

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

НК ИП.408442.100 РЭ



ВИБРАН

ВИБРОАНАЛИЗАТОР-РЕГИСТРАТОР
ПОРТАТИВНЫЙ



НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
ИНТЕРПРИБОР

СОДЕРЖАНИЕ

1 НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ.....	4
2 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	5
3 УСТРОЙСТВО И РАБОТА	6
3.1 Принцип работы	6
3.2 Устройство прибора	7
3.3 Клавиатура	9
3.4 Система меню прибора	10
4 МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ.....	24
5 РАБОТА С ПРИБОРОМ	25
5.1 Подготовка к использованию	25
5.2 Порядок работы.....	25
5.3 Работа с прибором в режиме регистратора.....	26
5.4 Работа с архивом в режиме регистратора.....	28
5.5 Вывод результатов на компьютер	29
6 ПОВЕРКА	29
7 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	29
8 МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ	30
9 ПРАВИЛА ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ И ХРАНЕНИЯ.....	31
10 УТИЛИЗАЦИЯ.....	31
11 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА.....	31
12 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ.....	33
13 КОМПЛЕКТНОСТЬ.....	34
ПРИЛОЖЕНИЕ А Диапазоны измеряемых значений вибропараметров.....	35
ПРИЛОЖЕНИЕ Б Программа связи с ПК.....	37
ПРИЛОЖЕНИЕ В Технические характеристики сейсмометров	74

Руководство по эксплуатации предназначено для изучения характеристик, принципа работы, устройства, конструкции и порядка использования виброанализатора-регистратора ВИБРАН (далее – прибор) с целью правильной его эксплуатации.

Приборы выпускаются в двух модификациях ВИБРАН-3.1 и ВИБРАН-3.2, отличающихся диапазоном измерения:

- модификация ВИБРАН-3.1 работает в диапазоне частот от 5 до 1000 Гц;
- модификация ВИБРАН-3.2 - в диапазоне частот от 5 до 10000 Гц.

Обе модификации имеют возможность одновременного подключения до четырех виброизмерительных датчиков и позволяют осуществлять измерения в режиме виброанализатора и регистратора данных.

Данное руководство содержит техническое описание и инструкцию по эксплуатации для изучения всех указанных модификаций.

В связи с постоянной работой по совершенствованию прибора, улучшением его технических и потребительских качеств, в конструкцию прибора и программу связи с компьютером могут быть внесены незначительные изменения, не отраженные в настоящем издании.

Работа с прибором допускается только после изучения руководства по эксплуатации.

Производитель оставляет за собой право вносить изменения в настоящее руководство по эксплуатации. Актуальную версию руководства можно скачать со страницы продукта на сайте производителя: <https://www.interpribor.ru/>

При возникновении каких-либо затруднений в работе с прибором и при отсутствии необходимой информации в данном руководстве, пожалуйста, позвоните производителю по номеру, указанному в п.11.9.

1 НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1 Виброанализаторы-регистраторы портативные ВИБРАН (далее – приборы), предназначены для измерения и регистрации среднего квадратического значения (СКЗ) напряжения переменного тока, виброскорости, виброускорения, виброперемещения и вибродиагностики технологического оборудования, конструкций, оснований, сооружений, компрессоров, двигателей, турбин, вентиляторов.

1.2 Основное назначение прибора – запись и анализ колебательных процессов различных объектов, поиск дефектов структуры изделий методом сопоставления реакций на ударное воздействие с эталонным спектром. Возможно применение прибора для оценки влияния вибрации на человека в производственных, жилых и общественных зданиях в соответствии с СН 2.2.4/2.1.8.566.

1.3 Прибор производит запись виброколебаний по четырём каналам в задаваемом временном интервале (с ручным, внешним или автоматическим запуском по задаваемому пороговому уровню) и определяет их состав по 200, 400 или 800 линиям спектра (компьютерная программа связи, поставляемая с прибором, позволяет выполнять анализ по 1600, 3200, 6400, 12800 линиям спектра);

- выполняет вычисления амплитудного значения (далее – АЗ) виброускорения, среднего квадратического значения (далее – СКЗ) виброскорости и АЗ виброперемещения;

- может комплектоваться вибродатчиками, выходной сигнал которых пропорционален виброускорению («акселерометр») или виброскорости («велосиметр»). Информация о типе датчиков и их коэффициенте преобразования хранится в памяти прибора (возможно хранить данные о четырёх датчиках), сведения о типе и чувствительности датчиков вводятся в меню прибора «Установки» – «Активные каналы» (см. пункт 3.4.5).

1.4 Рабочие условия эксплуатации: диапазон температур от минус 20 до плюс 40 °С, относительная влажность воздуха до 80 % при температуре плюс 25 °С, атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа.

1.5 Прибор ВИБРАН соответствует обыкновенному исполнению изделий третьего порядка по ГОСТ Р 52931.

2 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Таблица 1 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазоны рабочих частот, Гц	от 5 до 100 от 5 до 1000 от 25 до 10000*
Диапазон измерения СКЗ переменного напряжения, мВ	от 0,4 до 3000
Неравномерность амплитудно-частотной характеристики (АЧХ) в рабочем диапазоне частот, %	± 2
Пределы основной относительной погрешности измерения СКЗ напряжения переменного тока в рабочем диапазоне амплитуд и частот, %	± 2
Диапазон измерений значений вибропараметров: - амплитуды виброускорения, м/с^2 - СКЗ виброскорости, мм/с - амплитуды виброперемещения, мкм	от 1 до 400 (от 0,06 до 420)** от 0,1 до 500 от 5 до 600 (от 2 до 5000)**
Пределы основной относительной погрешности прибора при измерении СКЗ виброскорости, амплитуды виброперемещения и амплитуды виброускорения, %	± 2
Пределы основной относительной погрешности измерения виброскорости, амплитуды виброперемещения и амплитуды виброускорения при доверительной вероятности 0,95 в рабочем диапазоне амплитуд и частот, %	$\pm 3,5$

* Технические характеристики для прибора модификации ВИБРАН-3.2

** Значения диапазонов приведены для датчиков чувствительностью 10 $\text{мВ}/(\text{м/с}^2)$ (100 $\text{мВ}/\text{г}$).

