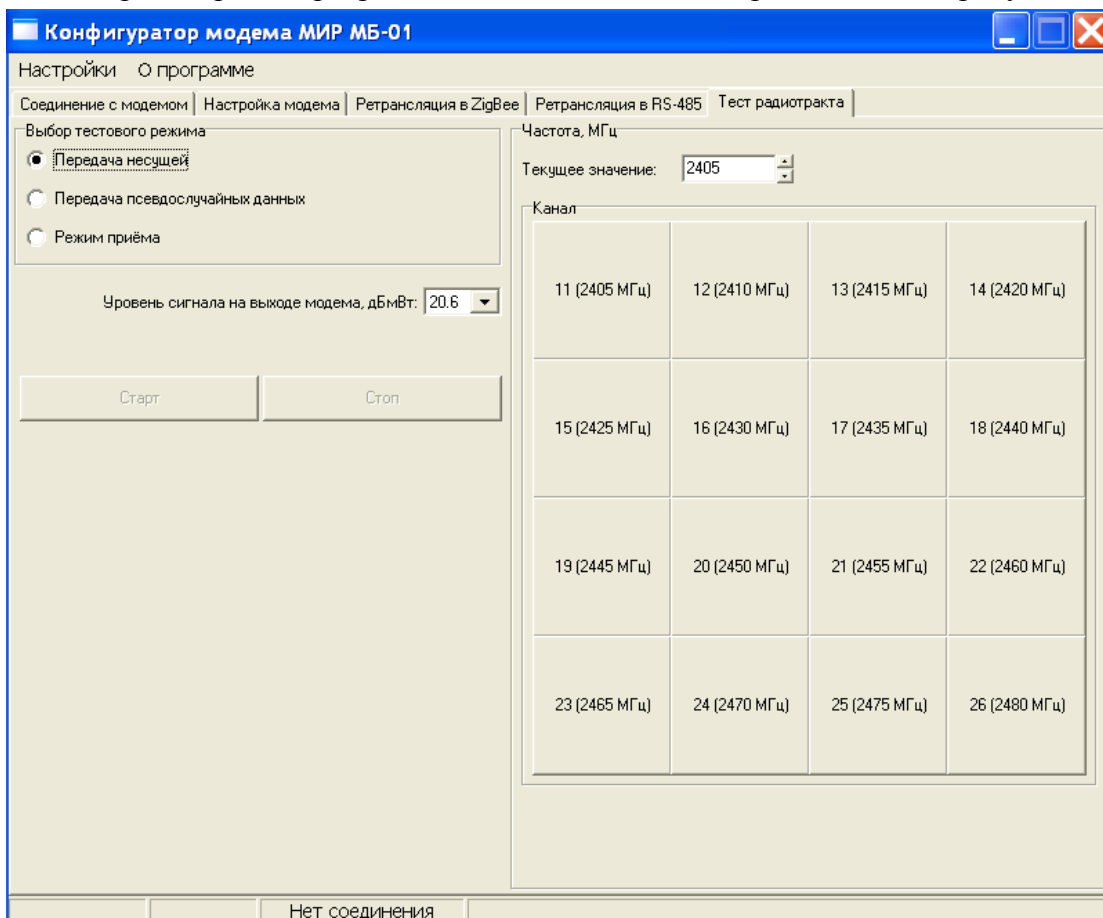


Рисунок 4.3 – Вкладка *Тест радиотракта* программы КОНФИГУРАТОР

4.2.4.3 Для тестирования радиотракта предусмотрено три тестовых режима:

- режим передачи несущей: генерация на выходе передатчика модема немодулируемой несущей заданной частоты и мощности;
- режим передачи псевдослучайных данных: генерация на выходе передатчика модема сигнала заданной частоты и мощности, состоящего из псевдослучайных данных.
- режим приема: переключение радиотракта на прием (ждущий режим радиопередатчика).

4.2.4.4 Регулирование частоты передачи осуществляется с помощью панели *Частота, МГц* на вкладке *Тест радиотракта* программы КОНФИГУРАТОР. Значение частоты вводится в поле *Текущее значение* либо нажимается кнопка соответствующего частотного канала.

4.2.4.5 Регулирование уровня мощности передаваемого сигнала осуществляется путем выбора значения из ниспадающего списка *Уровень сигнала на выходе модема, дБмВт*.

4.2.4.6 Запуск модема в тестовом режиме с установленными параметрами осуществляется кнопкой *Старт*. Возможна динамическая смена параметров уже во время работы в тестовом режиме. Выход из тестового режима – при нажатии кнопки *Стоп*.

4.2.4.7 Для перехода в режим тестирования радиотракта при работе с АТ-командами в сервисном режиме нужно набрать АТ-команду "ATZV.test" (приложение В).



## 5 Маркировка

5.1 На лицевой панели модема (приложение Б) нанесена маркировка, содержащая:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- наименование модема;
- знаки обязательной и/или добровольной сертификации;
- штрих-код с заводским номером.

5.2 На лицевой панели нанесена маркировка соединителей и светодиодных индикаторов, указывающая на их функциональное назначение.

5.3 Маркировка индивидуальной тары модема содержит следующую информацию:

– наименование, товарный знак, почтовый адрес, телефон и электронный адрес предприятия-изготовителя;

- наименование модема;
- заводской номер модема;
- знаки обязательной и/или добровольной сертификации;
- манипуляционные знаки в соответствии с ГОСТ 14192: "Верх"; "Ограничение температуры"; "Хрупкое. Осторожно"; "Беречь от влаги".

5.4 Маркировка групповой транспортной тары модема содержит следующую информацию:

– наименование, товарный знак, почтовый адрес, телефон и электронный адрес предприятия-изготовителя;

- наименование модема;
- знаки обязательной и/или добровольной сертификации;
- манипуляционные знаки в соответствии с ГОСТ 14192: "Верх"; "Хрупкое, Осторожно"; "Беречь от влаги".

## 6 Упаковка

6.1 При транспортировании модем упаковывают в индивидуальную, а затем (при необходимости) в групповую транспортную тару.

6.2 Эксплуатационная документация и упаковочный лист помещаются в чехол из полимерной пленки и укладываются в транспортную тару совместно с модемом.

6.3 Упаковочный лист содержит следующие сведения:

- наименование предприятия-изготовителя;
- наименования модемов;
- заводские номера модемов;
- количество упакованных модемов;
- дату упаковки, подписи или штампы лиц, ответственных за упаковку.

6.4 Товаросопроводительная документация вкладывается в чехол из полимерной пленки и укрепляется внутри транспортной тары таким образом, чтобы ее можно было извлечь, не нарушая упаковки.

## 7 Использование по назначению

### 7.1 Подготовка модема к использованию

7.1.1 В зависимости от исполнения, модем может устанавливаться стационарно на объектах автоматизации (на DIN-рейку или с помощью настенного крепления) либо использоваться настольно или мобильно с ноутбуком (подключение через интерфейс USB).

7.1.2 Перед началом использования необходимо извлечь модем из транспортной тары, проверить комплектность, произвести внешний осмотр и убедиться в отсутствии видимых механических повреждений корпуса.

7.1.3 Стационарная установка (монтаж) модема на месте эксплуатации и подключение к источнику питания постоянного тока должна выполняться согласно проектной документации. Мощность источника питания постоянного тока должна быть не менее 2 Вт.

7.1.4 Подключение счетчиков и интеллектуальных устройств по интерфейсу RS-485 должно быть выполнено экранированной витой парой с диаметром проводников не менее 0,34 мм, погонной емкостью не более 100 пФ/м. Волновое сопротивление линии должно быть в пределах от 100 до 120 Ом.

7.1.5 Перед началом работы необходимо ознакомиться с назначением светодиодных индикаторов модема (таблица 2.2).

7.1.6 Перед подачей на модем напряжения питания необходимо убедиться в том, что все внешние соединения выполнены правильно. После подачи питания на лицевой панели модема должен начать светиться индикатор "РЕЖИМ". Цвет и характер свечения должны соответствовать таблице 2.2.

7.1.7 Правильно сконфигурированный модем после подачи питания полностью готов к работе.

### 7.2 Конфигурирование модема

7.2.1 Для установки параметров конфигурации модема необходимо подключить ПК к контактам соединителя "USB" или контактам 6 – 8 с общим наименованием "RS-232" (приложение Д) и установить параметры конфигурации с помощью программы КОНФИГУРАТОР.

