



ООО НТФ "МИКРОНИКС"



**Блок радиоканала  
БРК-1**

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ  
ГСПК.468213.078 РЭ**

Редакция 1.2

г. Омск



## Содержание

|   |    |
|---|----|
| 1. Назначение устройства .....                          | 4  |
| 2. Технические параметры .....                          | 4  |
| 3. Устройство и принцип работы .....                    | 7  |
| 4. Особенности эксплуатации .....                       | 9  |
| 5. Порядок включения изделия в сеть Wi-Fi .....         | 11 |
| 6. Техническое обслуживание .....                       | 12 |
| 7. Поверка .....  | 12 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Инструкция по созданию точки доступа..... | 13 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Таблица команд с их описанием .....       | 15 |

## 1. Назначение устройства

Многоканальный блок радиоканала (далее блок или устройство) предназначен для сбора данных, поступающих от датчиков виброускорения с интерфейсом IEPЕ (ICP) и передачи этого сигнала по стандартному Wi-Fi радиоканалу для последующей обработки аппаратурой вибродиагностики. Одновременно с сигналами виброускорения по отдельному каналу принимаются сигналы от импульсного датчика оборотов.

### 1.1. Структура и область применения БРК-1

Блок состоит из трёх изолированных каналов виброускорения и канала оборотной частоты. Блок питается от встроенного аккумулятора, который периодически подзаряжается от сети ~230 В с помощью прилагаемого адаптера.

Блок монтируется на корпус контролируемого механизма с помощью магнитного крепления, встроенного в его основание .

Область применения БРК-1 – работа в качестве устройства сбора данных в виброизмерительных и вибродиагностических систем.

Блок относится к ограниченно восстанавливаемым в условиях предприятия-изготовителя изделиям.

## 2. Технические характеристики

### 2.1. Основные технические характеристики

В нормальных климатических условиях блок имеет технические параметры, представленные в таблице 1.

Таблица 1

| № | Параметр   | Единица измерения | Значение |
|---|--|-------------------|----------|
| 1 | Количество каналов сбора данных о виброускорении     | шт                | 3        |
| 2 | Количество каналов сбора данных об оборотной частоте | шт                | 1        |
| 3 | Частота дискретизации сигналов                       | кГц               | 48       |

Продолжение таблицы 1

| №                           | Параметр  | Единица измерения | Значение       |
|-----------------------------|---|-------------------|----------------|
| 4                           | Ширина полосы частот канала виброускорения                    | кГц               | 10             |
| 5                           | Время сбора данных (длительность пакета), задаётся            | с                 | 1 - 10         |
| 6                           | Разрядность АЦП в каналах виброускорения                      |                   | 16             |
| 7                           | Время автономной работы при полностью заряженном аккумуляторе | час               | >10            |
| 8                           | Напряжение питания зарядного устройства                       | В                 | ~230           |
| 9                           | Время заряда, максимальное                                    | час               | 4              |
| 10                          | Диапазон рабочих температур                                   | °С                | минус 10 - +50 |
| 11                          | Диапазон температур для заряда аккумулятора                   | °С                | 5 - 40         |
| 12                          | Дальность устойчивой связи                                    | м                 | 10             |
| 13                          | Допустимое значение статического потенциала                   | В                 | 500            |
| 14                          | Степень защиты корпуса по ГОСТ 14254-2015                     | IP                | 65             |
| 15                          | Габариты (ДхВхШ)  | мм                | 115x55x65      |
| 16                          | Масса, не более   | г                 | 125            |
| 17                          | Усилие отрыва корпуса   | г                 | >400           |
| Дополнительное оборудование |   |                   |                |
|                             | Адаптер для заряда от сети                                    | В                 | 230 ± 15%      |
|                             | Тип сменного аккумулятора                                     | 18650, 3400 мА·ч  |                |

### **Примечание:**

*Шаг квантования (квант) равен 1/32768 динамического диапазона входных сигналов.*

#### 2.2. Стойкость к механическим воздействующим факторам

Изделия соответствуют требованиям п.2.1 после воздействия следующих факторов:

- механических внешних воздействий по группе М2 ГОСТ 30631-99 (синусоидальная вибрация в диапазоне частот 0,5 — 100 Гц с амплитудой синусоидальной вибрации 5 м/с<sup>2</sup>;

- многократных присоединений / отсоединений входных сигнальных кабелей;

- многократных присоединений / отсоединений к изделию разъёма кабеля заряда аккумулятора.

#### 2.3. Степень защиты от внешних воздействий

2.3.1. Степень защиты изделия от внешних воздействий — не менее IP65.

#### 2.4. Надежность

Нижеуказанные параметры надёжности изделия не распространяются на его аккумулятор.

