

---

# МОДЕМ NB-M-01

## РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ





---

## СОДЕРЖАНИЕ

1	НАЗНАЧЕНИЕ.....	4
2	ХАРАКТЕРИСТИКИ.....	5
2.1	Внешний вид.....	5
2.2	Габаритные и установочные размеры.....	5
2.3	Комплектность.....	6
2.4	Основные характеристики.....	6
2.5	Характеристики антенны.....	10
3	ПРИМЕНЕНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ.....	11
3.1	Подключение.....	11
3.2	Настройка подключения модема к серверу.....	12
3.3	Обновление программного обеспечения устройства через интерфейс BLE.....	15
3.4	Техническое обслуживание модема.....	18
3.5	Перечень возможных неисправностей в процессе использования модема и методы их устранения.....	18
4	МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ.....	20
5	УСЛОВИЯ ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВКИ.....	20
6	УТИЛИЗАЦИЯ.....	21

## 1 НАЗНАЧЕНИЕ

NB-M-01 – радиомодем для организации беспроводного канала связи и передачи по нему данных, полученных со встроенных и внешних датчиков, приборов учета.

Модем устанавливается в непосредственной близости от приборов учета (при использовании импульсных входов) или на расстоянии до 1000 м (при подключении RS-485), соединяется с ними проводом через интерфейс RS-485 или импульсные входы и организует подключение через сеть

NB-IoT. Устройство работает в режиме «протокольной прозрачности». Таким образом, сервер сам формирует необходимые запросы на счетчик и получает в ответ данные без промежуточной обработки и преобразования. Запросы формируются оператором вручную, либо автоматически.

### Характеристики и преимущества

- NB-IoT
- BLE 5.3
- RS-485
- Внешняя антенна SMA
- Диапазон рабочих температур от - 40 до + 70 °С

## 2 ХАРАКТЕРИСТИКИ

### 2.1 Внешний вид

Внешний вид модема представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Функциональная схема устройства

На корпусе модема располагается разъем SMA для подключения внешней антенны NB-IoT и герметичный кабельный ввод.

### 2.2 Габаритные и установочные размеры

Габаритные и установочные размеры модема приведены на рисунке 2.

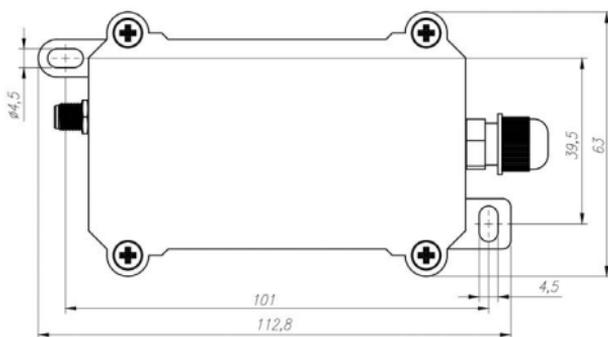


Рисунок 2 – Габаритные и установочные размеры

## 2.3 Комплектность

На рисунке 3 показана комплектность поставки модема.



Рисунок 3 – Комплектность: 1 – модем NB-M-01 – 1 шт. ,  
2 – антенна с разъемом SMA – 1 шт., 3 – паспорт – 1 экз.

## 2.4 Основные характеристики

Основные характеристики модема NB-M-01 (далее по тексту – модем) представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Основные характеристики модема

КАТЕГОРИИ	Особенности	Реализации
БЕСПРОВОДНАЯ СВЯЗЬ	NB-IoT	
	Диапазон частот	B1/ B2/ B3/ B4/ B5/ B8/ B12/ B13/ B17/ B18/ B19/ B20/ B25/ B26/ B28/ B66
	Мощность передачи	23 дБм
	Максимальная чувствительность приема	- 129 дБм
	Максимальная скорость передачи/приема данных	1 Мбит/с
	Задержка	10 -15 мс
	Дуплексный режим	Full или Half Duplex
	Минимальное энергопотребление	0,1 мА

