

«Утверждаю»  
Генеральный директор  
ООО «НТП «Горизонт»



Б.Б.Кузьменко

01 февраля 2020г.

**Сейсмоприемники пьезоэлектрические цифровые  
A1638-D01, A1738-D01**

**Руководство по эксплуатации**

**МПГТ 402111.16.00.00 РЭ**

Настоящее руководство по эксплуатации (далее по тексту - Руководство) содержит технические характеристики, описание устройства и принципа действия, а также сведения, необходимые для правильной эксплуатации сейсмоприемника пьезоэлектрического цифрового А1638-D01, А1738-D01 (далее «Сейсмоприемник»)

Настоящее руководство является обязательным к применению. Перед началом эксплуатации сейсмоприемников следует внимательно изучить настоящее Руководство.

Настоящее руководство по эксплуатации является частью сопроводительной документации поставки. Допускается поставка измерителей, укомплектованная одним руководством по эксплуатации.

**Изготовитель:**

Общество с ограниченной ответственностью «Научно-техническое производственное предприятие «Горизонт» (ООО «НТП «Горизонт»),  
129926, Москва, 3-я Мытищинская, 16 стр. 14  
Тел/факс 8(495)909-12-84  
E-mail: [info@ntpgorizont.ru](mailto:info@ntpgorizont.ru)  
[www.ntpgorizont.ru](http://www.ntpgorizont.ru)

# 1. Описание и принцип действия

## 1.1. Назначение и область применения

1.1.1 Сейсмоприемники предназначены для измерения значений колебательных ускорений по 3-м взаимно перпендикулярным осям и передачи измеренного значения в цифровом виде на ЭВМ.

1.1.2 Сейсмоприемники применяются в качестве первичных преобразователей в составе сейсмо- и виброизмерительных систем и комплексов, а также могут быть использованы в различных областях науки и техники при измерениях (регистрации) параметров низкочастотной вибрации малого уровня.

1.1.3 Область применения сейсмоприемников: сейсморазведка, контроль колебаний зданий и сооружений при проведении мониторинга спектральных характеристик зданий и сооружений в составе систем СМИК и систем геотехнического мониторинга, а также комплексов и систем измерения вибраций турбин и валов энергетических установок.

•

## 1.2. Информация для заказа

Модельный ряд измерителей представлен в Таблицы.1.

Таблица 1

| Условное обозначение при заказе | Модельный ряд. Описание изделия  | Диапазон измерений ускорений, g |
|---------------------------------|--|---------------------------------|
| A1638-D.1N-0.05                 | Сейсмоприемник цифровой. Выход RS485. Степень защиты IP65.   | 0,05                            |
| A1638-D.1N-0.5                  | АН-ДЗ 3600, Измеритель угла наклона и колебательных ускорений, выход RS485, IP65                         | 0,5                             |
| A1638-D.1N-5                    | АН-ДЗ 7200, Измеритель угла наклона и колебательных ускорений, выход RS485, IP65                         | 5                               |
| A1738-D.1N-0.05                 | Сейсмоприемник цифровой. Выход RS485. Степень защиты IP65. Бездемонтажная поверка                        | 0,05                            |
| A1738-D.1N-0.5                  | АН-ДЗ 3600, Измеритель угла наклона и колебательных ускорений, выход RS485, IP65. Бездемонтажная поверка | 0,5                             |
| A1738-D.1N-5                    | АН-ДЗ 7200, Измеритель угла наклона и колебательных ускорений, выход RS485, IP65 Бездемонтажная поверка  | 5                               |

## 1.3. Принцип действия

1.3.1 Сейсмоприемники имеют 3 пьезокерамических биморфных элемента, расположенных в трех взаимно-перпендикулярных направлениях. При воздействии ускорений деформация пьезокерамических элементов приводит к возникновению в них заряда. Малошумящие встроенные усилители заряда преобразуют возникающий в пьезокерамическом элементе заряд в напряжение, пропорциональное величине воздействующего на него ускорения. При этом возможно изменение коэффициента преобразования в широких пределах.