7.2.2 После запуска программы КОНФИГУРАТОР откроется вкладка *Соединение с модемом*, как показано на рисунке 7.1. Для соединения с модемом необходимо из списка COM-портов ПК выбрать порт, к которому подключен модем (виртуальный COM-порт при подключении по интерфейсу USB), и нажать клавишу *Подключение в режиме конфигурирования*. При работе с виртуальными портами для обновления списка COM-портов при подключении устройств использовать кнопку *Сканировать*.

7.2.3 Настройка модема для работы по интерфейсам и параметров сети ZigBee осуществляется на вкладке *Настройка модема*, приведенной на рисунке 7.2. Параметры каждого интерфейса и органы управления размещены на отдельных панелях вкладки.

7.2.4 На панели *Параметры модема* объединены кнопки считывания и записи в энергонезависимую память параметров модема. При нажатии кнопки *Считать* одновременно считываются и параметры ретрансляции, установленные на вкладках *Ретрансляция в RS-485* и *Ретрансляция в ZigBee*. При нажатии кнопки *Восстановить по умолчанию*



сбрасываются значения всех параметров вкладки и устанавливаются значения по умолчанию (сохранение в энергонезависимой памяти не производится).

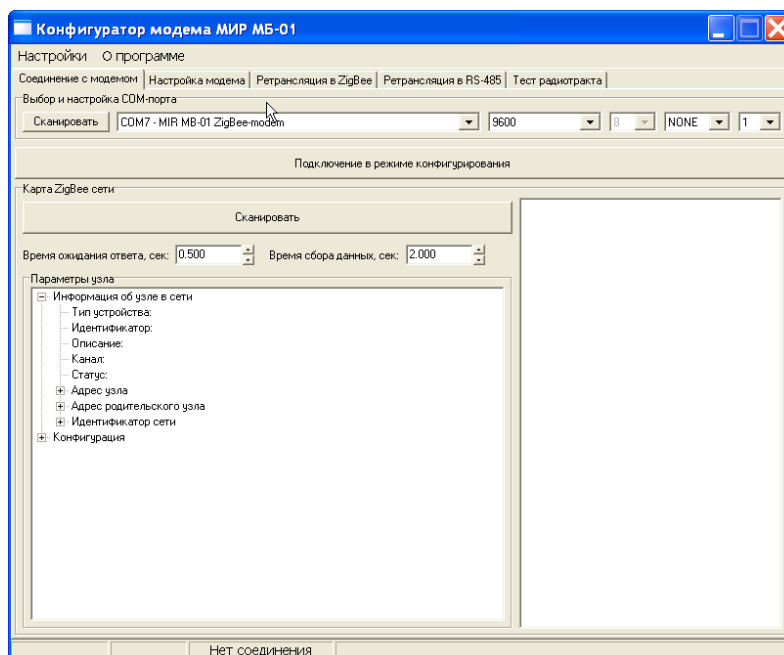


Рисунок 7.1 – Вкладка *Соединение с модемом* программы КОНФИГУРАТОР

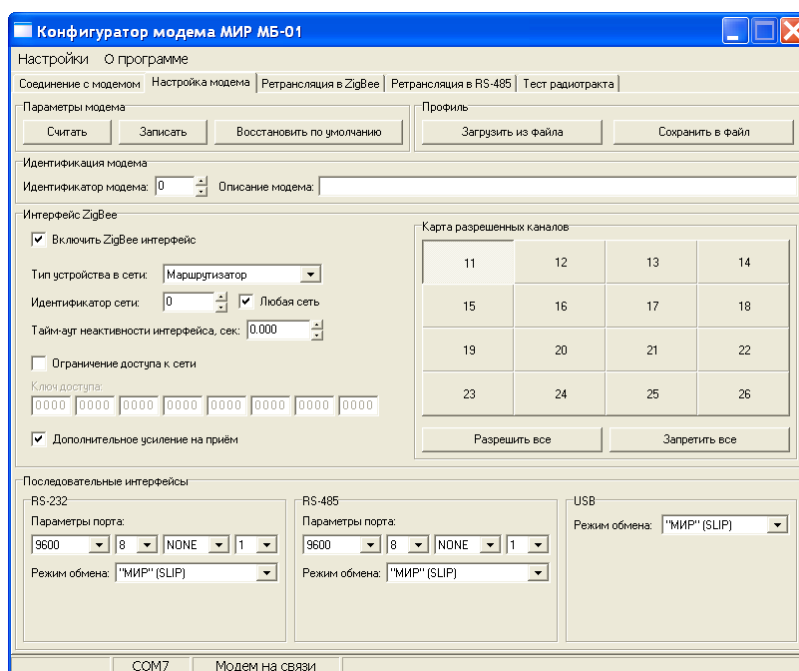


Рисунок 7.2 – Вкладка *Настройка модема* программы КОНФИГУРАТОР

7.2.5 Программа КОНФИГУРАТОР позволяет сохранить текущую конфигурацию модема (в том числе и параметры ретрансляции) в файле, а также восстановить конфигурацию из файла. Для работы с файлами конфигурации служит панель *Профиль*.

7.2.6 На панели *Идентификация модема* объединены поля *Идентификатор модема* и *Описание модема*. По умолчанию значение в поле *Идентификатор модема* – 0. Идентификатор и описание модема используются для идентификации модема в процессе экс-

плуатации. Комментарии в поле *Описание модема*, например, могут содержать информацию о месте установки модема, что позволяет легко идентифицировать его в списке устройств при сканировании сети ZigBee. Если планируется подключать одновременно несколько модемов к одному ПК по интерфейсу USB, то в обязательном порядке необходимо задавать модемам различные идентификаторы.

7.2.7 На панели *Интерфейс ZigBee* устанавливаются следующие параметры:

- *Включить интерфейс ZigBee* – включение или отключение интерфейса ZigBee;
- *Тип устройства в сети* – установка типа устройства в сети ZigBee: *Координатор* или *Маршрутизатор* (4.2.1.1);

- *Идентификатор сети* – уникальный номер сети. Устройства с одинаковым идентификатором сети объединяются в сеть. Устройства, имеющие разные идентификаторы сети, “не видят” друг друга. Задание уникального идентификатора сети позволяет локально располагать несколько независимых сетей ZigBee. Задание идентификатора *любая сеть* позволяет окончному устройству подключаться к любой найденной в эфире сети ZigBee. ZigBee-устройство в качестве координатора сети ZigBee с установленным параметром *любая сеть* создает сеть ZigBee со случайно выбранным идентификатором. Задание идентификатора *любая сеть* может использоваться для входа в сеть с неизвестным идентификатором. Для устройства, предназначенного для работы в качестве координатора сети ZigBee, идентификатор *любая сеть* задавать не рекомендуется;

- *Тайм-аут неактивности интерфейса* – время, через которое происходит переинициализация интерфейса ZigBee при отсутствии обмена данными. Время необходимо задавать при установке модема на необслуживаемых объектах для самовосстановления в случае сбоя. Рекомендуется задавать значение параметра в диапазоне от 10 мин до нескольких часов. При установке нулевого значения параметра переинициализации не происходит;

- *Ограничение доступа к сети* – установка ограничения доступа к сети ZigBee с помощью шестнадцатибайтного ключа. При использовании шестнадцатибайтного ключа он должен быть установлен на всех устройствах в сети ZigBee.

- *Дополнительное усиление на прием* – снятие флажка в данном поле позволяет отключить дополнительное усиление при приеме сигналов, тем самым, снизить чувствительность приемника на 6 дБ (соответственно и дальность связи). Отключать дополнительное усиление на прием не рекомендуется.

7.2.8 На панели *Карта разрешенных каналов* нажатием соответствующих кнопок задается список разрешенных для работы частотных каналов ZigBee. Модем создает сеть ZigBee только в тех каналах, которые находятся в его списке разрешенных. Рекомендуется работать на каналах с меньшими порядковыми номерами (например, на одиннадцатом). Для ускорения работы сети ZigBee (ускорения регистрации устройств в сети ZigBee) рекомендуется всем устройствам в сети ZigBee устанавливать для работы только один фиксированный частотный канал.

7.2.9 На панели *Последовательные интерфейсы* задаются параметры передачи последовательных интерфейсов RS-485 и RS-232: скорость передачи данных, биты данных, четность, стоповые биты. Если к одному из последовательных интерфейсов подключен центр сбора данных (источник запросов в системе “запрос-ответ”), то необходимо указать режим обмена, в котором осуществляется обмен данными с центром сбора: *прозрачный* или *МИР SLIP* (4.5.1.7). При установке режима обмена “прозрачный” необходимо указать

минимальный временной межкадровый интервал, по которому модем во входящем потоке данных будет детектировать отдельные кадры данных для последующей отправки по интерфейсу ZigBee. Максимальная длина пакета непрерывно идущих данных (кадров) не должна превышать 1 Кбайт.