2.4.1. Средняя наработка на отказ изделия в режимах и условиях, установленных ГОСТ 15150-69 и ГСПК.402321.023 ТУ — 30000 часов.

2.4.2. Средний срок службы изделия — не менее 10 лет.

2.4.3. Минимальный срок сохраняемости изделия при хранении в отапливаемом хранилище или хранилище с кондиционированием воздуха, а также вмонтированных в защищенную аппаратуру или находящихся в защищенном комплекте ЗИП – 10 лет.

### 3. Устройство и принцип работы

Блок представляет собой три идентичных канала обработки и преобразования в цифровую форму сигналов виброускорения, поступающих с выходов датчиков ВД06А. Четвёртый канал блока является аналоговым компаратором, принимающим сигналы с

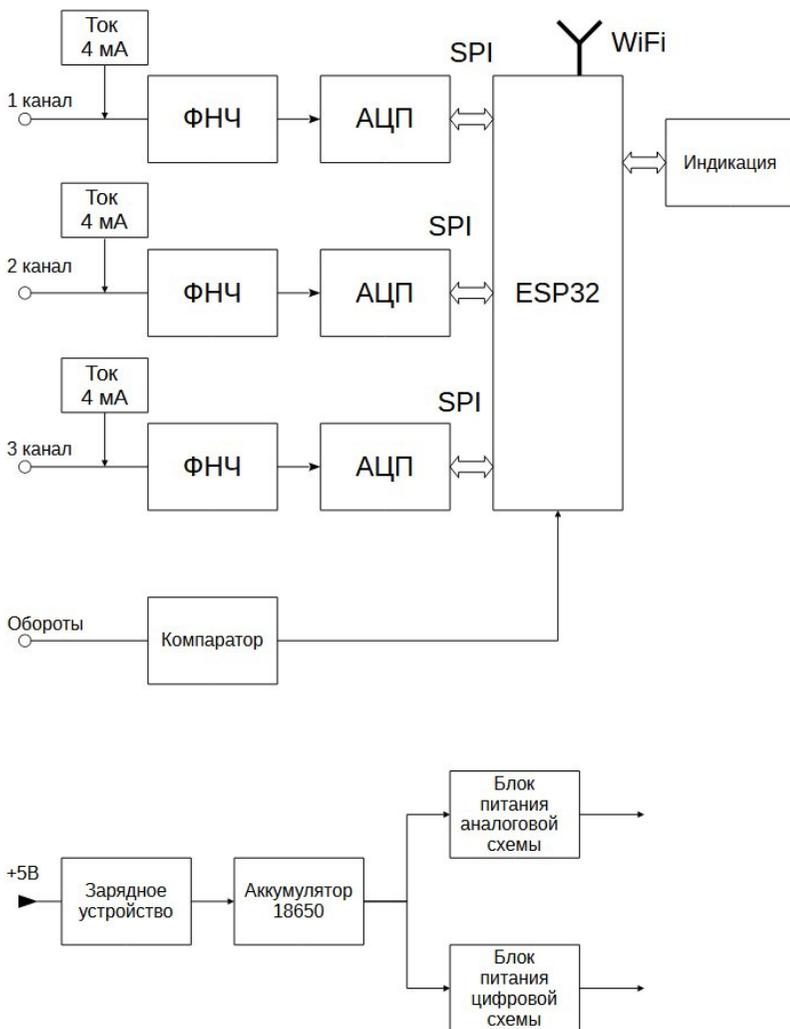


Рисунок 1. Структурная схема блока.

выхода оптического рефлекторного датчика оборотов вала контролируемого устройства. Структурная схема блока приведена на рисунке 1.

По команде, поступающей с верхнего уровня системы вибромониторинга, все каналы опрашиваются микроконтроллером (входит в состав модуля ESP32) и эти данные записываются в буфер заданного объёма. Затем, по запросу от верхнего уровня пакет данных передаётся по каналу Wi-Fi на компьютер системы для последующей обработки. Компьютер системы является мастером сети. Объём буфера (т. е. длительность записи от 1 до 10 секунд) и адрес БРК устанавливаются во время параметризации изделия. Заводской IP адрес блока при первичной настройке стандартный: 192.168.4.1. Процедура включения и параметризации блока описана в разделе 4.

Через Wi-Fi канал осуществляется приём команд блоком и передача данных потребителю, а также (при необходимости) модификация программы контроллера.

По заполнении буфера БРК передаёт (в паузе, когда нет передачи с другого блока) мастеру сети сигнал «ИЗМЕРЕНИЯ ЗАКОНЧЕНЫ» и переходит в режим ожидания команды «НАЧАТЬ ОТПРАВКУ ДАННЫХ». Затем, по получении команды от мастера, производится передача пакетов с данными в шестнадцатеричном формате.