1.3.2 С помощью 24-х разрядного АЦП аналоговый сигнал, пропорциональный ускорению, преобразуется в цифровой вид. Данные объединяются в массивы с присвоением метки времени и накапливаются в собственную память электронного блока. Передача данных осуществляется массивами по линии RS-485. Синхронизация данных осуществляется посредством собственного протокола синхронизации, что обеспечивает непрерывный сбор данных без потери синхронизации.

#### 1.4. Метрологические и технические характеристики

Таблица 2

| Характеристика  | A1638-D01  | A1738-D01 |
|---|--|-----------|
| Бездемонтажная поверка  | Нет  | да        |
| Число измерительных осей  | 3  |           |
| Выход   | Цифровой   |           |
| Коэффициент преобразования аналогового тракта   | 0,1/0,2/0,5/1/2/5/10 В/(м/с <sup>2</sup> )                                       |           |
| Диапазон измерения ускорений при коэффициенте искажений выходного сигнала не более 1%<br>-для коэффициента преобразования 0,1 В/м/с <sup>2</sup><br>-для коэффициента преобразования 1 В/м/с <sup>2</sup><br>-для коэффициента преобразования 10 В/м/с <sup>2</sup> | 50 м/с <sup>2</sup><br>5 м/с <sup>2</sup><br>0,5 м/с <sup>2</sup>                |           |
| Диапазон рабочих частот   | Режим 1: от 0,1 до 40 Гц<br>Режим 2: от 0,1 до 400 Гц                            |           |
| Пределы отклонений АЧХ сейсмоприемников от типовой АЧХ<br>- в диапазоне частот от 0,1 до 1 Гц<br>- в диапазоне частот от 1 до 100 Гц<br>- в диапазоне частот от 100 до 400 Гц   | -3<br>±1<br>- 3  |           |
| Пределы допускаемой основной относительной погрешности преобразования,<br>- в диапазоне частот от 0,1 до 1 Гц<br>- в диапазоне частот от 1 до 100 Гц<br>- в диапазоне частот от 100 до 400 Гц   | 10%<br>0,04<br>0,1   |           |
| Изменение коэффициента преобразования за межповерочный интервал (долговременная стабильность), не более   | 1 dB   |           |
| Коэффициент нелинейных искажений, максимально измеряемом виброускорении, не более   | 0,01   |           |
| Пределы допускаемой дополнительной погрешности преобразования, вызванной изменением температуры окружающей среды  | 0,1%/°C  |           |
| Напряжение питания  | +7 +36В  |           |
| Токопотребление при напряжении 24В, не более  | 30мА   |           |
| Рабочий температурный диапазон  | -40..+50С°   |           |
| Степень защиты в соответствии с ГОСТ 14254-2015   | IP65   |           |
| Тип провода   | Экранированная витая пара 8 жил  |           |
| Способ монтажа кабеля   | Прижимные клеммы   |           |
| Тип выходного интерфейса  | RS-485   |           |
| Скорость обмена   | 115200, 230400   |           |
| Протокол обмена   | АН-Д3 (открытый протокол)  |           |
| Длина измерительной линии   | До 600м  |           |
| Количество датчиков, при скорости обмена 115200   | До 10 шт. при работе в полосе 0,1-40Гц<br>До 1 шт. при работе в полосе 0,1-400Гц |           |
| Количество датчиков, при скорости обмена 230400   | До 20 шт. при работе в полосе 0,1-40Гц<br>До 2 шт. при работе в полосе 0,1-400Гц |           |
| Масса   | 0,7кг  |           |
| Габаритные размеры датчика (диаметр x высота)   | D85x77   |           |
| Габаритные размеры электронного блока (длина x ширина x высота)   | 98x64x34   |           |

Сейсмоприемники прочны к воздействию ударов с ускорение 50 м-с-2, длительностью импульса от 6 до 12,5мс и частотой следования от 60 до 120 ударов в минуту

## 1.5 Состав изделия и комплект поставки

1.5.1 Внешний вид цифрового пьезоэлектрического сейсмоприемника А1638-D01, А1738-D01 представлен на рис.1



Рис.1 - Внешний вид цифрового пьезоэлектрического сейсмоприемника А1638-D01, А1738-D01

1.5.2 Сейсмоприемник состоит из корпуса сейсмоприемника и электронного блока сейсмоприемника, соединенные между собой соединительным кабелем.