7.2.10 Для настройки параметров ретрансляции принимаемых данных в один из интерфейсов (RS-485 или ZigBee), в зависимости от того, куда подключено оконечное устройство, служат вкладки *Ретрансляция в RS-485* и *Ретрансляция в ZigBee*. Вкладки *Ретрансляция в RS-485* и *Ретрансляция в ZigBee* идентичны, за исключением того, что на вкладке *Ретрансляция в RS-485* устанавливается дополнительный параметр: *Тайм-аут ожидания ответа* – установка тайм-аута ожидания ответа от устройств, подключенных к модему по интерфейсу RS-485. Внешний вид вкладки *Ретрансляция в RS-485* приведен на рисунке 7.3. На вкладке расположено адресное поле кнопок с адресами от 1 до 254, с помощью которого устанавливается ретрансляция SLIP-кадров с соответствующими адресами в интерфейс RS-485, а также кнопки перенаправления в интерфейс RS-485 данных в "прозрачном" режиме и широковещательных SLIP-кадров.

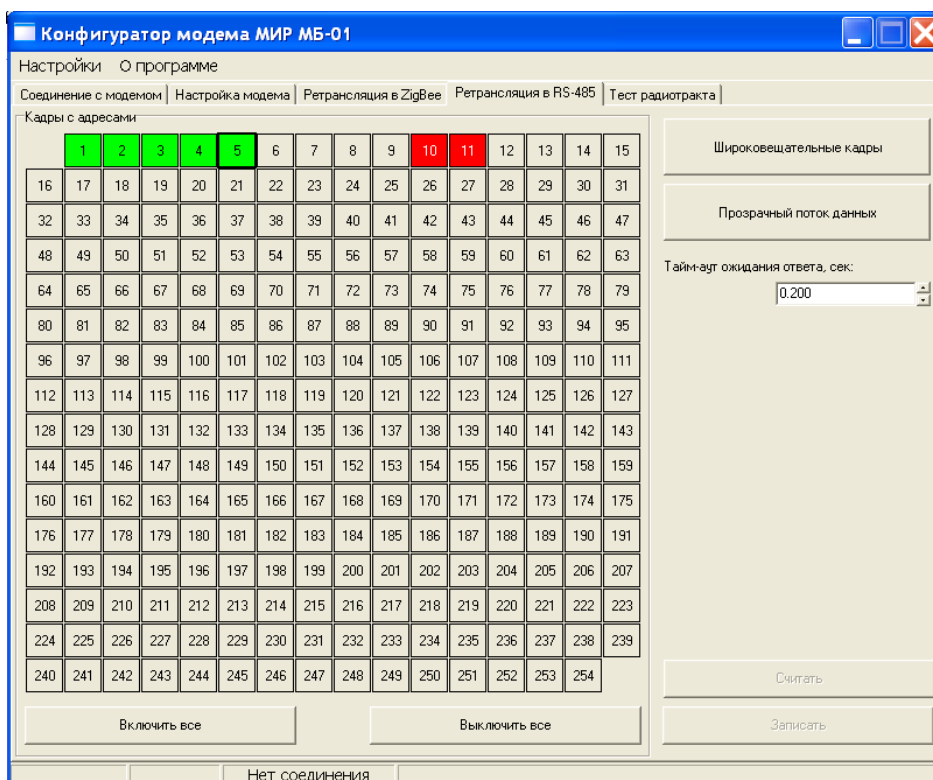


Рисунок 7.3 – Вкладка *Ретрансляция в ZigBee* программы КОНФИГУРАТОР

Кнопки адресного поля на вкладке *Ретрансляция в RS-485* имеют цветовую индикацию состояния:

- зеленый цвет кнопки – кадры с данным адресом ретранслируются в интерфейс RS-485;
- серый цвет кнопки – кадры с данным адресом не ретранслируются (оконечные устройства с такими номерами отсутствуют);
- красный цвет кнопки – для кадров с данным адресом включена ретрансляция в интерфейс ZigBee.

Одновременная ретрансляция кадров с одним адресом и в интерфейс RS-485, и в интерфейс ZigBee не допускается.

Кнопки адресного поля, для которых установлена ретрансляция в интерфейс ZigBee (красного цвета), можно переключить на ретрансляцию в интерфейс RS-485 (зеленый цвет) двойным щелчком мыши. Возможно управление состоянием кнопок адресного поля следующим образом:

- курсором и левой клавишей мыши – выбор кнопки адресного поля;
- клавишей "Пробел" клавиатуры ПК – включение и отключение ретрансляции в интерфейс RS-485;
- клавишей "Enter" клавиатуры ПК – переключение с ретрансляции в интерфейс ZigBee на ретрансляцию в интерфейс RS-485.

Цветовая индикация кнопок адресного поля на вкладке *Ретрансляция в ZigBee*:

- зеленый цвет кнопки – кадры с данным адресом ретранслируются в интерфейс ZigBee;
- серый цвет кнопки – кадры с данным адресом не ретранслируются (оконечные устройства с такими номерами отсутствуют);
- красный цвет кнопки – для кадров с данным адресом включена ретрансляция в интерфейс RS-485.

### 7.3 Подключение внешней антенны

7.3.1 Модемы МИР МБ-01.В и МИР МБ-01.ВД предназначены для работы с внешней антенной. Для устойчивой работы радиопередатчика модема МИР МБ-01.В или МИР МБ-01.ВД, особенно при низких температурах, импеданс внешней антенны в полосе рабочих частот должен быть как можно ближе к 50 Ом. Степень рассогласования импеданса антенны оценивается с помощью коэффициента стоячих волн (в дальнейшем – КСВ) (Voltage Standing Wave Ratio (VSWR)). Значение КСВ приводится в технической документации на антенну.

**ВНИМАНИЕ: ПРИМЕНЕНИЕ АНТЕНН С КСВ БОЛЕЕ 2, МОЖЕТ ПРИВЕСТИ К УХУДШЕНИЮ КАЧЕСТВА СВЯЗИ. ПРИМЕНЕНИЕ АНТЕНН С КСВ БОЛЕЕ 2,5 МОЖЕТ ПРИВЕСТИ К НЕРАБОТОСПОСОБНОСТИ КАНАЛА СВЯЗИ ZIGBEE.**

7.3.2 К рассогласованию с антенной и соответственно к большим значениям КСВ может привести так же и некачественный фидерный тракт. Для дистанционного размещения антенн используйте промышленные кабельные сборки RPSMA(m) – RPSMA(f). В связи с большим затуханием сигнала на частоте 2,4 ГГц длина сборки не должна превышать (4 – 5) м.

7.3.3 Рекомендуются применять антенны известных производителей, таких как PRO-CELL, LINX, которые гарантируют низкое значение КСВ. Для работы с модемом протестированы следующие модели внешних антенн:

- антенна ANT 2.4 A24-HASM-450 RPSMA-M (DIGI). Коэффициент усиления антенны – 2 дБ (поставляется с модемом при самостоятельной поставке модема);
- антенна ANT 2.4 ELE-S01-011 (LINX) с магнитным основанием ANT MAG B50-RPS RPSMA 4M. Коэффициент усиления антенны – 0 дБ. Длина кабеля основания – 4 м. Магнитное основание позволяет быстро разместить антенну и подобрать оптимальное место расположения;

- антенна ANT 2.4 CA-01000-01-9 RPSMA 1M (PRO-CELL), направленная. Диаграмма направленности – полусфера. Коэффициент усиления антенны – 5 дБ. Болтовое крепление. Всесезонное исполнение. Длина кабеля – 1 м. Оптимальна для крепления к стенке промышленных шкафов;
- антенна ANT 2.4 RA-L01 RPSMA (PRO-CELL). Коэффициент усиления антенны – 9 дБ. Используется для увеличения дальности связи;
- антенна ANT 2.4 CW-RCT RPSMA (LINX). Имеет гибкое колено, что позволяет устанавливать антенну в вертикальном положении независимо от положения модема;
- антенна ANT 2.4 CW-RCL RPSMA (LINX). Крепление под углом 90° (модем должен быть расположен горизонтально);
- антенна ANT 2.4 CW-RCS RPSMA (LINX). Миниатюрная. Крепление под углом 90°.

#### 7.4 Сканирование сети ZigBee

7.4.1 С помощью программы КОНФИГУРАТОР можно выполнить сканирование сети ZigBee и построить древовидную карту сети ZigBee. Карта сети ZigBee позволяет проследить наличие ZigBee-устройств в сети, цепочки маршрутизации между устройствами. В карте сети ZigBee отображаются только те ZigBee-устройства, в которых реализована поддержка функции сканирования (модемы МИР МБ-01, счетчики МИР С-03).

