Научно-производственное предприятие
УРАЛТЕХНОЛОГИЯ

www.karat-npo.com

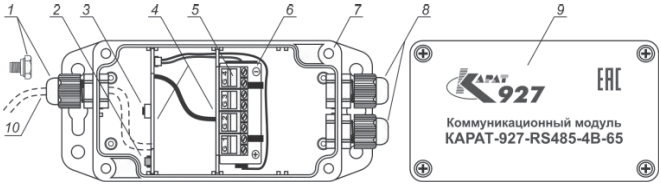
Коммуникационные модули КАРАТ-927
РУКОВОДСТВО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ
СМАФ.464419.104 РП редакция 1.1, март 2025

ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ УСЛОВНЫХ СОКРАЩЕНИЙ

п/п – плата печатного монтажа;
ч/и – числоимпульсный (например, вход или выход);
ИПР – измерительный преобразователь расхода;
GSM – глобальный стандарт цифровой мобильной связи с разделением каналов по времени и частоте;
GPRS – технология сотовой связи, осуществляющая пакетную передачу данных в сетях GSM, внешних сетях, включая Интернет;
NBIoT – стандарт сотовой связи для устройств телеметрии;
LoRaWAN – технология передачи данных для Интернета вещей IoT в не лицензируемом диапазоне частот 868 МГц;
RS-485, M-Bus – контактные последовательные интерфейсы;
UART, IrDA, USB – коммуникационные интерфейсы.

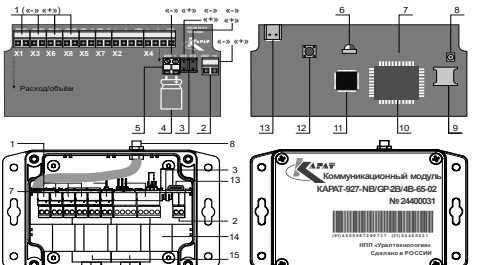
1. УСТРОЙСТВО МОДУЛЯ

1.1 Коммуникационные модули КАРАТ-927 (далее модули или приборы) состоят из корпуса, в котором размещаются платы печатного монтажа узла электроники (2 платы для модуля с интерфейсом обмена LoRaWAN, NBIoT, M-Bus, RS-485, 1 плата для модуля с интерфейсом обмена NB/GP) и элемент питания. Внешний вид модуля и способ его установки на базовое устройство в зависимости от исполнения показан на рисунках 1, 2.



1 – кабельный ввод контактного интерфейса или разъём подключения внешней антенны радиоинтерфейса; 2 – светодиод-индикатор; 3 – кнопка ручного управления модулем; 4 – печатные платы узла электроники; 5 – клеммные соединители для подключения приборов учёта к ч/и входам; 6 – элемент питания; 7 – основание корпуса (корпус); 8 – кабельные вводы – подключение приборов учёта к ч/и входам; 9 – крышка корпуса (крышка); 10 – кабель контактного интерфейса или кабель внешней антенны радиоинтерфейса.

***Рисунок 1** – Устройство модуля с интерфейсом обмена LoRaWAN, NBIoT, M-Bus, RS-485.*



1 - клеммные соединители ИПР; 2 - клеммные соединители внешнего питания; 3 - соединители элементов питания; 4 - ионистор; 5 - соединители ионистора; 6 - светодиод индикации; 7 - плата печатного монтажа электронного модуля; 8 - коаксиальные высокочастотные соединители; 9 - держатель Сим-карты; 10 - модуль радиоинтерфейса NB/GP; 11 - микроконтроллер; 12 - кнопка ручного управления; 13 - разъём USB Type-C конфигурирования коммуникатора; 14 - фиксатор элементов питания; 15 - литиевые элементы питания (2 штуки); 16 - самоуплотняющиеся кабельные вводы (до 9 штук).

***Рисунок 2** – Устройство модуля с интерфейсом обмена NB/GP.*

1.2 Корпус модуля выполнен из ударопрочного пластика и защищает узел электроники от воздействия окружающей среды и механических повреждений по степени защиты IP65 (ГОСТ 14254-2015). Корпус обеспечивает размещение и фиксацию: узла электроники прибора, литиевых элементов встроенного питания. Внутри корпуса модуля находятся направляющие для установки и фиксации печатной платы (п/п) узла электроники. В корпус модуля устанавливаются самоуплотняющиеся кабельные вводы (2 или 3 ввода) для подключения кабелей коммуникации ИПР/геркон и внешнего питания. На внешнюю строну корпуса выведен коаксиальный высокочастотный разъём для подключения внешней антенны к модулю.