1.5.3 Соединительный кабель заводится в корпус электронного блока через гермоввод или подсоединяется к электронному блоку с помощью разъема.

1.5.4 Длина соединительного кабеля сейсмоприемника и способ подключения кабеля к корпусу электронного блока определяется при заказе.

1.5.5 Для последовательного подключения нескольких сейсмоприемников к линии RS-485 электронный блок оснащается двумя наборами клемм RS-485 и двумя гермовводами. Гермовводы рассчитан на подключение кабеля с внешним диаметром 6-9мм. По требованию заказчика предусматривается установка гермовводов для кабеля диаметра 9-11мм.

1.5.6 Измерительные оси сейсмоприемника образуют правую декартову систему координат X, Y, Z оси которой ортогональны соответствующим граням корпуса, причем ось Z направлена от основания к крышке, а ось X – в сторону противоположную направлению вывода кабеля.

1.5.6 Комплект поставки измерителя приведен в таблице 3.

Таблица 3

| № п/п | Наименование  | Количество | Примечание     |
|-------|---|------------|----------------|
| 1.    | Пьезоэлектрический сейсмоприемник                                   | 1 шт.      |                |
| 2.    | Руководство по эксплуатации МПГТ 402111.16.00.00 РЭ                 | 1 шт.      | Одно на партию |
| 3.    | Руководство пользователя ПО Gorizont Server МПГТ 402111.03.00.00 РП | 1 шт.      | Одно на партию |
| 4.    | Джампер-соединитель   | 2 шт.      |                |

## 1.6 Маркировка и пломбирование

1.6.1 Маркировка корпуса сейсмоприемника выполняется методом нанесения наклейки и гравировки.

1.6.2 На крышке корпуса сейсмоприемника нанесены товарный знак предприятия-изготовителя, название, марка и заводской номер сейсмоприемника. Так же на наклейке изображена ориентация измерительных осей.

1.6.3 В случае если сейсмоприемник поставляется с отсоединяющимся кабелем с разъемом на крышке корпуса электронного блока наносится товарный знак предприятия-изготовителя, название и марка и заводской номер сейсмоприемника.

## 2. Монтаж и подготовка к работе

### 2.1 Место установки

2.1.1 Место установки сейсмоприемников нужно выбирать максимально удаленным от мощных источников электромагнитных помех.

2.1.2 Сейсмоприемники не должны подвергаться прямому действию солнечных лучей и атмосферных осадков. Колебаний температуры окружающей среды не должны меняться более чем на 0,5 °С в течение часа. В случае необходимости нужно применять защитные термокожухи из теплоизоляционных материалов.

2.1.3 Сейсмоприемники устанавливаются основанием на опорную площадку, предварительно подготовленную на поверхности измеряемого объекта.

2.1.4 Перед монтажом сейсмоприемника нужно провести очистку площадку от краски, удалить неровности, препятствующие плотному контакту фланца с объектом.

2.1.5 Закрепить сейсмоприемник на объекте с использованием отверстий монтажного фланца четырьмя винтами М4. Затяжку винтов провести с усилием 4-8Н·м. При наличии сильной вибрации на объекте затяжку винтов осуществлять с применением фиксатора резьбы средней фиксации.

2.1.6 Сейсмоприемники могут устанавливаться и закрепляться иным образом с учетом рекомендаций ГОСТ Р ИСО 5348 "Вибрация и удар. Механическое крепление акселерометров", например, на клею. Способ крепления должен обеспечивать отсутствие установочных резонансов в диапазоне частот до 5·fv, где fv - верхнее значение частоты измеряемых сигналов.