Таблица команд с их описанием приведена в Приложении 2. Протокол связи с мастером — 802.11b/g/n. Поставляемая с блоком программа обмена «БРК Сервис» для компьютера мастера сети поддерживает до 4 блоков. Опрос блоков мастером сети производится адресно и последовательно. Во время передачи данных приёмник блока заблокирован, поэтому прервать передачу мастер не может. Процесс передачи пакетов сопровождается миганием светодиода «Работа» и прекращается при опорожнении буфера изделия. После этого мастер может выдать новую команду на запись данных в буфер или выключить питание блока.

Питание блока производится от встроенного аккумулятора, ёмкости которого достаточно для непрерывной работы изделия в течение не менее 10 часов, после чего требуется подзарядка.

Длительность процесса зарядки полностью разряженного аккумулятора не превышает 4 часов. Подключение зарядного устройства к изделию производится с помощью разъёма исключающего случайную переполусовку.

После исчерпания своего ресурса аккумулятор может быть заменен. Для этого снимается крышка блока, вынимается из держателя старый аккумулятор и заменяется на свежий. Данную операцию предпочтительно выполнять в условиях предприятия-изготовителя.

Узлы блока конструктивно реализованы на печатных платах, помещенных в пластиковый корпус с прозрачной крышкой и заделанными в основание магнитами. Для исключения возникновения конструктивных резонансов и обеспечения влагостойкости корпус внутри залит пеногерметиком. Корпус изделия обеспечивает его защиту по IP65.

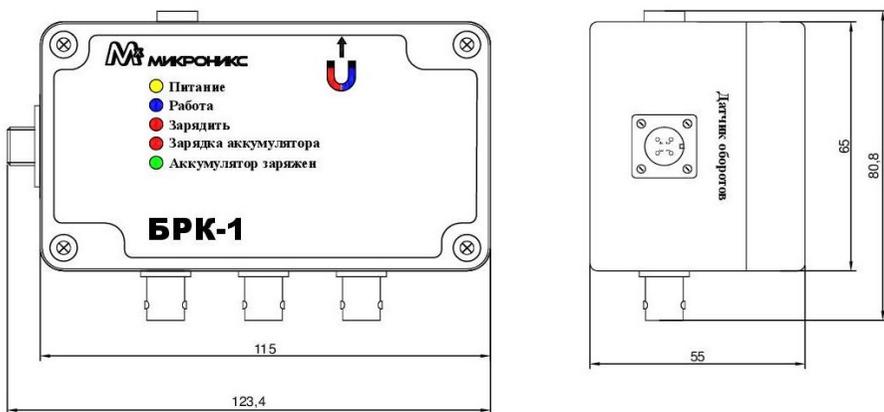


Рисунок 2. Габариты изделия

## 4. Особенности эксплуатации

4.1 Включение и отключение питания изделия производится кратковременным поднесением к его корпусу магнитного ключа, который входит в комплект поставки изделия. Место на корпусе, к которому следует подносить ключ, обозначено символом магнита. При этом ориентация ключа значения не имеет. При поднесении ключа загорается жёлтый светодиод «Питание» — индикация включения питания. Ключ следует удерживать у

корпуса до вспышки синего светодиода «Работа», свидетельствующей о старте контроллера и последующей самоблокировке цепи питания изделия.

Для отключения изделия следует повторно поднести магнитный ключ к его корпусу в районе логотипа и дождаться погасания жёлтого светодиода. Также работающие блоки могут быть выключены дистанционно выдачей соответствующей команды по каналу Wi-Fi.

**Внимание!** Во избежание возникновения проблем с установлением соединения изделий с мастером сети Wi-Fi, компьютер и ПО мастера должны быть включены до включения БРК-1.

4.2 При разрядке аккумулятора загорается красный светодиод «Зарядить» и гаснет светодиод «Питание». Для начала процесса подзаряда аккумулятора достаточно подключить изделие к адаптеру заряда и подать на адаптер напряжение ~230 В. В процессе заряда аккумулятора в корпусе блока светится красный светодиод «Зарядка аккумулятора», а по завершении заряда он гаснет и загорается зелёный светодиод «Аккумулятор заряжен», который горит до отключения зарядного устройства. Перезаряда аккумулятора при этом не происходит (предусмотрена защита). Процесс заряда не влияет на штатную работу изделия.

4.3 Установка изделия на объект может осуществляться стационарно при помощи двух винтов М8х10 или мобильно с помощью встроенных в основание корпуса магнитов.

Установку блока при помощи винтов производить в следующей последовательности:

- На поверхности объекта подготовить опорную площадку с размерами не менее 66х115 мм с неплоскостностью не более 0,1 мм.