7.4.2 Запуск сканирования сети ZigBee осуществляется с вкладки *Соединение с модемом* программы КОНФИГУРАТОР (рисунок 7.1) при нажатии кнопки *Сканировать* в функциональной группе *Карта ZigBee сети*. Предварительно необходимо выбрать из списка COM-порт канал связи с модемом. При использовании каналов связи RS-232 и RS-485 необходимо установить параметры конфигурации интерфейса – скорость, четность, стоповые биты. Сканирование сети ZigBee осуществляется без прерывания функционирования модема.

7.4.3 Для сканирования сети ZigBee могут быть установлены два тайм-аута: "Время ожидания ответа", "Время сбора данных". Тайм-аут "Время ожидания ответа" – максимальное время доставки сообщения по каналу связи с модемом. Если связь с модемом осуществляется по последовательным интерфейсам, достаточно значения, установленного по умолчанию – 0,5 с. При использовании GSM/GPRS-канала (рисунок 1.1) рекомендуется увеличить время до 15 с. Тайм-аут "Время сбора данных" – максимальное время, выделяемое для сканирования сети ZigBee. Значение, установленное по умолчанию равным 2 с, является оптимальным для сетей ZigBee, включающих до (20 – 30) устройств. При наличии большего количества устройств в сети ZigBee рекомендуется увеличить время до 5 с.

7.4.4 Функция сканирования позволяет дистанционно получить информацию о параметрах конфигурации и текущем состоянии ZigBee-устройств в сети (модемов МИР МБ-01 и счетчиков МИР С-03). При выборе ZigBee-устройства в древовидной карте сети ZigBee информация о нем и значения его параметров конфигурации представляются в виде древовидного списка в окне *Параметры узла* панели *Карта ZigBee сети*.

#### 7.5 Использование модема

7.5.1 Модем рассчитан на работу без постоянного присутствия обслуживающего персонала.

7.5.2 Модем работает в автоматическом режиме и обеспечивает оперативную доставку данных при наличии надежного канала связи.



## 8 Возможные неисправности и методы их устранения

8.1 При возникновении в модеме неисправности поиск осуществляется путем анализа информации, предоставляемой подключенным к модему оборудованием, и состоянием индикаторов модема.

8.2 Ремонт неисправного модема рекомендуется производить на предприятии-изготовителе или в специализированных сервисных центрах.

8.3 Перечень возможных неисправностей приведен в таблице 8.1.

Таблица 8.1

Неисправность	Причина неисправности	Метод устранения
Не светятся индикаторы, расположенные на лицевой панели модема	Отсутствует напряжение питания модема	Проверить наличие и правильность подачи напряжения питания
	Модем неисправен	Заменить модем
Индикатор "РЕЖИМ" постоянно мигает с периодом 0,5 с (рисунок 2.1а)	Интерфейс ZigBee отключен	Проверить наличие флажка в поле <i>Включить интерфейс ZigBee</i> программы КОНФИГУРАТОР
Модем, работающий в качестве маршрутизатора, не может найти сеть ZigBee (индикатор "РЕЖИМ" постоянно мигает с периодом 1 с (рисунок 2.1 б))	Сеть ZigBee не работает – устройство, работающее в качестве координатора сети ZigBee отключено	Включить устройство, работающее в качестве координатора сети ZigBee
	Параметры существующей сети ZigBee и параметры, заданные в конфигурации модема (идентификатор сети, частотный канал, ключ) не совпадают	Сконфигурировать модем в соответствии с параметрами существующей сети ZigBee
	Уровень принимаемого сигнала слишком низкий	Ориентировать внутреннюю антенну модема в одной плоскости с антеннами других устройств (установить модем вертикально, лицевой стороной на ближайшее ZigBee-устройство). Изменить место установки модема. Использовать внешнюю (в том числе направленную) антенну. Использовать дополнительный модем в качестве ретранслятора – удлинителя линии
	Модем неисправен	Заменить модем



Продолжение таблицы 8.1

Неисправность	Причина неисправности	Метод устранения
Модем, работающий в качестве координатора сети, не может создать сеть ZigBee (индикатор "РЕЖИМ" постоянно мигает с периодом 1 с (рисунок 2.1б))	Сеть ZigBee с заданным идентификатором уже существует	Сменить идентификатор сети ZigBee
		Изменить тип устройства в сети ZigBee на маршрутизатор
При подключении модема по интерфейсу USB интерфейс не инициализируется (индикатор "USB" мигает с периодом 0,5 с, рисунок 2.1 а)	Драйвер МОДЕМ МИР МБ-01 не установлен	Установить на ПК драйвер МОДЕМ МИР МБ-01
Отсутствует обмен данными	Ошибки в монтаже или обрыв внешних цепей	Устранить ошибки монтажа или обрыв
	Неправильно настроена маршрутизация данных	Настроить маршрутизацию данных
	Оборудование, подключенное к модему, не работает	Проверить работоспособность и настройки оборудования, подключенного к модему, и, при необходимости, заменить неисправное устройство
	Параметры интерфейсов (скорости и режим передачи, формат данных) модема и подключенного оборудования не совпадают	Сконфигурировать интерфейсы модема в соответствии с параметрами подключенного оборудования
	Режимы обмена данными по последовательным интерфейсам данного модема и центра сбора (устройства, формирующего запросы) не совпадают	Проверить и установить требуемый режим передачи данных модема ("прозрачный" либо режим с буферизацией кадров)
	Модем неисправен	Заменить модем



## 9 Меры безопасности

9.1 Модем по способу защиты человека от поражения электрическим током соответствует классу III по ГОСТ Р МЭК 60950-1.

9.2 Степень защиты изделий от доступа к опасным частям, проникновения внешних твердых предметов модема соответствует IP40 по ГОСТ 14254.

9.3 При монтаже модема должны выполняться требования, изложенные в документах "Правила устройства электроустановок", "Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок".

9.4 Модем не содержит веществ и компонентов, вредно влияющих на окружающую среду и здоровье человека.

9.5 Особых мер для предупреждения нанесения вреда окружающей природной среде, здоровью человека при испытании, хранении, транспортировании, эксплуатации модема не требуется.



## 10 Хранение

10.1 Модем должен храниться в транспортной таре и размещаться на стеллаже.

10.2 Помещение для хранения модема должно удовлетворять следующим требованиям:

- температура воздуха в помещениях при хранении модема должна быть от минус 40 до плюс 70 °С;
- относительная влажность окружающего воздуха до 93 % при температуре плюс 30 °С без конденсации влаги;
- в окружающей среде должны отсутствовать кислотные, щелочные и другие агрессивные примеси и токопроводящая пыль.



## 11 Транспортирование

11.1 Упакованные модемы допускается транспортировать в закрытых транспортных средствах по правилам перевозок, действующим на соответствующем виде транспорта.

11.2 После транспортирования в условиях отрицательных температур модемы должны быть выдержаны не менее четырех часов в нормальных условиях.

11.3 Погрузка и выгрузка упакованных модемов должны проводиться в соответствии с надписями и знаками, нанесенными на транспортной таре. Во время погрузочно-разгрузочных работ и транспортирования изделия в транспортной таре не должны подвергаться резким ударам и воздействию атмосферных осадков.

11.4 Расстановка и крепление упакованных модемов в транспортных средствах должны обеспечивать их устойчивое положение, исключать возможность смещения и ударов.



## 12 Утилизация

12.1 При утилизации модем, выработавший ресурс и не пригодный для дальнейшей эксплуатации, разбирают.

12.2 Винты, не имеющие следов коррозии, допускается использовать как запасной крепеж.

12.3 Модем не содержит веществ и компонентов, вредно влияющих на окружающую среду и здоровье человека, поэтому особых мер по защите при утилизации не требуется.



## Приложение А

*(обязательное)*

## Перечень условных обозначений и сокращений

ИУ – интеллектуальное устройство.

КД – конструкторская документация.

КСВ – коэффициент стоячей волны.

МБ – модем беспроводной.

ПК – персональный компьютер.

ПО – программное обеспечение.

ASCII – американский стандартный код обмена информацией (American Standard Code for Information).

FFD – устройство с полным набором функций (Full Function Device)

SLIP – протокол последовательной передачи данных с буферизацией кадров (Serial Line Internet Protocol).

USB – универсальный последовательный порт (Universal Serial Port).

VSWR – коэффициент стоячей волны (Voltage Standing Wave Ratio).