БЕСПРОВОДНАЯ СВЯЗЬ	Максимальное энергопотребление	431 мА
	Кодирование сигнала	SISO
	Антенна	Внешняя с разъемом SMA
	BLE	Версия 5.3
	Частота	2.402 - 2.480 ГГц
	Максимальная мощность передачи	+4 дБм
	Максимальная чувствительность приема	-96 дБм
	Максимальная дальность действия	До 100 метров при прямой видимости
	Антенна	Встроенная
ИНТЕРФЕЙСЫ	RS-485	Протокол ModBus RTU
	Импульсные входы	3 шт.
	I2C	1 шина
УПРАВЛЕНИЕ, МОНИТОРИНГ	Считывание показаний, настройка, мониторинг	С сервера GSM, через приложение на платформу Android
	Температуры	Диапазон измерения от -40 до +70 °С
	Акселерометр	Трехосевой, до 16G
	Магнитного поля	Максимальный порог обнаружения не менее 63 мТл
ВНЕШНИЕ ДАТЧИКИ (ОПЦИОНАЛЬНО. В КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ НЕ ВХОДЯТ)	I2C	Температуры, влажности, давления, и т.д. Возможно подключение датчиков серии EXT-S-... - по 1 шт. каждого типа (назначения)
	BLE	Температуры, влажности, давления, и т.д. Возможно подключение датчиков серии BLE-S-... - до 7 шт. Тип (назначение) датчика любой
КОРПУС	Материал	Пластик ABS
	Степень защиты	IP65

ЭЛЕКТРОПИТАНИЕ	Источник электропитания	Батарея типа AA LiSOCl <sub>2</sub>
	Напряжение электропитания	3,6 В постоянного тока
ЭЛЕКТРОПИТАНИЕ	Опционально	Возможность подключения внешнего источника постоянного тока напряжением от 12 до 24 В; защита от подачи питания неправильной полярности и перенапряжения
МАССОГАБАРИТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	Габаритные размеры, не более	Корпус: 63x122x40 мм Антенна: длина 108 мм, диаметр 9 мм
	Масса, не более	120 г (с антенной)
УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ	Диапазон температур	От - 40 °С до + 70 °С
	Относительная влажность воздуха	От 5 до 90 %

Рабочие частоты NB-IoT модема представлены в таблице 2.

**Таблица 2 – Рабочие частоты**

ЧАСТОТНЫЙ ДИАПАЗОН NB-IOT	Диапазон частот (передача данных), МГц	Диапазон частот (прием данных), МГц	Дуплексный режим
B1	1920 – 1980	2110 – 2170	HD-FDD
B2	1850 – 1910	1930 – 1990	HD-FDD
B3	1710 – 1785	1805 – 1880	HD-FDD
B5	824 – 849	869 – 894	HD-FDD
B8	880 – 915	925 – 960	HD-FDD
B12	699 – 716	729 – 746	HD-FDD
B13	777 – 787	746 – 756	HD-FDD
B17	704 – 716	734 – 746	HD-FDD
B18	815 – 830	860 -875	HD-FDD
B19	830 – 845	875 – 890	HD-FDD
B20	832 – 862	791 -821	HD-FDD
B26	814 – 849	859 – 894	HD-FDD
B28	703 – 748	758 – 803	HD-FDD
B66	1710 – 1780	2110 – 2200	HD-FDD

Потребляемый модемом электрический ток представлен в таблице 3.