- Выполнить в диагонально противоположных углах площадки сверления/отверстия с резьбой М4, глубиной не менее 8 мм и расстоянием между центрами 99 мм.

- Отвернуть 4 винта крепления крышки корпуса.

- Вставить в крепёжные отверстия корпуса два винта и ввернуть их до упора в резьбовые отверстия, притянув корпус к опорной площадке.

- Установить крышку корпуса на место и проверить включение/отключение питания датчика штатным магнитным ключом.

4.4 Установка блока при помощи магнитного крепления производится на плоское ферромагнитное основание. Сила притяжения магнитов достаточна для удержания корпуса в произвольном положении.

## 5. Порядок включения изделия в сеть Wi-Fi

Все БРК при первом включении у заказчика представляют собой точку доступа с наименованием **AutoConnectIP** со следующими параметрами: IP адрес 192.168.4.1, логин MxBRK, пароль svS1732svS.

5.1 Для ввода изделия в сеть с внешним роутером следует:

- отключить питание Wi-Fi роутера мастера сети, основной вход которого соединён с Ethernet-портом компьютера;

- включить питание блока в соответствии с п.4.1 настоящего руководства;

- на компьютере запустить браузер (вариант — в смартфоне открыть вкладку Wi-Fi);

- в адресной строке браузера ввести 192.168.4.1 и нажать «Enter» ( в смартфоне выбрать строку **AutoConnectIP**);

- в открывшейся вкладке выбрать верхнюю строку **Config Wi-Fi**;

- включить питание роутера, дождаться окончания его загрузки и произвести настройку точки доступа с защищённым соединением;

- в окне конфигурации из списка адресов в верхней части экрана выбрать **Имя своего роутера**, в окне пароля ввести **вместо\*\*\*\* свой пароль**, при необходимости заменить адрес блока в сети (по умолчанию он 192.168.5.21) и нажать кнопку **Save (Сохранить)**.

Убедиться, что в течение 30 сек, из списка клиентов сети исчез **AutoConnectIP**.

5.2 Запустить от имени администратора на компьютере терминал (Командная строка) и с помощью команды **ping** убедиться, что изделие отвечает. В противном случае повторить процедуру ввода изделия в сеть или обратиться к своему сетевому администратору.

5.3 Для более сложных случаев организации связи изделия и мастера сети Wi-Fi (в частности, связи с ноутбуком, имеющим внутренний роутер) необходимо воспользоваться прилагаемой «Инструкцией по созданию точки доступа в ноутбуках, поддерживающих функцию размещённой сети» (см. Приложение 1).

5.4 Порядок включения изделия в сеть Wi-Fi и дальнейшей работе с ним в случае использования программы «**БРК-Сервис**» изложен в Руководстве пользователя ГСПК.ПО.6.БРК-1.001РП.

## **6. Техническое обслуживание**

6.1. Визуальный профилактический осмотр изделия должен производиться не реже 1 раза в месяц с целью проверки отсутствия повреждений корпуса.

## **7. Поверка**

Блок радиоканала БРК-1, заводской номер № \_\_\_\_\_ поверен в соответствии с методикой поверки МП-043-2024.

Межповерочный интервал – 2 года.

| Поверка |           |         |
|---------|-----------|---------|
| Дата    | Результат | Подпись |
|         |           |         |
|         |           |         |
|         |           |         |
|         |           |         |
|         |           |         |

## ПРИЛОЖЕНИЕ 1.

### Инструкция

по созданию точки доступа в ноутбуках, поддерживающих  
функцию размещенной сети

Нажать сочетание клавиш Win+X.

В выпадающем меню выбрать «Командная строка (администратор)».

В строку ввести **1 РАЗ** следующую команду для инициализации точки доступа:

```
netsh wlan set hostednetwork mode=allow ssid="MxBRK"  
key="svs1732svs" keyUsage=persistent
```

Далее ввести команду:

```
netsh wlan start hostednetwork
```

Точка доступа запущена. Можно включить изделие.

Остановить точку доступа можно командой:

```
netsh wlan stop hostednetwork
```

Посмотреть подключенных клиентов можно командой:

```
netsh wlan show hostednetwork
```

Модулю ESP32, входящему в состав БРК, соответствует MAC адрес e0:e2:e6:d1:d4:d44.

### !!! ЕСЛИ НЕ РАБОТАЕТ !!!

Т.е. связь изделия и мастера сети не устанавливается, то командой:

```
netsh wlan show drivers
```

проверить возможность создание размещенной сети Wi-Fi адаптером ноутбука. Должно быть:

«Поддержка размещенной сети : да»

**Внимание!**

Брандмауэр и антивирус должны быть **выключены**.

Служба операционной системы «Служба автонастройки Wlan» должна быть **включена**.