Примечание – Для модуля с интерфейсом обмена LoRaWAN, NBIoT, M-Bus, RS-485 через два кабельных ввода заводится до четырех коммуникационных кабелей. Для модуля с интерфейсом обмена NB/GP через один кабельный ввод заводится один коммуникационный кабель. Рекомендуется использовать кабели круглого сечения с диаметром по изоляции от 3,5 до 5,5 мм для исполнений LoRaWAN, NBIoT, M-Bus, RS-485 и от 2,5 до 4,5 мм для исполнения NB/GP.

Корпус устанавливается на ровные жёсткие вертикальные, горизонтальные и наклонные поверхности.

1.3 Узел электроники для модуля с интерфейсом обмена LoRaWAN, NBIoT, M-Bus, RS-485 состоит из двух плат печатного монтажа, которые устанавливаются в направляющие корпуса. На левой плате располагается светодиод-индикатор и кнопка ручного управления модулем (смотрите рисунки 1 и 3). На правой плате находятся клеммные соединители для подключения приборов учёта и смонтирован элемент питания.

***Рисунок 3** – Органы ручного управления модулем.*

Узел электроники обеспечивает выполнение прибором следующих функций:

- настройка программным способом, с возможностью ручной корректировки;
- приём сигналов, пришедших приборов учёта, по ч/и линиям связи;
- суммирование и архивирование принимаемых сигналов (интегральный архив);
- передачу данных, полученных от приборов учёта, на устройство верхнего уровня по стандартному интерфейсу обмена (контактному или радио);
- проведения сеансов связи с устройствами верхнего уровня по расписанию;
- контроля доступа.

2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

Штатно модуль настраивается программным способом в заводских условиях. В процессе эксплуатации пользователь, при снятой крышке модуля, может контролировать состояние прибора путём расшифровки сигналов светодиода-индикатора, а также проводить активацию и корректировку некоторых параметров прибора.

Кнопка управления для модуля с интерфейсом обмена (LoRaWAN, NBIoT, M-Bus, RS-485) обеспечивает следующие режимы нажатия:

■ длительное нажатие (~ 5 секунд) – включение/выключение радиоинтерфейса;

■ короткое нажатие (~ 0,5 секунды), радиоинтерфейс включён – немедленный выход модуля на связь вне расписания;

■ короткое нажатие (~ 0,5 секунды), радиоинтерфейс отключен – активация коммуникационного интерфейса (UART или IrDA).

Расшифровка сигналов светодиода-индикатора приводится в таблице 1.

***Таблица 1** – Сигналы светодиода-индикатора*

Сигналы светодиода-индикатора		Интерфейсы			
При нажатии на кнопку	Состояние модуля	LW	NB	R	MBUS
Одиночная длинная вспышка	Включение модуля				
Сдвоенная длинная вспышка	Выключение модуля				
Без нажатия на кнопку					
Непрерывное свечение	Аппаратная ошибка				
Короткие вспышки с интервалом 5 секунд	Регистрация в сети				
Сдвоенная короткая вспышка	Передача пакета в эфир				
Сдвоенная короткая вспышка	Зарегистрирован в сети				
Сдвоенная длинная вспышка	Нет Сим-карты или ошибка регистрации в сети				

Операции и действия для кнопки управления (управление модулем в ручном режиме) и светодиода индикации модуля с интерфейсом обмена (NB/GP) приведены в таблице 2.