Приложение Б

(справочное)

Внешний вид и габаритные размеры модема

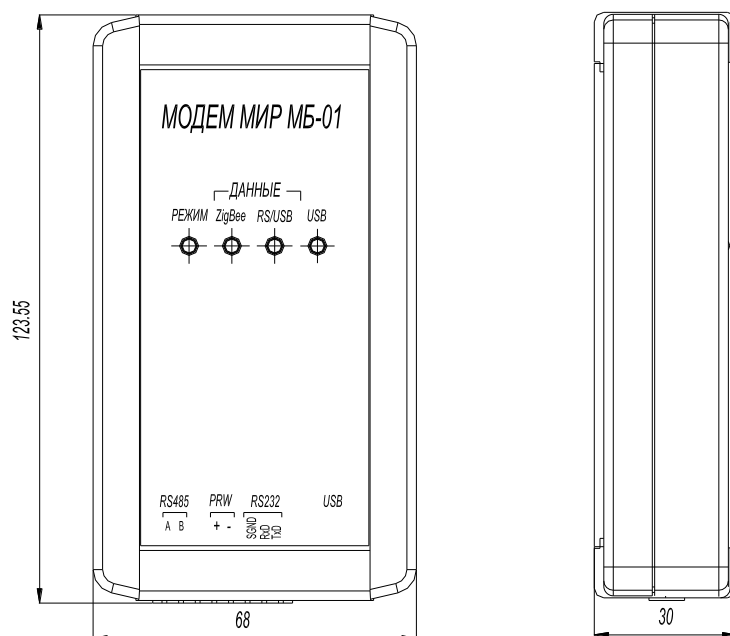


Рисунок Б.1 – Внешний вид и габаритные размеры модема МБ-01

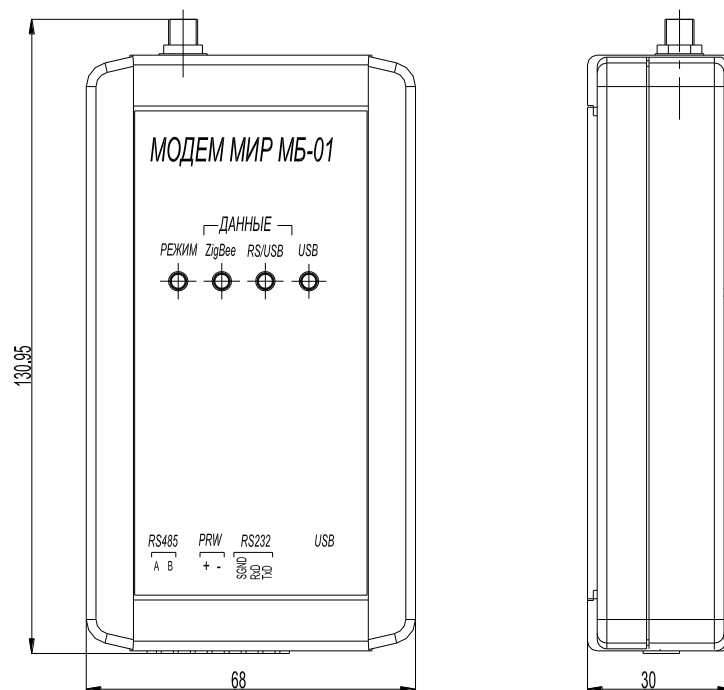


Рисунок Б.2 – Внешний вид и габаритные размеры модема МБ-01.В

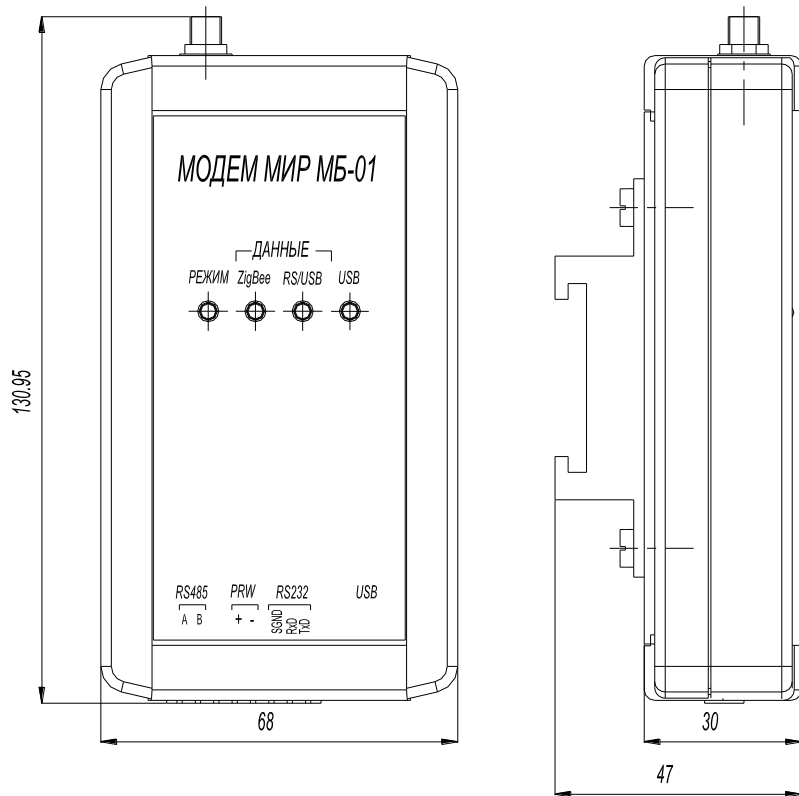


Рисунок Б.3 – Внешний вид и габаритные размеры модема МБ-01.ВД

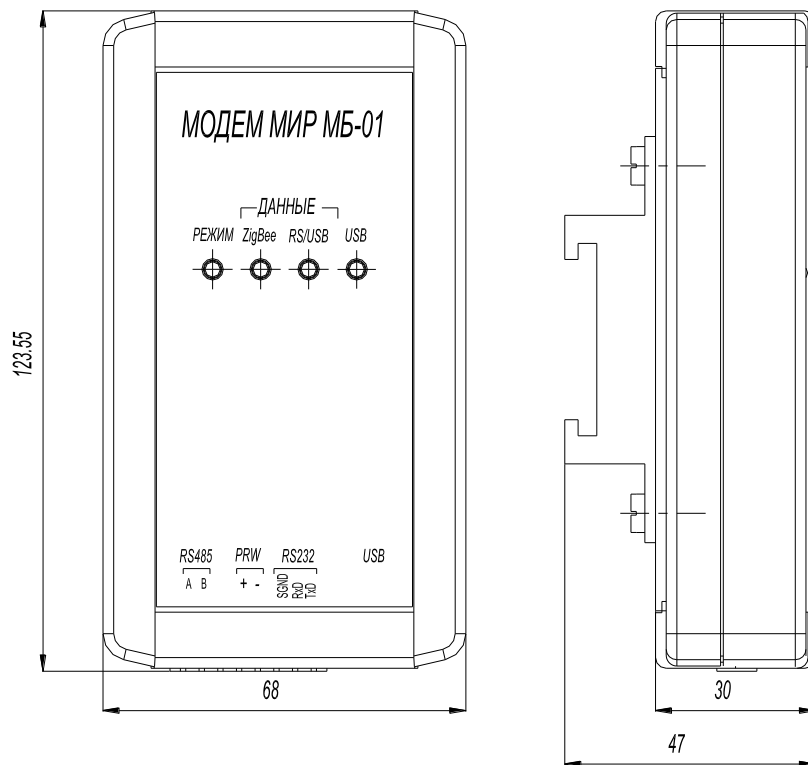


Рисунок Б.4 – Внешний вид и габаритные размеры модема МБ-01.Д

## Приложение В

(обязательное)

### АТ-команды модема

#### В.1 Общие сведения

В.1.1 Для установки параметров модема и настройки параметров сети ZigBee рекомендуется использовать программу КОНФИГУРАТОР, при невозможности использования указанной программы установку параметров модема и настройку параметров сети ZigBee возможно выполнить с помощью АТ-команд.

В.1.2 Переход модема в сервисный режим работы с АТ-командами осуществляется командой "ATService", как указано в 4.2.1.2. После успешного выполнения команды модем выдает сообщение с номером версии: *MB-01 MODEM V.X.XXX (C) MIR COMPANY*, где *X.XXX* – номер версии рабочей программы модема МИР МБ-01.

Затем модем выдает подтверждение входа в сервисный режим: *SERVICE MODE START*.

Выход из сервисного режима осуществляется автоматически после отсутствия команд в течение 1 мин (1 минута бездействия) или по команде "ATWork".

#### В.2 Синтаксис АТ-команд

В.2.1 АТ-команды модема делятся на две группы:

- исполняемые команды;
- команды чтения и установки параметров.