Перезапустить точку доступа, вводя последовательно строки:

**netsh wlan stop hostednetwork**

На экране должно быть сообщение: «Размещенная сеть остановлена»,

**netsh wlan start hostednetwork**

Если терминал пишет, что невозможно запустить размещенную сеть, то необходимо зайти в диспетчер устройств, нажать правой кнопкой мыши по «Qualcomm Atheros AR956x Wireless Network Adapter» и нажать «Задействовать».

После этого еще раз перезапустить точку доступа.

Если и после этого связь не устанавливается, то следует обратиться к сетевому администратору.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2.

Описание команд БРК

| Протокол: UDP   |                  |              |                |   |
|---|------------------|--------------|----------------|---|
| Порт: 1024  |                  |              |                |   |
| Пакеты: последовательность байтов с количеством от 1 до 1400.   |                  |              |                |   |
| Форматы: 0x - шестнадцатиричное число, f - вещественное число, D - десятичное число, 0x** - любое беззнаковое значение байта (0-255), |                  |              |                |   |
| CRC32: полином 0x04C11DB7, начальное 0xFFFFFFFF, с инверсией, XOR на выходе значением 0xFFFFFFFF                                      |                  |              |                |   |
| Запрос-команды — это команды, отдаваемые блоку. Ответ-команды — это команды, получаемые от блока                                      |                  |              |                |   |
| Команды запроса   | Структура пакета | Индекс байта | Значение байта | Примечание  |
| НАЧАТЬ ИЗМЕРЕНИЕ  | 4 байта          | 0            | 0x01           | Идентификатор команды   |
|   |                  | 1            | 0x**           | Время измерения (значение от 1 по 10 включительно), в секундах                  |
|   |                  | 2            | 0xF4           | Младший байт количества данных в одном пакете (по умолчанию 500D)               |
|   |                  | 3            | 0x01           | Старший байт количества данных в одном пакете (по умолчанию 500D)               |
| НАЧАТЬ ОТПРАВКУ ДАННЫХ  | 5 байт           | 0            | 0x03           | Идентификатор команды   |
|   |                  | 1            | 0x**           | Младший байт счетчика пакетов. 0x00 — отсутствие проверки пакетов               |
|   |                  | 2            | 0x**           | Старший байт счетчика пакетов. 0x00 — отсутствие проверки пакетов               |
|   |                  | 3            | 0x**           | Младший байт величины задержки между пакетами в мс.                             |
|   |                  | 4            | 0x**           | Старший байт величины задержки между пакетами в мс.                             |
| НАЧАТЬ КАЛИБРОВКУ ДАТЧИКА ПО СКЗ ВИБРОУСКОРЕНИЯ   | 8 байт           | 0            | 0x04           | Идентификатор команды   |
|   |                  | 1            | 0x98           | Младший байт значения пароля (2712D или 0x0A98)                                 |
|   |                  | 2            | 0x0A           | Старший байт значения пароля (2712D или 0x0A98)                                 |
|   |                  | 3            | 0x**           | Младший байт float-значения базового СКЗ. Если базовое ускорение 10.1f, то 0x9A |

| Команды запроса                             | Структура пакета | Индекс байта | Значение байта | Примечание  |
|---|------------------|--------------|----------------|---|
|   |                  | 4            | 0x**           | Если базовое ускорение 10.1f, то 0x99   |
|   |                  | 5            | 0x**           | Если базовое ускорение 10.1f, то 0x21   |
|   |                  | 6            | 0x**           | Старший байт float-значения базового СКЗ. Если базовое ускорение 10.1f, то 0x41 |
|   |                  | 7            | 0x**           | Номер датчика: 0x01 - 1 датчик; 0x02 - 2 датчик; 0x03 - 3 датчик                |
| ЗАПИСАТЬ КАЛИБРОВочный КОЭФФИЦИЕНТ В ДАТЧИК | 8 байт           | 0            | 0x0D           | Идентификатор команды   |
|   |                  | 1            | 0x98           | Младшая часть пароля (2712D или 0x0A98)   |
|   |                  | 2            | 0x0A           | Старшая часть пароля (2712D или 0x0A98)   |
|   |                  | 3            | 0x**           | Младший байт float-значения коэффициента. Если коэффициент 0.08f, то 0x0A       |
|   |                  | 4            | 0x**           | Если коэффициент 0.08f, то 0xD7   |
|   |                  | 5            | 0x**           | Если коэффициент 0.08f, то 0xA3   |
|   |                  | 6            | 0x**           | Старший байт float-значения коэффициента. Если коэффициент 0.08f, то 0x3D       |
|   |                  | 7            | 0x**           | Номер датчика: 0x01 - 1 датчик; 0x02 - 2 датчик; 0x03 - 3 датчик                |
| ИЗМЕНИТЬ IP-АДРЕС БЛОКА                     | 5 байт           | 0            | 0x0F           | Идентификатор команды   |
|   |                  | 1            | 0x**           | Номер сети. Если 192D, то записать 0xC0   |
|   |                  | 2            | 0x**           | Номер узла. Если 168D, то записать 0xA8   |
|   |                  | 3            | 0x**           | Номер узла. Если 1D, то записать 0x01   |
|   |                  | 4            | 0x**           | Номер узла. Если 21D, то записать 0x15  |
| ЗАПУСТИТЬ ВИБРООСЦИЛЛОГРАФ                  | 6 байт           | 0            | 0x14           | Идентификатор команды   |
|   |                  | 1            | 0x**           | Номер датчика: 0x01 - 1 датчик; 0x02 - 2 датчик; 0x03 - 3 датчик                |
|   |                  | 2            | 0xF4           | Младший байт количества данных в одном пакете (по умолчанию 500D)               |
|   |                  | 3            | 0x01           | Старший байт количества данных в одном пакете (по умолчанию 500D)               |