Продолжение таблицы 1

Наименование характеристики	Значение
Нормальные условия измерений: - температура окружающей среды, °С; - относительная влажность, %	20 ± 5 до 80 при 25 °С

Чувствительность вибродатчиков, применяемых с прибором, приведена в паспортах датчиков из комплекта поставки.

Таблица 2 – Технические характеристики

Напряжение питания, В: - от встроенного аккумулятора - от внешнего источника питания (зарядное устройство)	$3,7 \pm 0,5$ $5,0 \pm 0,25$
Потребляемая мощность, Вт, не более	1,7
Масса, кг, не более	1,5
Габаритные размеры (длина × ширина × высота), мм, не более	230 × 100 × 35

3 УСТРОЙСТВО И РАБОТА

3.1 Принцип работы

Принцип работы прибора основан на фиксации и записи сигналов виброколебаний виброизмерительными датчиками, установленными на контрольных точках объектов. Датчики подключаются ко входам электронного блока. Виброизмерительные датчики воспринимают механические колебания объекта контроля, преобразуют их в электрические сигналы различной частоты и напряжения, в течение задаваемого интервала времени. Электрические сигналы передаются в электронный блок и преобразуются в параметры виброускорения (А), виброскорости (Vскз) и виброперемещения (S).

Полученные данные отображаются на дисплее электронного блока. При этом, вычисления вибропараметров в приборе производится по формулам:

$$A = \frac{U_{\text{ВХ}}}{k}, \quad (1)$$

$$V_{\text{СКЗ}} = \frac{A}{2\pi\sqrt{2}f}, \quad (2)$$

$$S = \frac{A}{(2\pi \cdot f)^2}, \quad (3)$$

где $U_{\text{ВХ}}$ – СКЗ подаваемого на вход прибора напряжения, мВ;

f – частота сигнала Гц;

k – коэффициент чувствительности, мВ/м/с²;

A – амплитудное значение отображаемого прибором виброускорения, м/с²;

$V_{\text{СКЗ}}$ – отображаемое прибором значение СКЗ виброскорости, мм/с;

S – отображаемое прибором значение амплитуды виброперемещения, мкм.

3.2 Устройство прибора

Прибор состоит из четырех вибродатчиков и электронного блока.

Прибор модификаций ВИБРАН-3.1, ВИБРАН-3.2 с дополнительной сейсмофункцией и использованием метода измерений по ГОСТ 34081 может комплектоваться трехосевым сейсмометром (рис.2). Технические характеристики сейсмометров приведены в приложении В. Описание работы с прибором при наличии дополнительной сейсмофункции приведено в инструкции НК ИП.408442.100 И.

Внешний вид прибора ВИБРАН-3.1, ВИБРАН-3.2 приведен на рисунке 1. На лицевой панели корпуса электронного блока **1** расположены клавиатура **3** и окно графического дисплея **2**.

В верхней торцевой части корпуса находятся разъемы **4** для подключения вибродатчиков **6**. На правой боковой стенке имеется разъем **5** USB-интерфейса связи с компьютером для передачи и обработки результатов, а также внешней синхронизации начала измерений.

Каждый вибродатчик снабжен магнитной платформой для крепления на поверхности контролируемого объекта. Кроме того, датчик может быть закреплен при помощи резьбовой шпильки. Шпилька закреплена в центре основания датчика, на ней расположена магнитная платформа.



Рисунок 1 – Общий вид приборов ВИБРАН-3.1, ВИБРАН-3.2

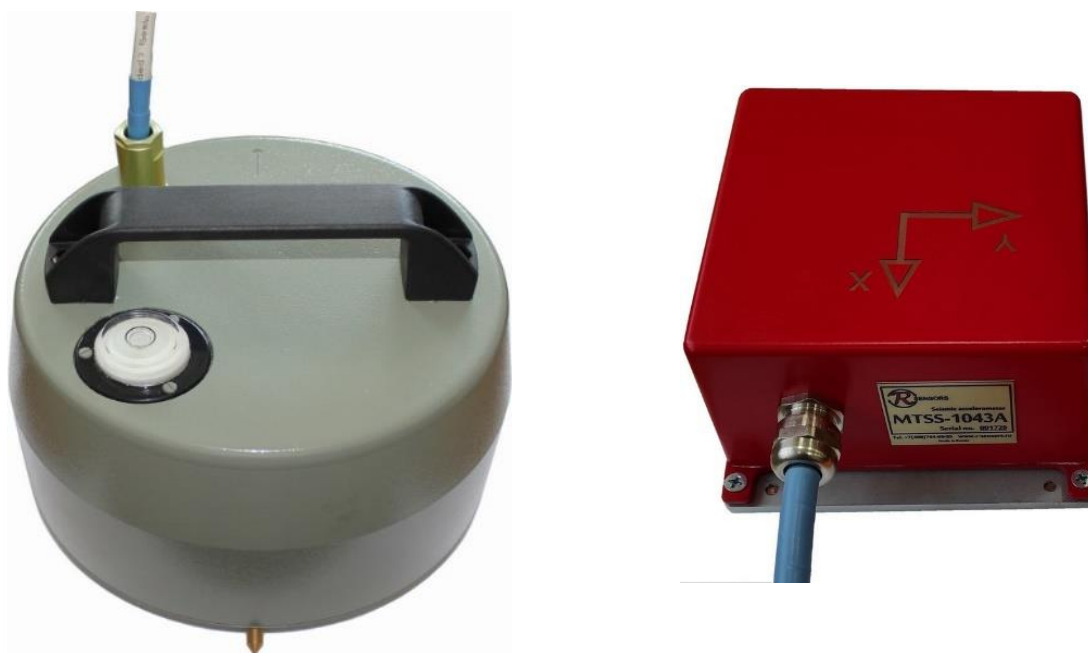















Рисунок 2 – Общие виды трехосевых сейсмометров для приборов ВИБРАН-3.1, ВИБРАН-3.2 с дополнительной сейсмофункцией