Таблица 3 – Потребляемый ток

РЕЖИМ РАБОТЫ	Примечания	Мини-мальный	Номи-нальный	Макси-мальный
ВЫКЛЮЧЕН	-	-	2,7 мкА	-
РЕЖИМ ПАССИВНОГО ОЖИДАНИЯ	PSM			
РЕЖИМ АКТИВНОГО ОЖИДАНИЯ	-	3,5 мкА	-	-
	DRX = 1,28 с	-	541 мкА	-
	DRX = 2,56 с	-	434 мкА	-
РАБОЧИЙ РЕЖИМ (ИНТЕРВАЛ МЕЖДУ ЧАСТОТНЫМИ КАНАЛАМИ 15 КГц)	B1	-	115 мА	332 мА
	B2	-	112 мА	323 мА
	B3	-	118 мА	339 мА
	B5	-	114 мА	352 мА
	B8	-	119 мА	373 мА
	B12	-	147 мА	431 мА
	B13	-	122 мА	355 мА
	B17	-	143 мА	424 мА
	B18	-	119 мА	344 мА
	B19	-	118 мА	340 мА
	B20	-	116 мА	336 мА
	B26	-	мА	мА
	B28	-	144 мА	422 мА
B66	-	115 мА	333 мА	
РАБОЧИЙ РЕЖИМ (ИНТЕРВАЛ МЕЖДУ ЧАСТОТНЫМИ КАНАЛАМИ 3,75 КГц)	B1	-	258 мА	337 мА
	B2	-	246 мА	321 мА
	B3	-	257 мА	338 мА
	B5	-	251 мА	354 мА
	B8	-	263 мА	373 мА
	B12	-	330 мА	428 мА
	B13	-	269 мА	347 мА
	B17	-	321 мА	416 мА
	B18	-	262 мА	338 мА
	B19	-	259 мА	335 мА
	B20	-	259 мА	335 мА
	B26	-	мА	мА
	B28	-	315 мА	410 мА
B66	-	252 мА	327 мА	

## 2.5 Характеристики антенны

В комплект поставки входит внешняя антенна с разъёмом SMA типа. Габаритные размеры представлены на рисунке 4. Технические характеристики антенны представлены в таблице 5.

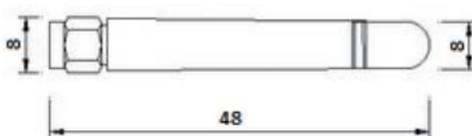


Рисунок 4 – Внешняя антенна с разъёмом SMA типа.  
Габаритные размеры

Таблица 4 – Технические характеристики антенны

ПАРАМЕТРЫ	Значение
ДИАПАЗОН ЧАСТОТ	850-1900/900-1800 МГц
ШИРИНА ПОЛОСЫ ПРОПУСКАНИЯ	70/180 МГц
КСВН	≤ 2
ПИКОВОЕ УСИЛЕНИЕ	2,15 дБи
МАКСИМАЛЬНАЯ МОЩНОСТЬ ПРИЕМА	50 Вт
ВОЛНОВОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ	50 Ом
ПОЛЯРИЗАЦИЯ	Вертикальная
ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ	Длина 48 мм, диаметр 8 мм
РАЗЪЕМ	SMA/FME

## 3 ПРИМЕНЕНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ

### 3.1 Подключение

Подключение проводных интерфейсов и электропитания от внешнего источника осуществляется через герметичный кабельный ввод. На рисунке 5 показан вид модема без корпуса.