| Команды запроса                     | Структура пакета | Индекс байта | Значение байта | Примечание  |
|-------------------------------------|------------------|--------------|----------------|---|
|                                     |                  | 4            | 0x**           | Младший байт размера выборки данных   |
|                                     |                  | 5            | 0x**           | Старший байт размера выборки данных   |
| РАССЧИТАТЬ СКЗ                      | 2 байта          | 0            | 0x09           | Идентификатор команды   |
|                                     |                  | 1            | 0x**           | Время измерения (значение от 1D по 10D включительно), в секундах            |
| ПОЛУЧИТЬ КАЛИБРОВочНЫЕ КОЭФФИЦИЕНТЫ | 1 байт           | 0            | 0x07           | Идентификатор команды   |
| ОСТАНОВИТЬ ВИБРООСЦИЛЛОГРАФ         | 1 байт           | 0            | 0x16           | Идентификатор команды   |
| ОТКЛЮЧИТЬ БЛОК                      | 1 байт           | 0            | 0x0B           | Идентификатор команды   |
| ПОЛУЧИТЬ СОСТОЯНИЕ ДАТЧИКОВ         | 1 байт           | 0            | 0x1A           | Идентификатор команды   |
| ПРОВЕРОЧНЫЙ ЗАПРОС БЛОКУ            | 1 байт           | 0            | 0x18           | Идентификатор команды   |
| НЕВЕРНАЯ КОМАНДА                    | 1 байт           | 0            | 0x00           | Блок сообщил о том, что принял неверную команду                             |
| ИЗМЕРЕНИЯ НАЧАТЫ                    | 4 байта          | 0            | 0x01           | Блок сообщил о том, что начал измерения и отключился от WiFi сети           |
|                                     |                  | 1            | 0x**           | Время измерения (значение от 1D по 10D включительно), в секундах            |
|                                     |                  | 2            | 0xF4           | Младший байт количества данных в одном пакете (по умолчанию 500D)           |
|                                     |                  | 3            | 0x01           | Старший байт количества данных в одном пакете (по умолчанию 500D)           |
| ИЗМЕРЕНИЯ ЗАКОНЧЕНЫ                 | 1 байт           | 0            | 0x02           | Блок сообщил о том, что закончил измерения и готов к отправке данных        |
| КАЛИБРОВКА ЗАПУЩЕНА                 | 2 байт           | 0            | 0x04           | Блок сообщил о том, что начал калибровку, и отключился от Wi-Fi сети        |
|                                     |                  | 1            | 0x**           | Номер датчика: 0x01 - 1 датчик; 0x02 - 2 датчик; 0x03 - 3 датчик            |
| КАЛИБРОВКА ЗАКОНЧЕНА                | 5 байт           | 0            | 0x05           | Датчик сообщил о том, что закончил калибровку и отправил новые коэффициенты |
|                                     |                  | 1            | 0x**           | Младший байт float-значения коэффициента датчика                            |
|                                     |                  | 2            | 0x**           | float-байт  |