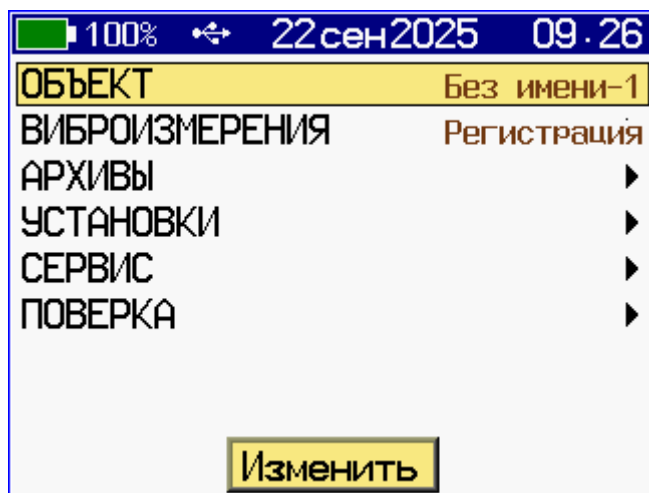
3.3 Клавиатура

	- Включение и выключение прибора
	- Перевод прибора из режима меню в режим измерения (measuring) - Фиксация очередного результата в памяти (memory)
	- Вход и выход из пунктов главного меню и подменю с сохранением выполненных изменений - Выход из режима измерения
	- Быстрый вход в пункт главного меню « УСТАНОВКИ »
 	- Выбор строки меню - Переход к другой устанавливаемой величине; - Просмотр памяти результатов по датам из « Архива »
 	- Управление курсором (мигающий знак, цифра и т.п.) в режимах установки рабочих параметров и просмотра архива - Просмотр памяти результатов по номерам из « Архива »
 	- Установка числовых значений параметров (кратковременное нажатие изменяет значение на единицу, а при удержании происходит непрерывное изменение числа) - Регулировка коэффициента усиления - Регулировка масштаба осциллограммы сигнала по горизонтали - Быстрый выбор первой/последней строки меню
 	- Предназначены для изменения масштаба - Смещение окна осциллограммы сигнала по горизонтали
	- Три программируемые многофункциональные клавиши « Программные кнопки ». Исполняемая функция при нажатии на клавишу, зависит от режима работы прибора и отображается на дисплее рядом с конкретной клавишей.



3.4 Система меню прибора



3.4.1 Главное меню прибора


Главное меню содержит пункты меню, позволяющие оперативно изменять параметры работы прибора.









В верхней части дисплея прибора во всех режимах работы выводится строка статуса, в которой отображается состояние заряда встроенного аккумулятора, подключение к USB-порту компьютера или к внешнему источнику питания, текущее время.


Требуемая строка меню или параметр выбирается кнопками  . **Выбранная строка** выделяется **желтым цветом**.

Кнопки   осуществляют быстрый переход на первую/последнюю строку меню соответственно.

Кнопкой  осуществляется вход и выход из пунктов главного меню и подменю.

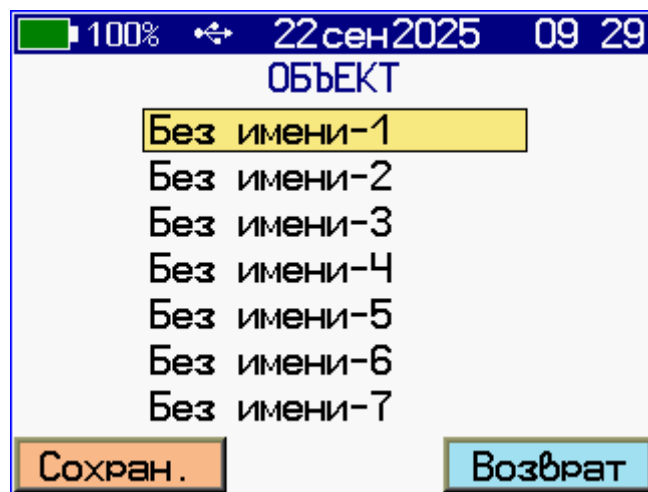
Кнопка  используется для быстрого входа в пункт главного меню «**УСТАНОВКИ**».

При установке числовых значений параметров кнопками   выбирается разряд числа для изменения, а кнопками   устанавливается его значение. Для сохранения установленного значения параметра и возврата в меню необходимо нажать программную кнопку «**Сохран.**» или кнопку .

В верхнем ряду клавиатуры прибора располагаются «**Программные кнопки**» . «**Программные кнопки**» выполняют команды, расположенные в нижней части дисплея над ними. В зависимости от выбранного пункта меню и режима работы функции кнопок изменяются.

3.4.2 Меню «Объект»

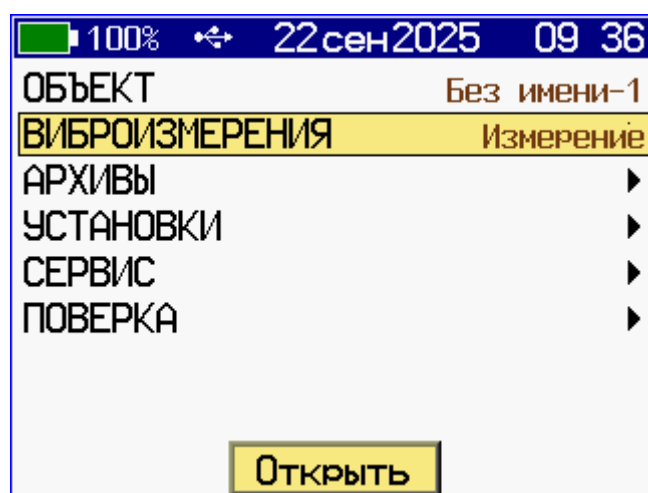
Позволяет выбрать название объекта измерения, которое будет сохранено в архиве вместе с данными замера. Названия объектов можно изменить с помощью программы, поставляемой с прибором.