Таблица 2 *– Ручное управление и светодиод индикации*

Действие	Операция	Индикация
Подача внешнего питания или подключение USB	Включение коммуникатора	Загорание зеленого до включения модема, примерно на 4 с
Короткое нажатие кнопки	Включение индикации (●) на 5 мин	Короткая зеленая вспышка
	• Приход сигнала на импульсный вход	Длинная красная вспышка
Длинное нажатие кнопки, примерно на 2 с	Регистрация модема и посылка пакета	Две коротких зеленых вспышки
	• Попытка зарегистрироваться в сети	Короткие красные вспышки
	• Успешная регистрация в сети	Длинная зеленая вспышка
	• Попытка соединения с сервером	Короткие зеленые вспышки
	• Успешная посылка пакета	Две длинные зеленые вспышки
	• Ошибка регистрации или посылки	Две длинные красные вспышки
Нажатие кнопки до загорания красного, примерно на 4 с	Сохранение критических параметров и выключение коммуникатора при отсутствии внешнего питания	Три коротких зеленых вспышки и загорание красного до выключения коммуникатора
Нажатие кнопки до загорания зеленого, примерно на 4 с	Перезагрузка коммуникатора при наличии внешнего или USB питания	Три коротких зеленых вспышки и загорание зеленого до перезагрузки коммуникатора

Приборы учёта подключаются к модулю при снятой крышке корпуса через кабельные вводы. После подключения крышка корпуса устанавливается на место и пломбируется. Модуль с контактным интерфейсом обмена выпускается из производства с установленным и подключенным коммуникационным кабелем (смотрите таблицу 3). У модуля с радиоинтерфейсом данный кабель и соответствующий кабельный ввод отсутствуют.

Таблица 3 *– Маркировка и назначение проводников коммуникационного кабеля*

Маркировка	M-Bus	RS-485
Коричневый	MBUS1	A
Белый	MBUS2	B
Красный	–	+12V
Черный	–	0

Контактные интерфейсы, при установке и подключении модуля на объекте, включаются по команде с верхнего уровня.

Модуль в процессе эксплуатации может функционировать в 2-х режимах – транспортном или рабочем. Выпущенные из производства приборы, поставляются с установленными литиевыми элементами питания и ионисторами, переведёнными в транспортный режим – режим сокращённого энергопотребления (не пытается регистрироваться в сети и не пытается выйти на связь с сервером верхнего уровня).

2.1 Для перевода модуля с интерфейсом обмена LoRaWAN или в рабочий режим необходимо:

- снять крышку корпуса модуля;
- включить модуль длительным нажатием кнопки (поз.3, рисунок 1), контролировать включение интерфейса по срабатыванию индикатора (таблица 1);
- после включение интерфейса модуль регистрируется в сети и передает данные на сервер, затем переходит в спящий режим до следующего сеанса связи:
- установить на место крышку корпуса модуля.

Выключение модуля осуществляется длительным нажатием на кнопку управления до срабатывания индикатора состояния.

Короткое нажатие на кнопку работающего модуля с радиоинтерфейсом инициирует немедленный выход модуля на связь с сервером верхнего уровня вне расписания и передачу данных, и пакета состояния.

При отключенном интерфейсе обмена можно в ручном режиме настраивать параметры конфигурирования модуля, например, изменять:

- адрес прибора в сети, тип архива и т.п. – для контактного интерфейса;
- тип архива, расписание связи, дату отчёта и т.п. – для радиоинтерфейса.

Для этого выполнить следующие действия:

- запустить на ПК программу-конфигуратор соответствующего интерфейса;
- снять крышку, закрывающую корпус модуля;
- подключить модуль к компьютеру посредством:
  - или стандартного переходника USB-to-UART;
  - или оптосчитывающего USB-IrDA устройства КАРАТ-916, СМАФ.426434.001;
- далее следовать указаниям запущенной программы.

После окончания описанных работ закрыть корпус модуля крышкой. При этом рекомендуется опломбировать крышку пломбой заинтересованной стороны.

2.2 Перевод модуля с интерфейсом обмена (NB/GP) в рабочее состояние осуществляется кратковременной или постоянной подачей внешнего питания на модуль или подключением порта USB прибора к внешнему USB устройству.

Модуль с интерфейсом обмена (NB/GP) в рабочем состоянии (режиме), в зависимости от программных настроек функционирует в счётном или охранном режимах.

Счётный режим – настроенные входы модуля, принимающие сигналы ИПР, работают постоянно. Передача данных включается по расписанию или по срабатыванию уставок (можно настраивать по каждому входу индивидуально). Возможно осуществлять внеплановые сеансы связи коммуникатора с ПО верхнего уровня при нажатии кнопки управления (поз. 12, рисунок 2). Варианты применяемых граничных условий (уставок):

- ИПР – превышение min/max количества импульсов за период;
  – превышение min/max количества импульсов за период N раз подряд.