В.2.2 Общие правила синтаксиса команд приведены в таблице В.1.

Таблица В.1 – Синтаксис команд

Команда	Синтаксис
Исполняемая команда	АТ<команда> [=<аргумент>]
Команда чтения значения параметра	АТ<параметр>
Команда установки значения параметра	АТ<параметр>=<поле значений>
Команда добавления значения параметра	АТ<параметр>+<поле значений>
Команда удаления значения параметра	АТ<параметр>-<поле значений>

В.2.2 При вводе АТ-команд регистр символов (строчные, прописные) не учитывается. В командную строку можно ввести последовательно несколько АТ-команд. В этом случае ввод символов в командную строку начинается с префикса "АТ", за ним следует первая АТ-команда со своими аргументами и далее, разделяемые пробелом, следующие АТ-команды. Ввод символов в командную строку должен заканчиваться нажатием клавиши "Enter" клавиатуры ПК. Пробелы являются разделителями между различными АТ-командами. Между префиксом "АТ" и командой, а также внутри АТ-команд наличие пробелов не допускается.

АТ-команды в командной строке выполняются последовательно, слева направо.



Пример AT-команд в командной строке

*ATZB.enable=on ZB.type=coordinator ZB.panID=27 Save*

В.2.3 Ответ модема на введенную AT-команду (результатирующий код) имеет вид:

– в случае успешного выполнения

*[<результат>] OK*

– в случае появления ошибки, связанной с неверным синтаксисом или недопустимым значением параметра

*ERROR*

В.2.4 Ответ модема выводится для каждой выполненной команды в командной строке. При выявлении ошибки в процессе выполнения какой-либо команды, дальнейшее выполнение команд из командной строки прекращается.

### В.3 Исполняемые AT-команды

В.3.1 Исполняемые AT-команды, коды ответов модема приведены в таблице В.2.

Таблица В.2

Команда	Описание команды
"service"	Вход в сервисный (командный) режим. Ответ модема: <i>MB-01 MODEM V.&lt;номер версии рабочей программы&gt; (C) MIR COMPANY SERVICE MODE START</i>
"Cfg" (сокращенный вариант – "?")	Выводит список конфигурационных параметров модема и их текущие значения
"version" (сокращенный вариант – "i")	Выводит номер версии программного обеспечения модема
"help" (сокращенный вариант – "\$")	Выводит краткую справку по AT-командам модема
"work" (сокращенный вариант – "o")	Выход из сервисного режима в режим передачи данных
"default" (сокращенный вариант – "&f")	Сброс настроек модема и установка значений параметров по умолчанию
"save" (сокращенный вариант – "&w")	Сохранение текущих настроек в энергонезависимой памяти
"ZB.test"	Переход в консольный тестовый режим (с ручным управлением). Для работы в данном режиме коммуникационная программа (терминал) должна поддерживать режим "ANSI". Коды ответов модема приведены в таблице В.3

В.3.2 Описание ответа модема на AT-команду "ZB.test" приведено в таблице В.3.





Таблица В.3 – Ответ модема на команду "ZB.test"

Ответ модема		Описание ответа модема
<i>mode</i>	<i>UNMODULATED CARRIER</i>	Режим передачи несущей частоты
	<i>PSEUDO-RANDOM DATA</i>	Режим передачи псевдослучайных данных
	<i>RECEIVE</i>	Режим приема
<i>frequency</i>		Несущая частота в МГц
<i>power</i>		Уровень мощности выходного сигнала ZigBee-процессора. Приходящий на антенну сигнал получает дополнительное усиление в выходном усилителе мощности на 20 дБ
<i>rxGain</i>	<i>on</i>	Включена индикация состояния дополнительного усиления принимаемого сигнала на 6 дБ
	<i>off</i>	Отключена индикация состояния дополнительного усиления принимаемого сигнала на 6 дБ

В.3.2 Управление в тестовом режиме осуществляется динамически с помощью клавиш клавиатуры ПК ("горячих" клавиш):

- "Space" – переключение режима работы;
- "0" – "9", "ENTER" – ввод значения несущей частоты в МГц;
- "Up", "Down" – увеличение/уменьшение несущей частоты;
- "+", "-" – увеличение/уменьшение выходной мощности;
- "Tab" – переключение состояния "rxGain";
- "End" – выход из тестового режима.

В.3.3 AT-команда "ZB.test" может содержать строку аргументов для входа в тестовый режим с заданными параметрами без запуска консольного интерфейса

*ATZB.test=<режим>,<частота><мощность><усиление>*

Пример – *ATZB.test=unmodulated,2405,0.6,on* – выход из тестового режима осуществляется при поступлении любой другой AT-команды либо по истечении 1 мин неактивности.

Возможные значения аргументов, содержащихся в строке аргументов кода AT-команды "ZB.test", приведены в таблице В.4.

Таблица В.4

Аргумент	Значение аргумента	Описание аргумента
режим	<i>unmodulated</i>	Передача несущей частоты
	<i>random</i>	Передача псевдослучайных данных
	<i>receive</i>	Режим приема



## Продолжение таблицы В.4

Аргумент	Значение аргумента	Описание аргумента
частота	От 2048 до 3071	Значение частоты в МГц
мощность	Из ряда: -25.2; -18.6; -15.4; -10.8; -7.9; -5.7; -4.0; -2.7; -1.5; -0.9; -0.4; -0.1; 0.2; 0.3; 0.5; 0.6	Уровень мощности выходного сигнала
усиление	on (либо 1)	Дополнительное усиление принимаемого сигнала на 6 дБ включено
	off (либо 0)	Дополнительное усиление принимаемого сигнала на 6 дБ отключено

## В.4 Команды чтения и установки параметров

В.4.1 Команда "232" предназначена для установки и чтения параметров конфигурации интерфейса RS-232.

Синтаксис команды "232": AT232 <скорость>, <биты данных><четность><стоп бит>.

Возможные значения полей команды приведены в таблице В.5.

Например, для установки скорости передачи данных по интерфейсу RS-232, равной 115200 бит/с, вводится следующая команда

*AT232=115200,8N1*

Таблица В.5

Поле	Значение		Описание аргумента
	Возможное	По умолчанию	
скорость	От 1200 до 460800	9600	Скорость передачи данных, бит/с
биты данных	От 8 до 5	8	—
четность	<i>O</i> (odd), <i>E</i> (even), <i>N</i> (none), <i>M</i> (mark), <i>S</i> (space)	<i>N</i> (none)	—
стоп бит	1 или 2	1	—

В.4.2 Команда "485" предназначена для установки и чтения параметров конфигурации интерфейса RS-485.

Синтаксис: AT485 <скорость>, <биты данных><четность><стоп бит>.

Возможные значения полей команды приведены в таблице В.6.

Например, для установки скорости передачи данных по интерфейсу RS-485, равной 115200 бит/с, вводится следующая команда

*AT485=115200,8N1*



Таблица В.6

Поле	Значение		Описание аргумента
	Возможное	По умолчанию	
скорость	От 1200 до 460800	9600	Скорость передачи данных, бит/с
биты данных	От 8 до 5	8	–
четность	<i>O</i> (odd), <i>E</i> (even), <i>N</i> (none), <i>M</i> (mark), <i>S</i> (space)	<i>N</i> (none)	–
стоп бит	1 или 2	1	–

В.4.3 Команда "232.prot" предназначена для выбора режима передачи данных по интерфейсу RS-232 и установки межкадрового интервала при работе в режиме передачи "прозрачный".

Синтаксис: AT232.prot <режим>[,<межкадровый интервал>].

Возможные значения полей команды приведены в таблице В.7.

Например, для выбора режима передачи "прозрачный" при аппаратном определении межкадрового интервала вводится следующая команда

*AT232.prot=transparent,0*

Таблица В.7

Поле	Значение		Описание аргумента
	Возможное	По умолчанию	
режим	<i>slip</i>	<i>slip</i>	Режим передачи с разбиением на SLIP-кадры
	<i>transparent</i>		Режим передачи "прозрачный"
межкадровый интервал	0 с	–	Аппаратное определение межкадрового интервала
	От 0,001 до 65 с с шагом 0,001 с		–

В.4.4 Команда "485.prot" предназначена для выбора режима передачи данных по интерфейсу RS-485 и установки межкадрового интервала при работе в режиме передачи "прозрачный".

Синтаксис: AT485.prot <режим>[,<межкадровый интервал>].

Возможные значения полей команды приведены в таблице В.7.