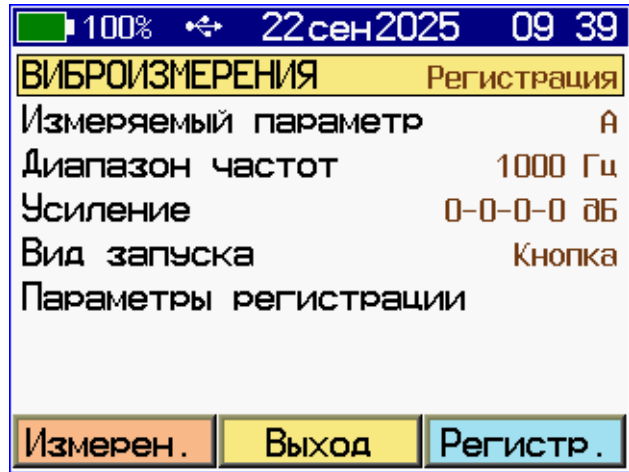
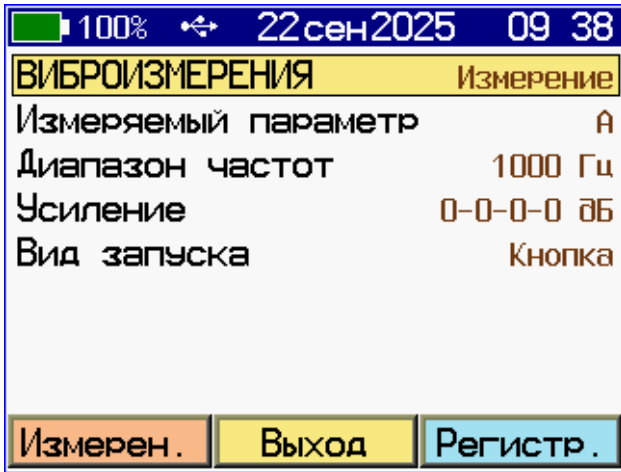


Кнопками , можно просматривать названия объектов, выбор необходимого объекта производится программной кнопкой «Сохран.».

3.4.3 Меню «ВИБРОИЗМЕРЕНИЯ»

В пункте главного меню «**ВИБРОИЗМЕРЕНИЯ**» осуществляется выбор режимов «**ВИБРОИЗМЕРЕНИЯ**» или «**РЕГИСТРАЦИЯ**» соответствующими программными кнопками .

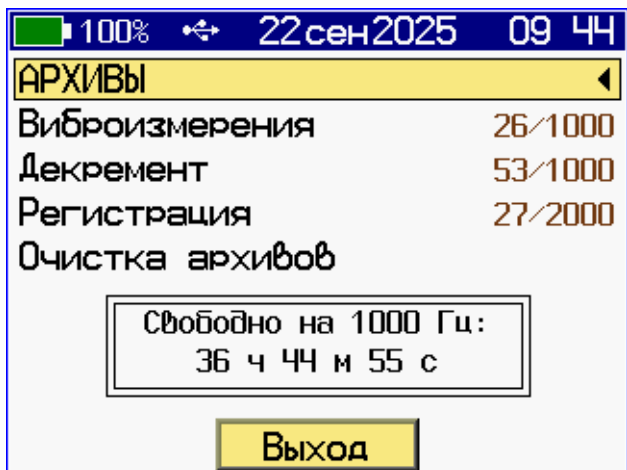







Описание работы в этих режимах приводится ниже в п.3.4.8 и п.3.4.9

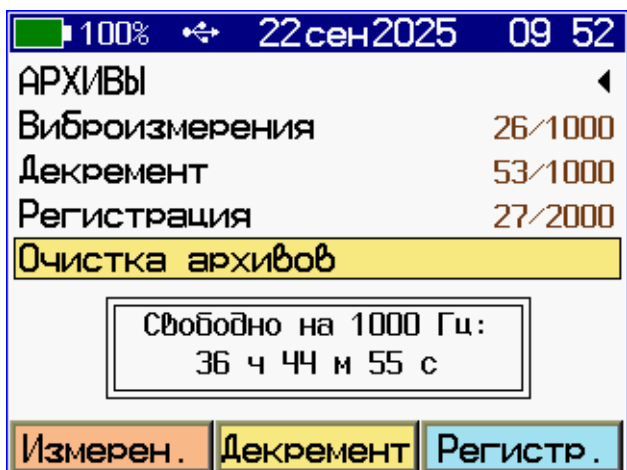
3.4.4 Меню «АРХИВЫ»

В меню «АРХИВЫ» можно выбрать режим просмотра сохраненных результатов измерений в режимах «Виброизмерения», «Декремент» или «Регистрация» выбором соответствующих строк меню.





Выбор требуемой строки осуществляется кнопками  и , вход в архив – с помощью программной кнопки  «Просмотр».

При выборе строки «Очистка архивов» программными кнопками выбирается архив для очистки.



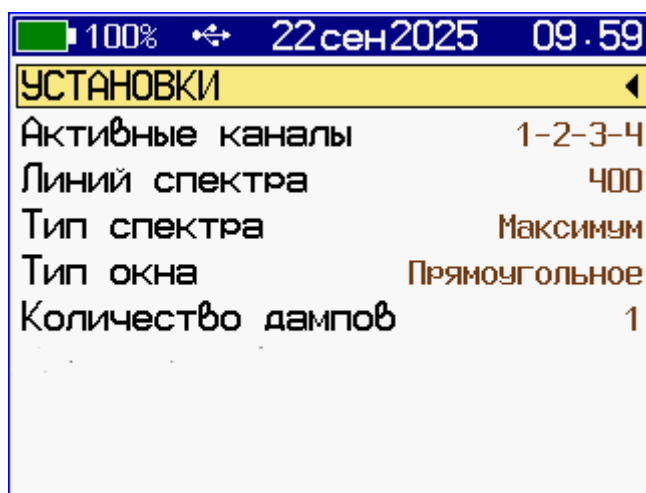
Значения, выведенные в строки соответствующих архивов (например, 26/1000) позволяют оценить имеющиеся ресурсы памяти: общее количество записей (1000) и число занятых мест (26).

Внизу экрана выводится оставшееся доступное время записи, которое определяется с учетом выбранной частоты сигнала (пункт меню «Диапазон частот»).

При входе в архив на экране прибора отображается результат последнего измерения. Перелистывание результатов измерений осуществляется кнопками , . Просмотр параметров спектрального анализа, осциллограммы сигнала и АЗ виброускорения, СКЗ виброскорости и АЗ виброперемещения производится аналогично п.3.4.8 и п.3.4.9.






3.4.5 Меню «УСТАНОВКИ»


Данное меню содержит настройки параметров работы прибора.



«Активные каналы» – выбор для каждого из 4-х каналов типа преобразования («Акселерометр» или «Велосиметр»), коэффициента преобразования датчика и типа подключения датчика («ICP» или «MEMS»). Прибор позволяет сохранить данные о десяти датчиках. Любой из 4-х каналов может быть выключен («Выкл»).




Установка производится кнопками , , , , сохранение выбранного значения – кнопкой  «Сохран.».