| Команды запроса             | Структура пакета | Индекс байта | Значение байта | Примечание   |
|-----------------------------|------------------|--------------|----------------|--|
|                             |                  | 3            | 0x**           | float-байт   |
|                             |                  | 4            | 0x**           | Старший байт float-значения коэффициента датчика       |
| НЕВЕРНЫЙ ПАРОЛЬ             | 1 байт           | 0            | 0x06           | Блок сообщил о том, что введен неверный пароль         |
| БЛОК ОТКЛЮЧЕН               | 1 байт           | 0            | 0x0C           | Блок сообщил о том, что отключится через 100D мс       |
| IP-АДРЕС ИЗМЕНЕН            | 1 байт           | 0            | 0x10           | Блок сообщил о том, что изменил свой IP-адрес на новый |
| ОТВЕТ ПРОВЕРОЧНОМУ ЗАПРОСУ  | 1 байт           | 0            | 0x19           | Успешный ответ блока на запрос                         |
| ВИБРООСЦИЛЛОГРАФ ОСТАНОВЛЕН | 1 байт           | 0            | 0x17           | Блок сообщил о том, что виброосциллограф остановлен    |
| УСТРОЙСТВО ПОДКЛЮЧЕНО       | 5 байт           | 0            | 0x13           | Блок сообщил о том, что соединение установлено         |
|                             |                  | 1            | 0x**           | Младший байт float-значения версии программы           |
|                             |                  | 2            | 0x**           | float-байт   |
|                             |                  | 3            | 0x**           | float-байт   |
|                             |                  | 4            | 0x**           | Старший байт float-значения версии программы           |
| СКЗ РАССЧИТАНО              | 13 байт          | 0            | 0x0A           | Блок сообщил о том, что рассчитал СКЗ трех датчиков    |
|                             |                  | 1            | 0x**           | Младший байт float-значения СКЗ 1 датчика              |
|                             |                  | 2            | 0x**           | float-байт   |
|                             |                  | 3            | 0x**           | float-байт   |
|                             |                  | 4            | 0x**           | Старший байт float-значения СКЗ 1 датчика              |
|                             |                  | 5            | 0x**           | Младший байт float-значения СКЗ 2 датчика              |
|                             |                  | 6            | 0x**           | float-байт   |
|                             |                  | 7            | 0x**           | float-байт   |
|                             |                  | 8            | 0x**           | Старший байт float-значения СКЗ 2 датчика              |
|                             |                  | 9            | 0x**           | Младший байт float-значения СКЗ 3 датчика              |
|                             |                  | 10           | 0x**           | float-байт   |

| Команды запроса                     | Структура пакета | Индекс байта | Значение байта | Примечание   |
|-------------------------------------|------------------|--------------|----------------|--|
|                                     |                  | 11           | 0x**           | float-байт   |
|                                     |                  | 12           | 0x**           | Старший байт float-значения СКЗ 3 датчика                          |
| ОТПРАВЛЕН КАЛИБРОВочный КОЭФФИЦИЕНТ | 13 байт          | 0            | 0x08           | Блок сообщил о том, что отправил текущий калибровочный коэффициент |
|                                     |                  | 1            | 0x**           | Младший байт float-значения коэффициента 1 датчика                 |
|                                     |                  | 2            | 0x**           | float-байт   |
|                                     |                  | 3            | 0x**           | float-байт   |
|                                     |                  | 4            | 0x**           | Старший байт float-значения коэффициента 1 датчика                 |
|                                     |                  | 5            | 0x**           | Младший байт float-значения коэффициента 2 датчика                 |
|                                     |                  | 6            | 0x**           | float-байт   |
|                                     |                  | 7            | 0x**           | float-байт   |
|                                     |                  | 8            | 0x**           | Старший байт float-значения коэффициента 2 датчика                 |
|                                     |                  | 9            | 0x**           | Младший байт float-значения коэффициента 3 датчика                 |
|                                     |                  | 10           | 0x**           | float-байт   |
|                                     |                  | 11           | 0x**           | float-байт   |
|                                     |                  | 12           | 0x**           | Старший байт float-значения коэффициента 3 датчика                 |
| СОСТОЯНИЕ ДАТЧИКОВ                  | 16 байт          | 0            | 0x1B           | Блок сообщил состояние датчиков                                    |
|                                     |                  | 1            | 0x**           | Состояние 1 датчика: 0x01-норма, 0x02-обрыв, 0x03-КЗ               |
|                                     |                  | 2            | 0x**           | Состояние 2 датчика: 0x01-норма, 0x02-обрыв, 0x03-КЗ               |
|                                     |                  | 3            | 0x**           | Состояние 3 датчика: 0x01-норма, 0x02-обрыв, 0x03-КЗ               |
|                                     |                  | 4            | 0x**           | Младший байт float-значения напряжения 1 датчика                   |
|                                     |                  | 5            | 0x**           | float-байт   |
|                                     |                  | 6            | 0x**           | float-байт   |
|                                     |                  | 7            | 0x**           | Старший байт float-значения напряжения 1 датчика                   |