Охранный режим – модуль принимает сигналы по изменению состояния контактов от герконовых датчиков, осуществляющих контроль доступа. При поступлении сигнала об изменении состояния контактов геркона, модуль передаёт в ПО

верхнего уровня аварийный пакет о нарушении охранного периметра. Возможные варианты настройки изменения состояния контактов:

- по замыканию контактов;
- по размыканию контактов;
- по изменению состояния контактов.

Настройка (конфигурирование) прибора производится по интерфейсу USB посредством программы ConfigK927M. Конфигурирование включает в себя следующие настройки:

- настройка часового пояса;
- настройка параметров интерфейса NBIoT/GSM/CPRS;
- настройка параметров входов датчиков ИПР/герконов;
- настройки интервалов опроса датчиков и сохранения данных;
- настройка смарт-функций:
  - настройка параметров для аварийного выхода на связь;
  - настройка параметров контроля доступа.

Предварительная подготовка модуля с интерфейсом обмена (NB/GP):

- снять крышку коммуникатора и установить Сим-карту в держатель;
- подключить внешнюю антенну к коаксиальному разъёму прибора;
- провести настройку прибора по интерфейсу USB посредством программы ConfigK927M;
- активировать модуль связи и по миганию светодиода убедиться, что прибор перешёл в рабочий режим и зарегистрировался (пункты 1, 3 таблица 2);
- закрыть коммуникатор и транспортировать его на объект.

Подготовка на объекте модуля с интерфейсом обмена (NB/GP):

- установить модуль на объекте;
- снять крышку коммуникатора и подключить к прибору:
  - ИПР через клеммные соединители;
  - при необходимости источник постоянного тока;
- проверить работоспособность ч/и входов (пункт 2, таблица 2), и качество связи с ПО верхнего уровня (пункт 3, таблица 2);
- закрыть крышкой корпус коммуникатора и при необходимости опломбировать.

3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ

Проводить периодический осмотр внешнего состояния модуля, и состояния электрических соединений, на предмет отсутствия загрязнений и механических повреждений. Осмотр рекомендуется проводить не реже одного раза в месяц.

Разрешается самостоятельно заменять встроенный источник питания модуля:

- для модуля с интерфейсом обмена (LoRaWAN, NBIoT, M-Bus, RS-485) необходимо:

1. снять крышку корпуса модуля.
2. вынуть из корпуса п/п вместе с элементом питания (при необходимости);
3. отсоединить разъём EHR-02 элемента питания от п/п узла электроники;
4. присоединить к п/п новый элемент питания с разъёмом EHR-02;
5. провести сборку модуля в обратном порядке.

- для модуля с интерфейсом обмена (NB/GP) необходимо:

1. снять крышку корпуса модуля;
2. при необходимости отсоединить клеммы подключения ИПР и внешнего источника питания (при его наличии);
3. отсоединить провода подключения элементов;

4. удалить фиксатор элементов питания;

5. удалить элементы питания и установить новые;

6. подключить к п/п ЭБ элементы питания, ИПР и внешнее питание;

7. проверить регистрацию прибора в сети и наличие сигналов на входах;

8. закрыть крышкой корпус коммуникатора и при необходимости опломбировать.

Ремонт модуля проводится на предприятии-изготовителе или в уполномоченных сервисных центрах. При отправке в ремонт вместе с модулем необходимо предоставить рекламационный акт с описанием выявленной неисправности и паспорт прибора.

www.karat-npo.ru

ПОСТАВКА в ЛЮБОЙ РЕГИОН РОССИИ
ОПЕРАТИВНОСТЬ
СКЛАДСКИЕ ЗАПАСЫ

ГОЛОВНОЙ ОФИС
620102, г. Екатеринбург, ул. Ясная, 22 корп. Б
тел./факс: (343) 2222-307, 2222-306;
e-mail: ekb@karat-npo.ru

ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОДДЕРЖКА
620102, г. Екатеринбург, ул. Ясная, 22 корп. Б
тел./факс: (343) 375-89-88; skype: techkarat;
e-mail: tech@karat-npo.ru