2.1.7 При установке сейсмоприемника на грунт рекомендуется предварительно увлажнить и утрамбовать грунт.

2.1.8 Проложить и закрепить кабель сейсмоприемника.

2.1.9 При монтаже и эксплуатации не допускать натяжения кабеля во избежание его обрыва.

## 3. Подключение сейсмоприемников к цифровой линии

### 3.1 Общие положения

3.1.1 Для подключения к измерительной линии RS-485 у электронного блока сейсмоприемника имеется два входа. Наличие двух входов позволяет организовать последовательное подключение нескольких сейсмоприемников к одной линии RS-485.

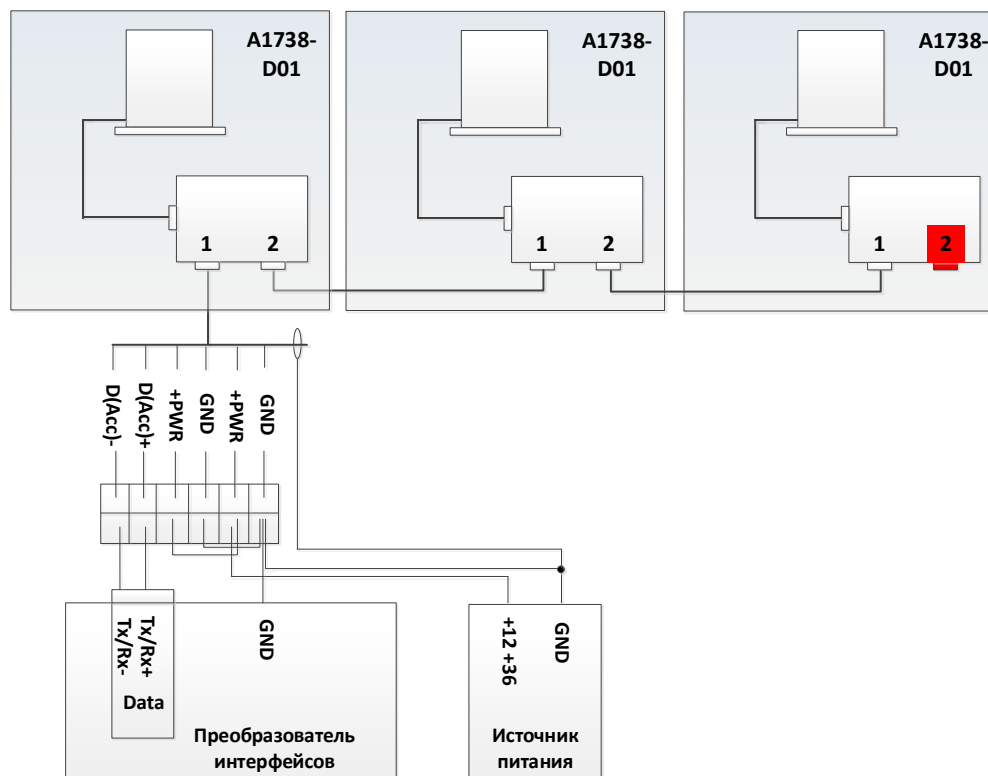


Рисунок 2 – Подключение сейсмоприемников A1638-D01, A1738-D01 в измерительную линию

3.1.2 Подключение измерителей осуществляется кабелем типа «витая пара» 8 жил, тип FTP.

3.1.3 Экранирование кабелей измерительной цепи значительно снижает влияние помех в случае применения линий большой длины и наличия электромагнитных помех.

3.1.4 Экраны кабелей измерительной цепи должны соединяться между собой через соответствующие контакты двух клемм <In/Out1 > и <In/Out2> (см. таб. 5).

3.1.5 Экран сигнального кабеля измерительной линии должен быть соединен с отрицательным проводом питания (GND), как можно ближе к клеммам источника питания.