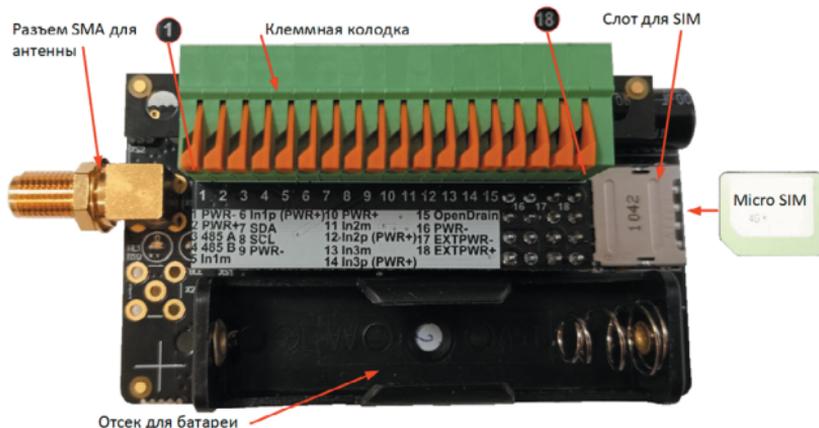


Рисунок 5 – Вид модема без корпуса

Внутри корпуса модема находится отсек для батареи LiSOCl2 типа AA, клеммная колодка и слот для установки SIM-карты. Все подключения выполняются со снятой крышкой корпуса модема.

Для откручивания винтов крышки корпуса необходима отвертка типа PH1 (крест). Контакты клеммной колодки быстросъемного типа и предназначены для проводов с сечением от 0,5 до 1 мм<sup>2</sup>.

Батарею необходимо устанавливать в отсек, соблюдая полярность, согласно маркировке (нанесена на дне отсека).

Контакты колодки пронумерованы. Назначение контактов клеммной колодки представлено в таблице 5. Для удобства монтажа, краткое описание размещено непосредственно на плате модема (ниже клеммной колодки на рисунке 5).

Слот SIM предназначен для карт micro SIM. Для установки карты необходимо сдвинуть металлическую крышку слота SIM вправо и поднять вверх, поместить карту micro SIM в слот и закрыть крышку слота в обратном порядке. Установочное расположение SIM карты показано на рисунке 5.

**Таблица 5 – Назначение контактов клеммной колодки модема**

НОМЕР КОНТАКТА	Назначение
1	PWR-
2	PWR+
3	485 A
4	485 B
5	Импульсный вход 1 минус
6	Импульсный вход 1 плюс (PWR+)
7	I2C SDA
8	I2C SCL
9	PWR-
10	PWR+
11	Импульсный вход 2 минус
12	Импульсный вход 2 плюс (PWR+)
13	Импульсный вход 3 минус
14	Импульсный вход 3 плюс
15	Открытый сток
16	PWR- (для открытого стока)
17	Внешнее питание минус
18	Внешнее питание плюс

### 3.2 Настройка подключения модема к серверу

Взаимодействие модема с сервером происходит через сеть GSM (любого оператора мобильной связи). Настройку подключения условно можно разделить на два шага:

1) В программном обеспечении (ПО) сервера необходимо добавить модем – указать его UID (UID указан на этикетке модема). В зависимости от программного обеспечения, процедура настройки может отличаться, поэтому рекомендуется ознакомиться с ней в эксплуатационной документации на данное ПО.

2) Настройка подключения модема к сети оператора мобильной связи выполняется в конфигураторе – приложении для мобильных устройств. Скачать приложение можно с «Google Play Store» (для мобильных устройств с операционной системой «Android») или «App Store» (для мобильных устройств с операционной системой «iOS»). После установки необходимо установить соединение мобильного устройства с модемом через BLE. Затем открыть приложение, в настройках NB-IoT указать APN оператора сети мобильной связи (уточнить APN можно на сайте оператора) и IP адрес сервера, к которому подключается модем.

### Инициализация

После подачи питания и благополучной инициализации светодиодный индикатор состояния (далее по тексту – светодиод) засветит на 3 сек, модем перейдет в режим хранения (ожидание активации). При неудачной инициализации происходит постоянное свечение светодиода. Это говорит о неисправности модема. В режиме хранения модем почти не потребляет энергии и не выходит на связь с сервером.

**ВНИМАНИЕ!** Светодиод находится на плате модема. Для наблюдения за его состоянием необходимо открутить крышку корпуса.

### Активация

**ВНИМАНИЕ!** Перед активацией модема необходимо убедиться, что сервер включен, и на нем прописан UID модема, настроено подключение к сети NB-IoT, и модем находится в зоне покрытия сети!