Например, для выбора режима передачи "прозрачный" при аппаратном определении межкадрового интервала вводится следующая команда

*AT485.prot=transparent,0*



В.4.5 Команда "USB.prot" предназначена для выбора режима передачи данных по интерфейсу USB и установки межкадрового интервала при работе в режиме передачи "прозрачный".

Синтаксис: ATUSB.prot <режим>[,<межкадровый интервал>].

Возможные значения полей команды приведены в таблице В.7.

Например, для выбора режима передачи "прозрачный" при аппаратном определении межкадрового интервала вводится следующая команда

*ATUSB.prot=transparent,0.*

В.4.6 Команда "ZB.enable" предназначена для включения/отключения интерфейса ZigBee.

Синтаксис: ATZB.enable <состояние>.

Возможные значения полей команды приведены в таблице В.8.

Например, для включения интерфейса ZigBee вводится следующая команда

*ATZB.enable=on*

Таблица В.8

Поле	Значение		Описание аргумента
	Возможное	По умолчанию	
состояние	<i>on</i> (либо <i>1</i> )	–	Включен
	<i>off</i> (либо <i>0</i> )		Отключен

В.4.7 Команда "ZB.type" предназначена для установки типа устройства в сети ZigBee: координатор либо маршрутизатор.

Синтаксис: ATZB.type <тип устройства>.

Возможные значения полей команды приведены в таблице В.9.

Например, для установки типа устройства в сети ZigBee: координатор, вводится следующая команда

*ATZB.type=coordinator*



Таблица В.9

Поле	Значение		Описание аргумента
	Возможное	По умолчанию	
тип устройства	<i>coordinator</i>	–	Координатор
	<i>router</i>	–	Маршрутизатор
	<i>auto</i>	–	Автоматическое назначение типа устройства в сети ZigBee: при отсутствии сети ZigBee устройство запускается как координатор и создает сеть ZigBee; при наличии сети ZigBee устройство подключается к ней как маршрутизатор. Использовать только для локально расположенных сетей, когда все устройства могут напрямую "слышать" друг друга и нет цепочек маршрутизации (для сетей, расположенных в пределах одной комнаты, топология – звезда). Иначе возможна ситуация распада сети на несколько независимых участков со своим координатором. Режим рекомендуется к применению только для отладочных или демонстрационных целей.

В.4.8 Команда "ZB.panID" предназначена для установки идентификатора сети ZigBee. Устройства с одинаковым идентификатором сети ZigBee объединяются в сеть. Устройства, имеющие разные идентификаторы сети, "не видят" друг друга. Задание уникального идентификатора сети позволяет локально располагать несколько независимых сетей ZigBee.

Синтаксис: ATZB.panID <идентификатор>.

Возможные значения полей команды приведены в таблице В.10.

Например, команда "ZB.panID" вводится следующим образом:

– для установки идентификатора сети ZigBee: 27

*ATZB.panID=27*

– для установки идентификатора сети ZigBee: любая сеть

*ATZB.panID=any*

Таблица В.10

Поле	Значение		Описание аргумента
	Возможное	По умолчанию	
идентификатор	От 0 до 16383	–	Номер сети ZigBee
	<i>any</i>	–	Любая сеть. Позволяет окончному устройству подключаться к любой найденной в эфире сети ZigBee



В.4.9 Команда "ZB.chan" предназначена для установки списка разрешенных для работы каналов ZigBee. В диапазоне 2,4 ГГц возможна работа по 16 частотным каналам с порядковыми номерами от 11 до 26.

Синтаксис: ATZB.chan <список каналов>.

Возможные значения полей команды приведены в таблице В.11.

Например, команда "ZB.chan" вводится следующим образом:

– для задания списка разрешенных каналов с номерами 11,15,18 – 22

*ATZB.chan=11,15,18-22*

– для удаления из списка разрешенных каналов с номерами 15, 18 – 20

*ATZB.chan-=15,18-20*

– для добавления к списку разрешенного канала 12

*ATZB.chan+=12*

Таблица В.11

Поле	Значение		Описание аргумента
	Возможное	По умолчанию	
список каналов	От 11 до 26	–	Номера разрешенных каналов, перечисленные через запятую Для ряда последовательно идущих каналов возможно сокращение записи в виде начального и конечного значения диапазона, приведенных через тире

В.4.10 Команда "ZB.crypto" предназначена для установки ограничения доступа к сети ZigBee посредством шестнадцатибайтного ключа.

Синтаксис: ATZB.crypto <состояние>[,<ключ>].

Возможные значения полей команды приведены в таблице В.12.

Например, для установки ограничения доступа к сети ZigBee вводится следующая команда

*ATZB.crypto=on,00.1A.0D.25.FF.3E.15.34.28.6F.BB.09.7D.2B.A3.77*

Таблица В.12

Поле	Значение		Описание аргумента
	Возможное	По умолчанию	
состояние	<i>on</i> (либо 1)	–	Включен
	<i>off</i> (либо 0)		Выключен
ключ	От <i>00.00.00.00.00.00.00.00.00.00.00.00.00.00.00.00</i> до <i>FF.FF.FF.FF.FF.FF.FF.FF.FF.FF.FF.FF.FF.FF.FF</i>	–	Шестнадцатибайтный ключ в шестнадцатеричном коде. Байты или группы байт при вводе для удобства можно отделять точками



В.4.11 Команда "ZB.gain" предназначена для выключения/включения дополнительного усиления принимаемого сигнала на 6 дБ.

Синтаксис: ATZB.gain <состояние>.

Возможные значения полей команды приведены в таблице В.13.

Например, для включения дополнительного усиления команда "ZB.gain" вводится следующая команда

*ATZB.gain=on*

Таблица В.13

Поле	Значение		Описание аргумента
	Возможное	По умолчанию	
состояние	<i>on</i> (либо <i>1</i> )	<i>on</i> (либо <i>1</i> )	Включением достигается увеличение дальности связи
	<i>off</i> (либо <i>0</i> )		Выключением усиления позволяет несколько снизить потребление модема в режиме ожидания и поднять помехоустойчивость

В.4.12 Команда "ZB.tout" предназначена для установки тайм-аута неактивности интерфейса ZigBee.

Синтаксис: ATZB.tout <время>.

Возможные значения полей команды приведены в таблице В.14.

Например, для установки тайм-аута неактивности интерфейса ZigBee длительностью 30 мин вводится следующая команда

*ATZB.tout=1800*

Таблица В.14

Поле	Значение		Описание аргумента
	Возможное	По умолчанию	
время	<i>0</i> с	—	Отключает сброс по тайм-ауту неактивности интерфейса ZigBee
	От <i>1</i> до <i>2000000</i> с		Рекомендуется задавать время в диапазоне от 10 мин до нескольких часов

В.4.13 Команда "route485" предназначена для настройки маршрутизации данных по интерфейсу RS-485.

Синтаксис: ATroute485 <список адресов>.

Возможные значения полей команды приведены в таблице В.15.

Например, команда "route485" вводится следующим образом:

– для задания списка адресов на маршрутизацию и разрешение маршрутизации в RS-485 ширококвещательных кадров

*ATroute485=1-124,200,broadcast*

– для разрешения на маршрутизацию в RS-485 только "прозрачных" кадров

*ATroute485=transparent*



- для удаления из списка на маршрутизацию в RS-485 широковещательных кадров  
*ATroute485-=broadcast*
- для добавления в список на маршрутизацию в интерфейс RS-485 кадров с адресами от 150 до 160 и 214  
*ATroute485+=150-160,214*

Таблица В.15

Поле	Значение		Описание аргумента
	Возможное	По умолчанию	
список адресов	От 1 до 254	–	Для ряда последовательно идущих адресов в списке возможно сокращение записи в виде начального и конечного значения диапазона, приведенных через тире. Список может быть пустым
	<i>broadcast</i>		Разрешение маршрутизации в RS-485 широковещательных кадров
	<i>transparent</i>		Разрешение маршрутизации в RS-485 кадров "прозрачных" данных

В.4.14 Команда "route485.tout" предназначена для установки тайм-аута ожидания ответа от устройств, подключенных к модему по интерфейсу RS-485.

Синтаксис: *ATroute485.tout=<время>*

Возможные значения полей команды приведены в таблице В.16

Например, для установки тайм-аута ожидания ответа от устройств длительностью 0,5 с вводится следующая команда:

*ATroute485.tout=0.5*

Таблица В.16

Поле	Значение		Описание аргумента
	Возможное	По умолчанию	
время	От 0,001 до 65 с шагом 0,001	–	Время ожидания ответа от устройств, с

В.4.15 Команда "routeZB" предназначена для настройки маршрутизации данных по интерфейсу ZigBee.

Синтаксис: *ATrouteZB<список адресов>*

Возможные значения полей команды приведены в таблице В.17.