«**Линий спектра**» – установка количества линий спектра, рассчитываемых при частотном анализе в любом из режимов работы. Установка производится кнопкой  и программными кнопками «200», «400» или «800».

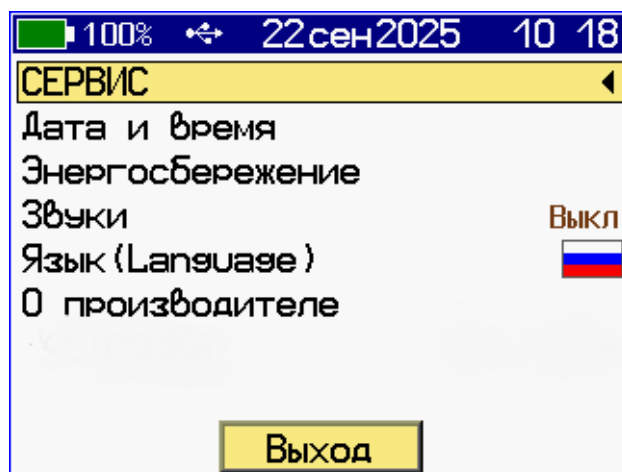
«**Тип спектра**» – позволяет выбрать усредненный спектр, либо спектр максимумов. Выбор производится программными кнопками «Максимум» и «Усред.». Пункт имеет смысл, если установлено количество дампов сигнала, большее единицы.

«**Тип окна**» – задает тип оконной функции, используемой при частотном анализе. Доступны три вида окна: прямоугольное, Блэкмена и Хана. Выбор осуществляется соответствующей программной кнопкой.

«**Количество дампов**» – задает количество дампов сигнала (1 – 5), используемых при анализе. Влияет на время измерения. Установка производится кнопкой  «Изменить».

3.4.6 Меню «СЕРВИС»

Данное меню содержит прочие настройки прибора, такие как дата и время, параметры энергосбережения, язык интерфейса, а также информацию о производителе и версию прошивки прибора.



«**Дата и время**» – содержит настройки текущих даты и времени, а также коррекции хода часов.

«**Энергосбережение**» – настройка времени активности прибора до его автоматического выключения и уменьшения яркости экрана в неактивном режиме, а также установка яркости в рабочем режиме.

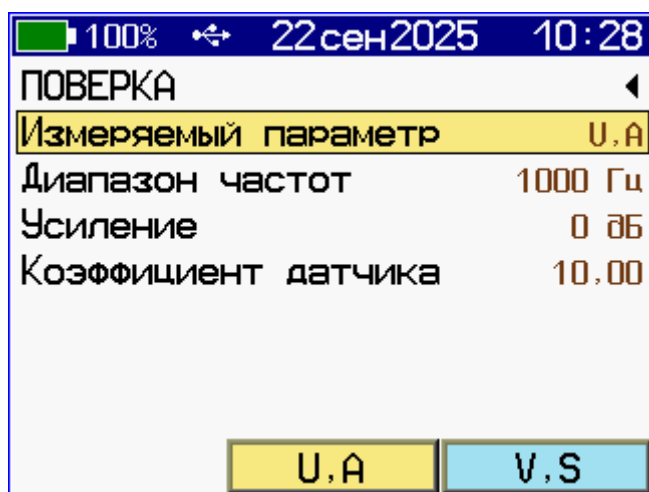
«**Звуки**» – позволяет включить и выключить звук при нажатии кнопок.

«**Язык**» – позволяет выбрать русский, либо английский язык интерфейса.

«**О производителе**» – содержит информацию о производителе прибора и версию программного обеспечения.

3.4.7 Меню «ПОВЕРКА»






Данное меню содержит настройки параметров работы прибора в режиме поверки.



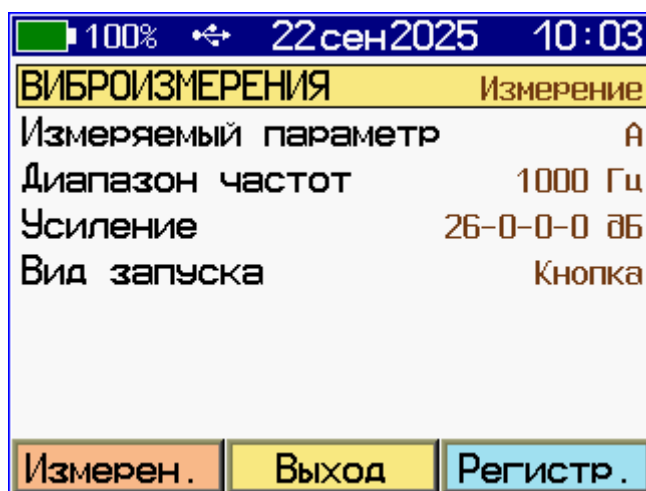
«**Измеряемый параметр**» – выбор измеряемой величины: СКЗ напряжения и АЗ виброускорения (U, A) или СКЗ виброскорости и АЗ виброперемещения (V, S). Выбор осуществляется программными кнопками.

«**Диапазон частот**» – установка рабочего диапазона частот прибора (100 Гц, 1000 Гц, 10000 Гц). Выбор осуществляется соответствующей программной кнопкой.

«**Усиление**» – установка усиления сигнала. Нажатием программных кнопок можно выбрать усиление 0 дБ или 40 дБ.

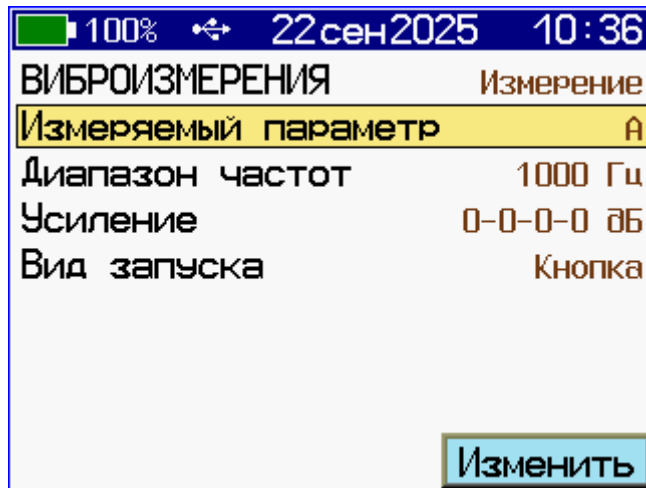
«**Коэффициент датчика**» – позволяет выбрать коэффициент чувствительности акселерометра (по умолчанию 10 мВ/(м/с²)). Установка производится нажатием программной кнопки «Изменить», затем кнопками ,  и  и . Сохранение выбранного значения – кнопкой  «**Сохран.**».