Для активации модема необходимо поднести магнит к боковой поверхности корпуса (см. рисунок 6). Магнит нужно держать в течение 2 миганий светодиода до подтверждения 2 короткими вспышками.

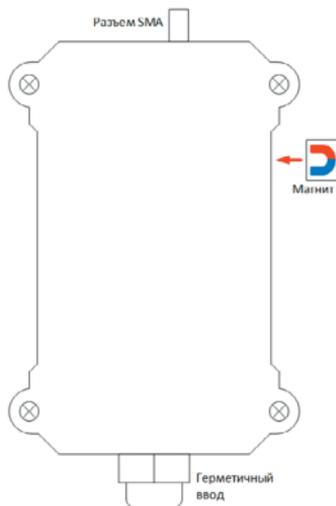


Рисунок 6 – Размещение магнита для активации/деактивации модема

### Деактивация

Для деактивации модема (перехода в режим хранения) необходимо поднести магнит к боковой поверхности корпуса (см. рисунок 6). Магнит нужно держать в течение 5 миганий светодиода до подтверждения 5 короткими вспышками. Данное действие возможно только в режиме штатной работы модема, т.е. после активации.

После активации модем производит 6 попыток подключения к серверу с интервалом

5 сек (всего 30 сек). При успешном подключении светодиод выдает 3 коротких вспышки и переходит в штатный (рабочий) режим. При отсутствии подключения к серверу по истечении 30 сек модем засвечивает светодиод на 3 сек и деактивируется, т.е. переходит в изначальный режим хранения. После решения проблем со связью с сервером требуется повторная активация. Необходимо убедиться, что модем прописан на данном сервере. После многократных безуспешных попытках связи с сервером модем необходимо передать в ремонт.

### Сброс настроек

Для сброса настроек модема в исходное состояние необходимо поднести магнит к боковой поверхности корпуса (см. рисунок 6). Магнит нужно держать в течение 10 миганий светодиода до подтверждения 10 короткими вспышками. Данное действие возможно в любом режиме работы модема. После сброса настроек модем переходит в деактивированное состояние (режим хранения).

После настройки подключения, инициализации и активации, модем готов к работе. Взаимодействие с сервером происходит по стандартному протоколу MQTT.

### 3.3 Обновление программного обеспечения устройства через интерфейс BLE

Для загрузки и обновления программного обеспечения (ПО) устройства через интерфейс BLE при помощи мобильного устройства (смартфон или планшет) необходимо воспользоваться приложением «nRF Connect». Обновление ПО выполнять в следующей последовательности:

- 1) скачать с «Google Play Store» (для мобильных устройств с операционной системой «Android») или «App Store» (для мобильных устройств с операционной системой «IOS») и установить на мобильное устройство приложение «nRF Connect» (далее по тексту - «nRF Connect»);
- 2) открыть «nRF Connect», зайти во вкладку «Scanner», найти в списке нужный модем и нажать на нем кнопку «Connect» (см. рисунок 7);

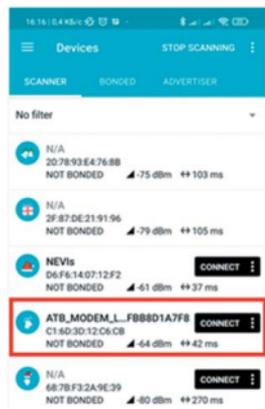


Рисунок 7 – Список устройств в приложении «nRF Connect»

3) нажать кнопку «DFU» в верхнем правом углу окна приложения для обновления ПО (см. рисунок 8А));

4) выбрать тип файла ZIP, как показано на рисунке 8Б), нажать «ОК»;