3.1.6 На неиспользуемом выходе сейсмоприемника, устанавливаемом на конце измерительной цепи необходимо организовать терминирование линии. Для этого на плате электронного блока нужно замкнуть джампер <J2>.

3.1.7 Сейсмоприемник бесперебойно работает в диапазоне питания +7 - +36В, таким образом, с учетом падения напряжения в длинных линиях и/или при большом количестве сейсмоприемников в измерительной цепи рекомендуем применять блоки питания, работающие в диапазоне +12 - +36В, обеспечивающие мощность  $(n \cdot 1,2Вт) \cdot 1,5$  раза, где n – количество подключаемых к блоку питания датчиков.

**Внимание:** Экран сигнального кабеля измерительной линии с корпусом электронного блока сейсмоприемника, платой электронного блока сейсмоприемника или корпусом преобразователя интерфейсов соединяться не должен. Экран кабеля должен быть соединен с общим проводом питания GND только в одной точке, расположенной как можно ближе к источнику питания, чтобы по нему не протекал ток.

**Меры предосторожности:** При проведении монтажных и пуско-наладочных работ необходимо исключить проведение сварочных работ в окрестности 10м от места установки измерителей и прокладки сигнальных кабелей, т.к. возможно наведение больших токов, способных вывести из строя электронный блок сейсмоприемника. При невозможности ограничения места размещения сейсмоприемника перед проведением сварочных работ необходимо отсоединить сейсмоприемник от линии RS-485 и проводов питания.

3.1.9 Рекомендации по количеству измерителей в одной линии и длине линии представлены в таб. 4.

Таблица 4

| Режим работы сейсмоприемника | Скорость обмена 115200Бит/с |                    | Скорость обмена 230400Бит/с |                    |
|------------------------------|-----------------------------|--------------------|-----------------------------|--------------------|
|                              | Кол-во измерителей в линии  | Длина линии RS-485 | Кол-во измерителей в линии  | Длина линии RS-485 |
| Полоса частот 0,1-40Гц       | До 10                       | До 800             | До 7                        | До 450             |
| Полоса частот 0,1-400Гц      | 1                           | До 800             | 2                           | До 450             |

### 3.2 Подключение кабелей

3.2.1 Для подключения линии RS-485 к сейсмоприемнику необходимо завести кабель линии в гермоввод электронного блока сейсмоприемника.

3.2.2 На рис.3 представлен общий вид электронного блока сейсмоприемника с обозначением клемм подключения.

3.2.3 Для подключения линии RS-485 сейсмоприемника использовать клемму <In/Out1> или <In/Out2>.