3.4.8 Меню «ВИБРОИЗМЕРЕНИЯ», режим «ИЗМЕРЕНИЕ»



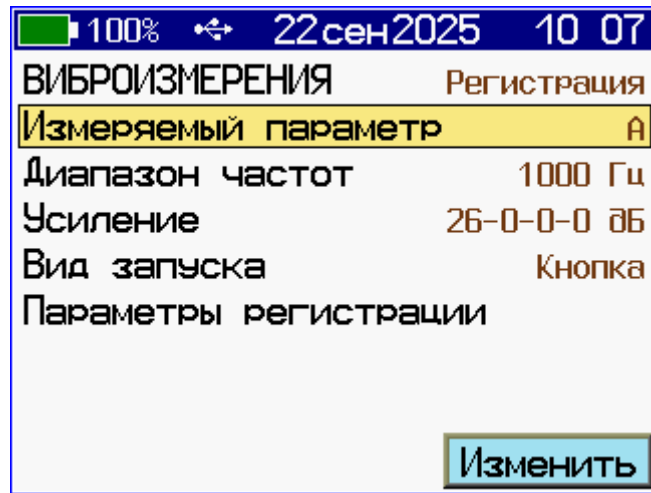
Данное меню обеспечивает работу в режиме записи и обработки временной выборки сигнала АЗ виброускорения, СКЗ виброскорости и АЗ виброперемещения с получением его частотного спектра (200, 400 или 800 линий). Длительность временной выборки зависит от задаваемых параметров: количества линий спектра, частотного диапазона и количества дампов сигнала.


«Измеряемый параметр» (для приборов модификаций ВИБРАН-3.1 и ВИБРАН-3.2).



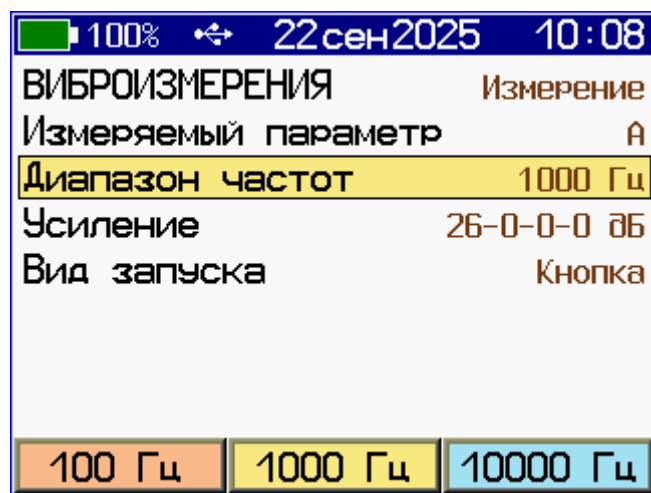
Выбор измеряемой величины – виброускорение (A), виброскорость (V) или виброперемещение (S), осуществляется программной кнопкой «Изменить» или .



«Измеряемый параметр» (для приборов ВИБРАН модификаций 3.1 и 3.2 с дополнительной сейсмофункцией).



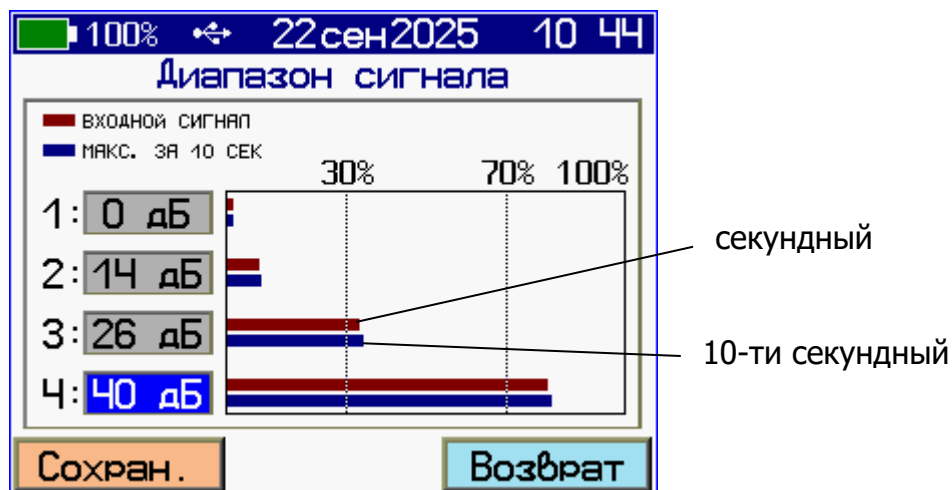
Выбор измеряемой величины: виброускорение (A), виброскорость (V), виброперемещение (S) или декремента (D) осуществляется программной кнопкой «Изменить» или .





«**Диапазон частот**» – установка рабочего диапазона частот прибора (100 Гц, 1000 Гц, 10000 Гц).



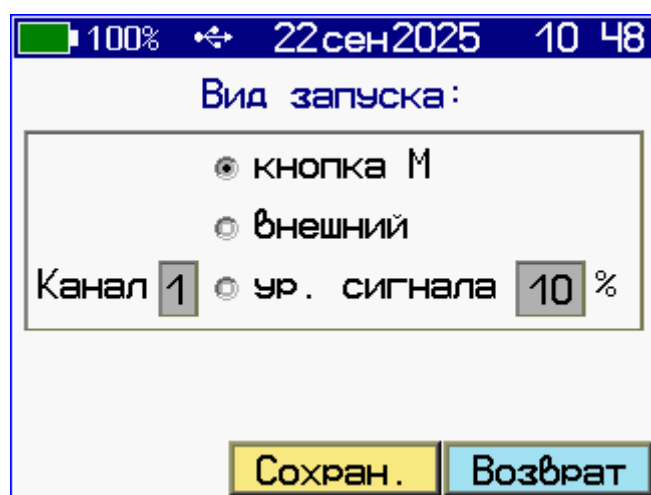
Выбор осуществляется кнопкой  и соответствующими программными кнопками .