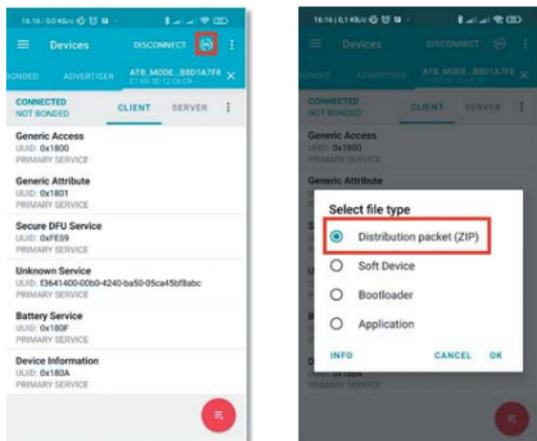


Рисунок 8 – Окно выбора типа файла обновления ПО в приложении «nRF Connect»

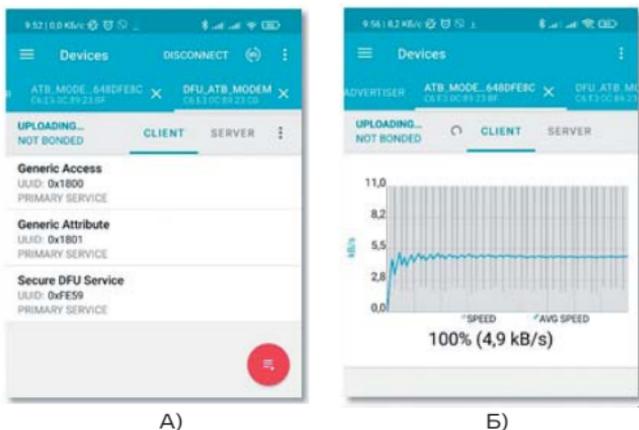
5) в открывшемся окне указать путь к файлу обновления ПО в памяти мобильного устройства, выбрать этот файл, как показано на рисунке 9;



Рисунок 9 – Выбор файла обновления ПО

6) после выбора файла начнется обновление ПО модема. Открывается окно «DFU\_ATB\_MODEM» (см. рисунок 10А)). В соседней вкладке будет отображаться процесс обновления (см. рисунок 10Б));

7) по завершению процесса обновления, модем автоматически перезагрузится и будет готов к работе.



А)

Б)

Рисунок 10 – Окно обновления ПО

### 3.4 Техническое обслуживание модема

В процессе эксплуатации модема с электропитанием от батареи LiSOCl2 типа AA требуется ее замена с периодичностью один раз в год. Замена батареи выполняется в следующей последовательности:

- демонтировать модем с места установки (при необходимости, для удобства выполнения работ);
- открутить четыре винта крепления корпуса при помощи отвертки с шлицем PH1, снять крышку;
- вынуть батарею из разъема, установить на ее место новую, соблюдая полярность;
- сборку выполнить в обратном порядке;
- при подаче питания модем перейдет в рабочий режим автоматически. Если этого не произошло, необходимо выполнить проверку и (при необходимости) настройку в соответствии 3.2.

### 3.5 Перечень возможных неисправностей в процессе использования устройства и методы их устранения

Перечень возможных неисправностей и их решения приведены в таблице 6.

Таблица 6

СОСТОЯНИЕ	Возможная неисправность	Решение
МОДЕМ НЕ ВКЛЮЧАЕТСЯ	Неправильная установка батарейного элемента, при питании модема от батарейного элемента	Изменить полярность батарейного элемента LiSoCL2.
	Недостаточное значение напряжения батарейного элемента, при питании модема от батарейного элемента	Заменить батарейный элемент LoSoCL2
	Подача внешнего питания неправильной полярности, при питании от внешнего источника питания	Изменить полярность внешнего источника питания
	Недостаточное значение напряжения и/или силы тока внешнего питания, при питании от внешнего источника питания	Подать внешнее питания выше минимального амплитудного значения напряжения и силы тока постоянного тока