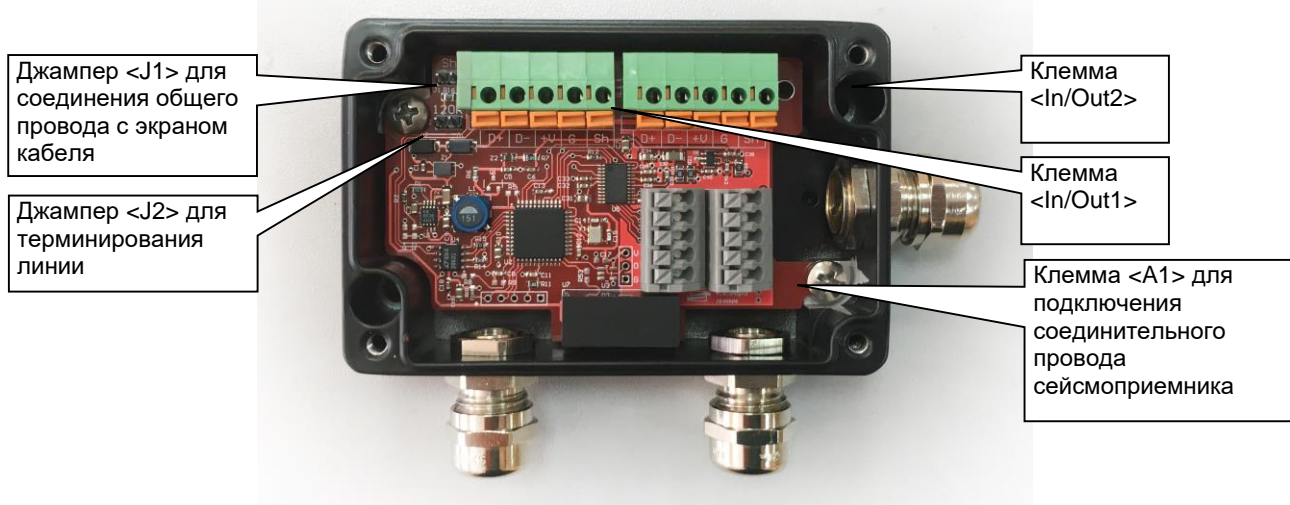


Рисунок 3 – Внешний вид платы электронного блока сейсмоприемника А1638, А1738

3.2.4 Маркировка клемм и цветомаркировка кабелей для подключения представлена в таб.5

Назначение контактов клемм <In/Out1>, < In/Out2> для подключения линии RS485

| № контакта | Обозначение на плате | Цвет провода               | Назначение  |
|------------|----------------------|----------------------------|---|
| 1          | D+                   | бело-коричневый            | Неинверсный вход-выход интерфейса RS485 (Rx+/Tx+) |
| 2          | D-                   | коричневый                 | Инверсный вход-выход интерфейса RS485 (Rx-/Tx-)   |
| 4          | +V                   | зеленый<br>синий           | Положительный контакт питания (+8..36 В)          |
| 3          | G                    | бело-зеленый<br>бело-синий | Общий, отрицательный контакт питания              |
| 5          | Sh                   | экран кабеля               | Экран   |

#### 4 Подключение к ПК и проведение измерений

4.1 После подключения линии RS-485 и включения питания произвести настройку преобразователя интерфейсов в соответствии с инструкцией на применяемый преобразователь интерфейсов, установив следующие настройки соединения:

|                     |  |
|---------------------|--|
| Тип линии           | RS485 2 wire   |
| Скорость соединения | 115200 Бит/сек (заводская настройка)/230400 Бит/сек* |
| Проверка четности   | Нет  |

\*Скорость 115200 Бит/сек установлена заводскими настройками. В случае, если в результате настройки пользователем скорость была изменена на 230400 Бит/сек, преобразователь интерфейсов так же должен быть настроен на работу с этой скоростью.

4.2 Запустить ПО Gorizont Server.

4.3 ПО Gorizont Server имеет следующие базовые возможности:

- подключение измерителей производства НТП «Горизонт»;
- пользовательская настройка производства НТП «Горизонт»;
- отображение показаний измерителей на графиках в режиме реального времени;
- запись показаний измерителей в файл;
- чтение записанных показаний измерителей из файла.

4.4 Провести настройку ПО и измерителя в соответствии с Руководством пользователя на ПО Gorizont Server.

4.5 Логический адрес измерителя, устанавливаемый заводом-изготовителем указан в паспорте на сейсмоприемник.

4.6 Руководство пользователя на ПО Gorizont Server представлено на сайте НТП «Горизонт».

4.7 Сейсмоприемник работает по открытому протоколу обмена АН-Д3.3, описание которого представлено по ссылке <http://www.ntpgorizont.ru/biblioteka/documentation>.

#### 5 Техническое обслуживание

Техническое обслуживание сейсмоприемника не требуется.

#### 6 Хранение

6.1 Хранение сейсмоприемника может проводиться в неотапливаемом помещении при температуре от –50°С до +50°С с относительной влажностью не более 70%.

6.2 Срок хранения - не более 10 лет.

#### 7 Транспортирование

7.1 Транспортирование измерителя может производиться всеми видами транспорта без ограничения высоты.

7.2 Механические воздействия при транспортировании не рекомендуется превышать значений, указанных в Таблице 2.