«Усиление» – установка необходимого усиления входного сигнала.





В этом режиме автоматически проводятся десять замеров и определяется максимальный уровень сигнала. На экран выводятся два вида отображения уровня сигнала: секунднй – уровень обновляется каждую секунду, 10-секунднй – уровень обновляется каждые 10 секунд. Уровень входного сигнала должен составлять 30 – 70 % от верхнего предела диапазона. Нажатием кнопок  и  выбирается канал измерения. Нажатием кнопок  и  выбирается усиление 0, 14, 26 или 40 дБ. Сохранение выбранного усиления – программной кнопкой «Сохран.».


«Вид запуска» – установка режима запуска процесса измерений.



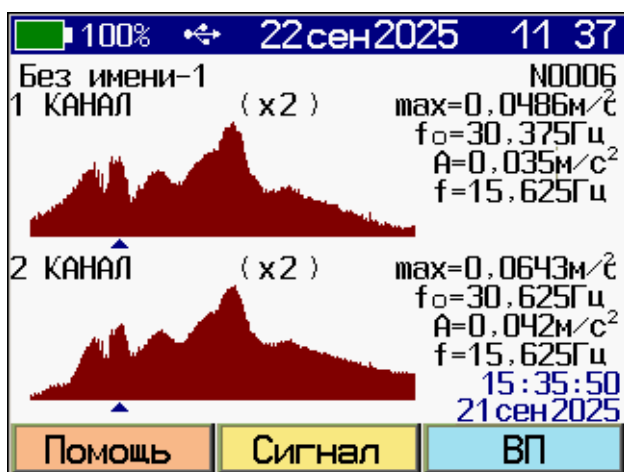
- «кнопка М» – запуск измерения будет производиться только нажатием кнопки .

- «внешний» – запуск измерения будет производиться при кратковременном замыкании цепи между 4-м и 5-м контактами разъёма USB или нажатием кнопки .

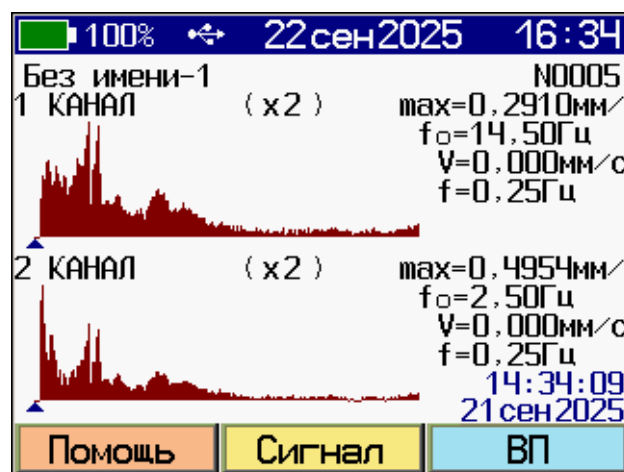
- «ур. сигнала» – запуск измерения будет производиться по превышению сигналом с вибродатчика в выбранном канале определенного уровня, либо нажатием кнопки .

Нажатием кнопки  запускается процесс измерения (записи и обработки), программной кнопкой «Отмена» можно его прервать. После записи сигнала производится его спектральный анализ, результат которого выводится на дисплей.

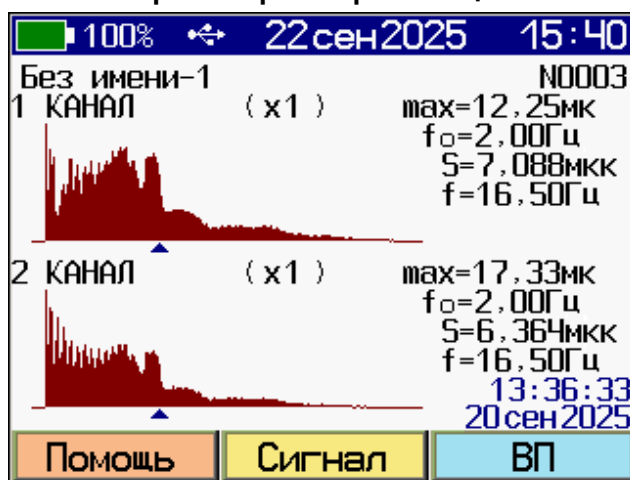
Спектр виброускорения A







Спектр виброскорости V



Спектр виброперемещения S




Прибор может одновременно индцировать результат обработки двух каналов. Просмотр остальных активных каналов осуществляется с помощью кнопок  и .

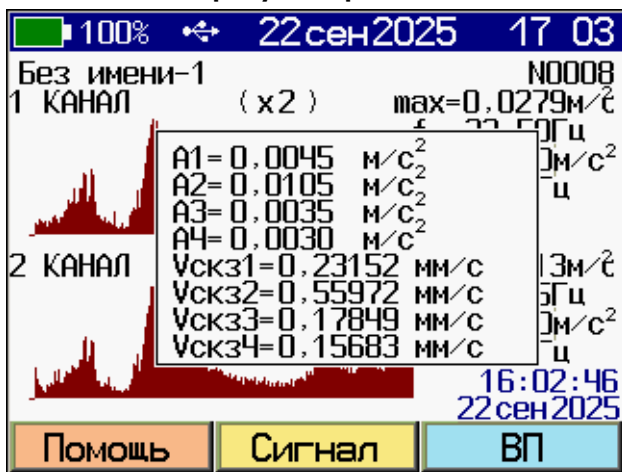
Перемещая мигающий треугольный курсор «▲», указывающий частотное положение спектральной линии, вдоль графика спектра нажатием кнопок  и , можно посмотреть амплитудное значение измеряемого параметра (виброускорения A, виброскорости V или виброперемещения S) на конкретной частоте.