| Команды запроса         | Структура пакета                                | Индекс байта                             | Значение байта | Примечание                                       |
|-------------------------|---|--|----------------|--|
|                         |   | 8  | 0x**           | Младший байт float-значения напряжения 2 датчика |
|                         |   | 9  | 0x**           | float-байт                                       |
|                         |   | 10                                       | 0x**           | float-байт                                       |
|                         |   | 11                                       | 0x**           | Старший байт float-значения напряжения 2 датчика |
|                         |   | 12                                       | 0x**           | Младший байт float-значения напряжения 3 датчика |
|                         |   | 13                                       | 0x**           | float-байт                                       |
|                         |   | 14                                       | 0x**           | float-байт                                       |
|                         |   | 15                                       | 0x**           | Старший байт float-значения напряжения 3 датчика |
| ДАННЫЕ ВИБРОСЦИЛЛОГРАФА | Зависит от размера буфера (не больше 1400 байт) | <b>НЕИЗМЕННАЯ ЧАСТЬ ЗАГОЛОВКА ПАКЕТА</b> |                |  |
|                         |   | 0  | 0x15           | Идентификатор работы виброосциллографа           |
|                         |   | 1  | 0x**           | Младший байт счетчика текущего пакета            |
|                         |   | 2  | 0x**           | Старший байт счетчика текущего пакета            |
|                         |   | 3  | 0x**           | Младший байт общего количества пакетов           |
|                         |   | 4  | 0x**           | Старший байт общего количества пакетов           |
|                         |   | 5  | 0x**           | Опрашиваемый канал                               |
|                         |   | 6  | 0x**           | Первый байт контрольной суммы CRC32              |
|                         |   | 7  | 0x**           | Второй байт контрольной суммы CRC32              |
|                         |   | 8  | 0x**           | Третий байт контрольной суммы CRC32              |
|                         |   | 9  | 0x**           | Четвертый байт контрольной суммы CRC32           |
|                         |   | <b>ВАРЬИРУЕМАЯ ЧАСТЬ ПАКЕТА</b>          |                |  |
|                         |   | 10                                       | 0x**           | Младший байт 16-битного виброускорения           |
|                         |   | 11                                       | 0x**           | Старший байт 16-битного виброускорения           |
| 12                      | 0x**  | ...                                      |                |  |

| Команды запроса | Структура пакета                                | Индекс байта   | Значение байта | Примечание                             |
|-----------------|---|--|----------------|--|
| ДАННЫЕ          | Зависит от размера буфера (не больше 1400 байт) | <b>НЕИЗМЕННАЯ ЧАСТЬ ЗАГОЛОВКА ПАКЕТА</b>                                 |                |  |
|                 |   | 0  | 0x64           | Идентификатор отправки данных          |
|                 |   | 1  | 0x**           | Младший байт счетчика текущего пакета  |
|                 |   | 2  | 0x**           | Старший байт счетчика текущего пакета  |
|                 |   | 3  | 0x**           | Младший байт общего количества пакетов |
|                 |   | 4  | 0x**           | Старший байт общего количества пакетов |
|                 |   | 5  | 0x**           | Опрашиваемый канал                     |
|                 |   | 6  | 0x**           | Первый байт контрольной суммы CRC32    |
|                 |   | 7  | 0x**           | Второй байт контрольной суммы CRC32    |
|                 |   | 8  | 0x**           | Третий байт контрольной суммы CRC32    |
|                 |   | 9  | 0x**           | Четвертый байт контрольной суммы CRC32 |
|                 |   | <b>ВАРЬИРУЕМАЯ ЧАСТЬ ПАКЕТА</b>  |                |  |
|                 |   | <b>(зависит от текущего отправляемого параметра и времени измерения)</b> |                |  |
|                 |   | 5  | 0x**           | Младший байт виброускорения 1 канала   |
|                 |   | 6  | 0x**           | Старший байт виброускорения 1 канала   |
|                 |   | ...  | 0x**           | ...                                    |
|                 |   | 128 003×сек  | 0x**           | Младший байт виброускорения 2 канала   |
|                 |   | 128 004×сек  | 0x**           | Старший байт виброускорения 2 канала   |
|                 |   | ...  | 0x**           | ...                                    |
|                 |   | 256 003×сек  | 0x**           | Младший байт виброускорения 3 канала   |
| 256 004×сек     | 0x**  | Старший байт виброускорения 3 канала                                     |                |  |
| ...             | 0x**  | ...  |                |  |
| 384 003×сек     | 0x**  | Младший байт значения датчика оборотов (8 значений)                      |                |  |

| Команды запроса | Структура пакета | Индекс байта | Значение байта | Примечание  |
|-----------------|------------------|--------------|----------------|---|
|                 |                  | 384 004×сек  | 0x**           | Старший байт значения датчика оборотов (8 значений) |
|                 |                  | ...          | 0x**           | ...   |
|                 |                  | 392 003×сек  | 0x**           | Младший байт значения датчика оборотов (8 значений) |
|                 |                  | 392 004×сек  | 0x**           | Старший байт значения датчика оборотов (8 значений) |