К МОДЕМУ НЕ ПОДКЛЮЧАЮТСЯ ПЕРИФЕРИЙНЫЕ ПРОВОДНЫЕ УСТРОЙСТВА (ДАТЧИКИ И Т.Д.)	Неправильно подключен или поврежден кабель	Проверить подключение согласно 3.1 и эксплуатационной документации на периферийное устройство. Проверить целостность кабеля – при необходимости заменить.
	Неправильно настроено подключение устройства	Проверить настройки и внести корректировку (при необходимости) согласно эксплуатационной документации на периферийное устройство.
	Неисправность устройства	Заменить периферийное устройство, подключить и настроить его согласно эксплуатационной документации.
НИЗКОЕ КАЧЕСТВО СВЯЗИ NB-IOT	Плохой контакт антенны	Проверить соединение, подтянуть при необходимости.
	Проблема с оборудованием оператора мобильной связи	Обратиться в техническую поддержку оператора мобильной связи.
	Ослабление сигнала, вызванное конструктивными особенностями помещения	Выполнить радиопланирование, выбрать более оптимальное место для установки оборудования.
НЕУСТОЙЧИВАЯ СВЯЗЬ BLE	Помехи от другого радиооборудования в диапазоне частот 2.402 - 2.480 ГГц	Выполнить радиопланирование – установить причину и время помех. При необходимости скорректировать расположение модема/источника помех.
	Ослабление сигнала, вызванное конструктивными особенностями помещения или превышением максимальной дальности радиосвязи	Выполнить радиопланирование, выбрать более оптимальное место для установки оборудования.

---

## 4 МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

Запрещается работать с модемом лицам, не изучившим данное руководство по эксплуатации.

Запрещается вносить изменения в конструкцию модема.

Запрещается использовать модем не по назначению.

На время эксплуатации модем должен быть надежно закреплен. Не допускается положение, способствующее излому или обрыву кабелей, падению модема.

Нарушение мер безопасности может привести к неисправности модема и прекращению гарантийных обязательств со стороны изготовителя.

---

## 5 УСЛОВИЯ ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВКИ

Транспортирование модемов должно проводиться в упакованном виде автомобильным транспортом (закрытым брезентом), в закрытых железнодорожных вагонах, герметизированных кабинах авиатранспорта, трюмах речного транспорта при температуре от минус 40 до плюс 80 °С и относительной влажности воздуха до 90% при температуре плюс 25 °С.

Модем в упакованном виде устойчив к хранению в течение 24 месяцев (с момента отгрузки, включая срок транспортирования) в складских неотапливаемых помещениях при температуре от минус 40 до плюс 80 °С, среднемесячном значении относительной влажности воздуха до 90 % при температуре плюс 25 °С.

Допускается кратковременное повышение влажности воздуха до 100 % при температуре не выше плюс 25 °С без конденсации влаги, но суммарно не более одного месяца в год.

---

## 6 УТИЛИЗАЦИЯ

Решение о прекращении эксплуатации и утилизации модема принимает заказчик с учетом установленного срока службы.

При утилизации изделия необходимо руководствоваться действующим экологическим законодательством в месте эксплуатации.

В модеме установлена батарея LiSOCl<sub>2</sub>. Вышедшие из строя батареи относятся к отходам 2 класса опасности и входят в Перечень видов отходов, в составе которых присутствуют полезные компоненты, захоронение которых запрещается. Они должны быть разряжены и сданы в пункты сбора отработанных батареек. Информацию о таких пунктах можно запросить у местных органов власти.

Остальные материалы, примененные при изготовлении, комплектующие изделия не содержат вредных и опасных для жизни, здоровья людей и окружающей среды веществ.

---

**ДЛЯ ЗАМЕТОК**



---

## ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОДДЕРЖКА

**+7 (495) 229-44-33, доб. 191**

**help@atb-oem.ru**

ОЕМ оборудование произведено ООО «АТБ Электроника»  
Россия, 129301, Москва, ул. Касаткина, 11, стр. 2

sale@atb-oem.ru

atb-oem.ru

+7 (499) 444-58-04