Например, команда "routeZB" вводится следующим образом:

- для задания списка адресов на маршрутизацию и разрешение маршрутизации в ZB широковещательных кадров

*ATrouteZB=1-124,200,broadcast*

- для разрешения на маршрутизацию в ZigBee только "прозрачных" кадров

*ATrouteZB=transparent*





- для удаления из списка на маршрутизацию в ZigBee широковещательных кадров *ATrouteZB-=broadcast*
- для добавления в список на маршрутизацию в ZigBee кадров с адресами от 150 до 160 и 214  
*ATrouteZB+=150-160,214*

Таблица В.17

Поле	Значение		Описание аргумента
	Возможное	По умолчанию	
список адресов	От 1 до 254	–	Для ряда последовательно идущих адресов в списке возможно сокращение записи в виде начального и конечного значения диапазона, приведенных через тире. Список может быть пустым
	<i>broadcast</i>		Разрешение маршрутизации в ZB широковещательных кадров
	<i>transparent</i>		Разрешение маршрутизации в ZB кадров "прозрачных" данных

В.4.16 Команда "deviceID" предназначена для задания идентификатора (номера) модема и текстового описания.

Синтаксис: *ATdeviceID* <идентификатор>[, "<текстовое описание> "]

Возможные значения полей команды приведены в таблице В.18.

Например, для задания идентификатора модема: 1 и текстового описания вводится следующая команда:

*ATdeviceID=1,"Шкаф учета. Подстанция № 14"*

Таблица В.18

Поле	Значение		Описание аргумента
	Возможное	По умолчанию	
идентификатор	От 0 до 255	0	Номер модема
текстовое описание	Текстовая строка не более 100 символов		Внутри строки допускаются любые символы, кроме символа "кавычки". Для ввода на русском языке терминальная программа должна поддерживать режим "ANSI".

В.4.17 Команда "Echo" предназначена для установки тестового эхо-режима на порты ввода-вывода модема. Модем может быть установлен в тестовый эхо-режим по интерфейсам: RS-232, RS-485, Zigbee, USB. Данные, принятые модемом по интерфейсу, на котором установлен тестовый эхо-режим, ретранслируются обратно в этот же интерфейс в неизменном виде. Режим может использоваться для тестирования интерфейсов. Установки параметра сохраняются в энергонезависимой памяти. Для работы модема в тестовом эхо-



режиме по интерфейсу Zigbee должна быть установлена ретрансляция данных в интерфейс RS-485: *ATroute485=1-254, transparent* и тайм-аут ожидания ответа: *ATroute485.tout=1*. Без установленной ретрансляции модем не будет принимать входящие данные и в эхо-режиме по интерфейсу ZigBee работать не будет.

Синтаксис: *ATEcho=* <список интерфейсов>.

Возможные значения полей команды приведены в таблице В.19.

Например, команда "Echo" вводится следующим образом:

– для перевода в тестовый режим интерфейсов ZigBee и RS-485

*ATEcho=zigbee,485*

– для выключения тестового режима для всех интерфейсов

*ATEcho-=zigbee,USB,485,232*

Таблица В.19

Поле	Значение		Описание аргумента
	Возможное	По умолчанию	
список интерфейсов	<i>zigbee, USB, 232</i> или <i>485</i>	–	Интерфейсы, по которым модем работает в тестовом эхо-режиме, перечисленные через запятую

## Приложение Г

(справочное)

## Перечень ссылочных нормативных документов

Таблица Г.1

Обозначение документа, на который дана ссылка	Номер пункта настоящих технических условий
ГОСТ Р 51856-2001	2.7
ГОСТ 14254-96	2.9, 9.2
ГОСТ 14192-96	5.3, 5.4
ГОСТ Р МЭК 60950-1-2005	9.1
Нормы 17-08. Радиопередатчики всех категорий гражданского применения. Требования на допустимые отклонения частоты. Методы измерений и контроля	2.7
Нормы 18-07. Радиопередающие устройства гражданского назначения. Требования на допустимые уровни побочных излучений. Методы контроля	2.7
Нормы 19-02. Нормы на ширину полосы радиочастот и внеполосные излучения радиопередатчиков гражданского применения	2.7
Правила устройства электроустановок	9.2
Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок	9.2

## Приложение Д

*(справочное)*

Схема подключения к интерфейсному соединителю модема розетки последовательного порта (подключение к СОМ-порту ПК)

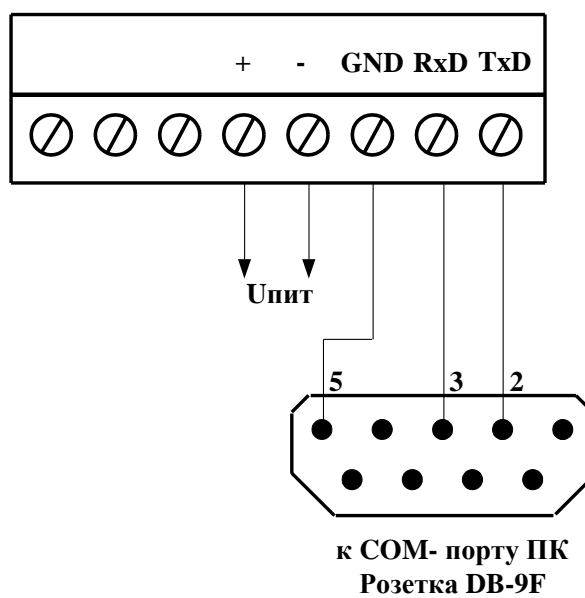


Рисунок Д.1

## Приложение Е

*(справочное)*

## Памятка Потребителю

К сведению организаций, эксплуатирующих изделия и системы производства  
ООО "НПО "МИР"

Е.1 Потребитель по вопросам, связанным с эксплуатацией и обслуживанием изделий или систем ООО "НПО "МИР", вправе обратиться в службу сервисной поддержки ООО "НПО "МИР". Прием обращений от Потребителя организован по следующим каналам связи:

- телефон/факс +7 (3812) 354-730;
- E-mail: help@mir-omsk.ru.

Обращение, поступившее от Потребителя в ООО "НПО "МИР", регистрируется диспетчером службы сервисной поддержки. Работа над обращением контролируется отделом качества, а информация о ходе работы доводится до Потребителя. Работа по обращению прекращается только после получения от Потребителя подтверждения решения вопроса.

Потребитель в письме-обращении должен указать:

- наименование предприятия, эксплуатирующего изделие или систему;
- обозначение и наименование изделия или системы;
- фамилию, инициалы и контактные телефоны инициатора обращения.

Потребителю необходимо четко сформулировать вопрос, а также описать все действия, совершенные до появления неисправности, описать неисправность и ее проявление, прилагая снимки экрана и отладочные файлы. Вся переданная информация поможет быстрее определить причину возникновения проблемы, а также решить ее в кратчайшие сроки.

Е.2 При обнаружении несоответствия качества или количества поставляемых изделий или систем сопроводительной документации, ассортиментного несоответствия, а также при отказах изделий или систем в период эксплуатации, необходимо направить в адрес ООО "НПО "МИР" официальное письмо, которое должно содержать:

- обозначения, наименования, количество и местонахождение изделий или систем;
- данные о недостатках изделий или систем;
- требования по урегулированию рекламации конкретным способом – устранить недостатки поставленной продукции за счет предприятия-изготовителя или заменить продукцию.

При отправке в ремонт оборудования с истекшим сроком гарантии письмо, направляемое в адрес ООО "НПО "МИР", должно содержать гарантийные обязательства по оплате ремонтных работ.

Продукция должна возвращаться в адрес ООО "НПО "МИР" в упаковке предприятия-изготовителя с приложением:

- акта возврата в форме, установленной ООО "НПО "МИР", или в произвольной форме, с описанием ситуации возникновения и характера неисправности;



– паспорта или формуляра на изделие или систему или гарантийного талона. Заводской номер должен соответствовать номеру, указанному в паспорте, формуляре или гарантийном талоне.

Ремонт оборудования при отсутствии актов возврата, паспортов, формуляров, гарантийных талонов и упаковки предприятия-изготовителя производится за счет Потребителя.

644105, Россия, г. Омск, ул. Успешная, 51, ООО "НПО "МИР"

Телефоны: +7 (3812) 354-730 служба сервисной поддержки

354-710 приемная отдела продаж

354-714 начальник отдела продаж

Факс: +7 (3812) 354-701

e-mail: [mir@mir-omsk.ru](mailto:mir@mir-omsk.ru)

http: //www.mir-omsk.ru

Надеемся на дальнейшее сотрудничество!