Справа от графика спектра отображаются его параметры:

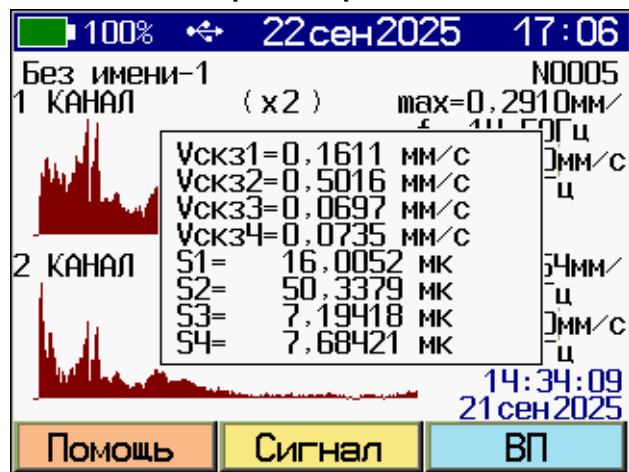
- **max** – значение амплитуды основной гармоники (основного тона, собственной частоты) сигнала;
- **f₀** – частота основной гармоники;
- **A, V** или **S** – амплитуда конкретной частотной гармоники (линии спектра), на которую указывает мигающий треугольный курсор «▲»;
- **f** – частота, соответствующая линии спектра, на которую указывает мигающий треугольный курсор «▲».

Нажатием кнопки  «ВП» можно определить среднеквадратичные значения (СКЗ) виброскорости и амплитудные значения (A3) виброускорения и виброперемещения по всем каналам одновременно.

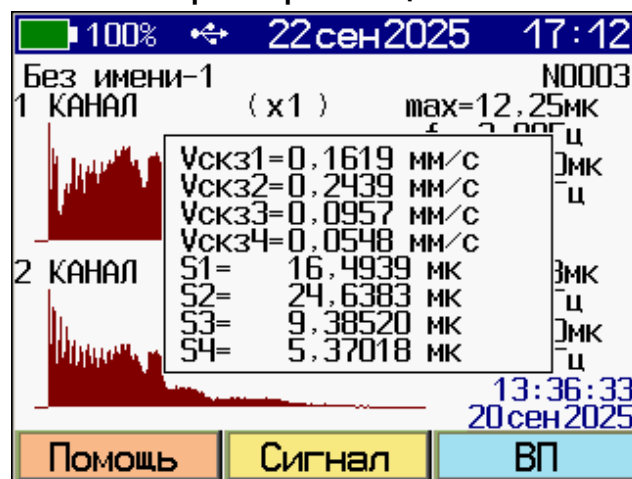
Виброускорение A



Виброскорость V

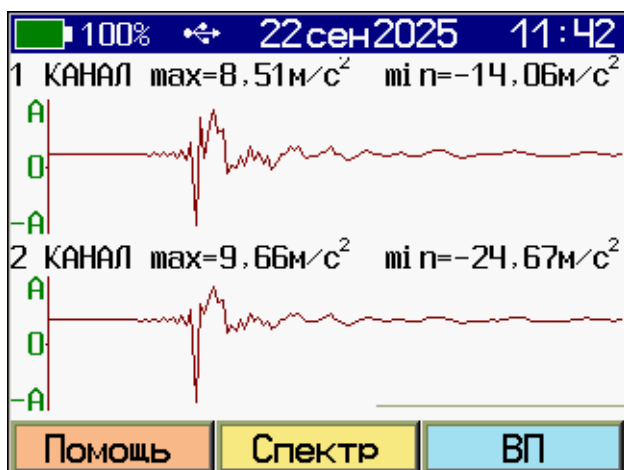


Виброперемещение S

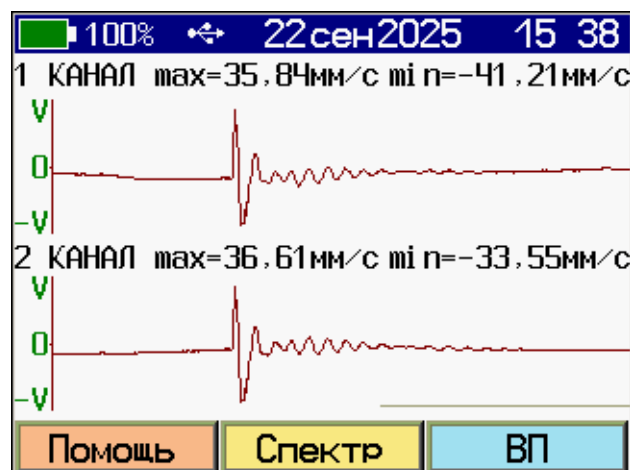


Переключение режима индикации между спектром и осциллограммой сигнала осуществляется нажатием кнопки «Сигнал».

Осциллограмма А



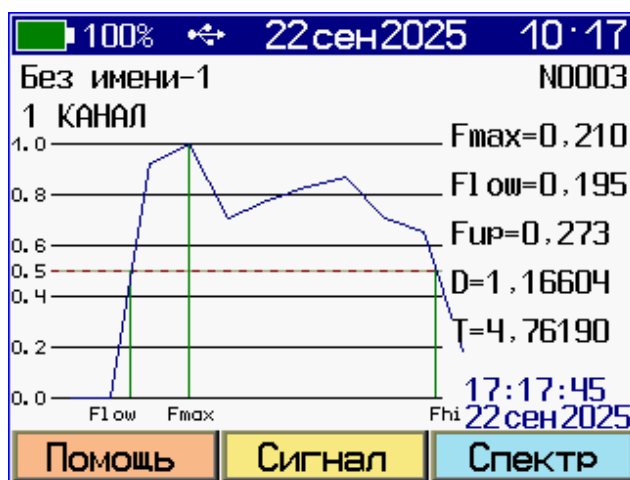
Осциллограмма V





При выборе в настройках прибора параметра виброперемещения, на дисплее будет отображена осциллограмма виброскорости, так как спектр перемещения вычисляется из спектра скорости и обратного преобразования в приборе не предусмотрено.


Масштабирование осциллограммы сигнала по оси времени выполняется нажатием кнопок и соответственно, в сторону увеличения и уменьшения масштаба. Перемещение рассматриваемого участка в пределах экрана осуществляется нажатием кнопок и .


В приборах ВИБРАН модификации 3.1 и 3.2 с дополнительной сейсмофункцией возможно использовать функцию определения логарифмического декремента.




В режиме измерения логарифмического декремента кнопкой «Декремент» производится переключение режима индикации между спектром мощности и графиком логарифмического декремента.

В режиме индикации графика декремента прибор может отображать данные только для одного канала, просмотр остальных активных каналов производится нажатием кнопок  и .

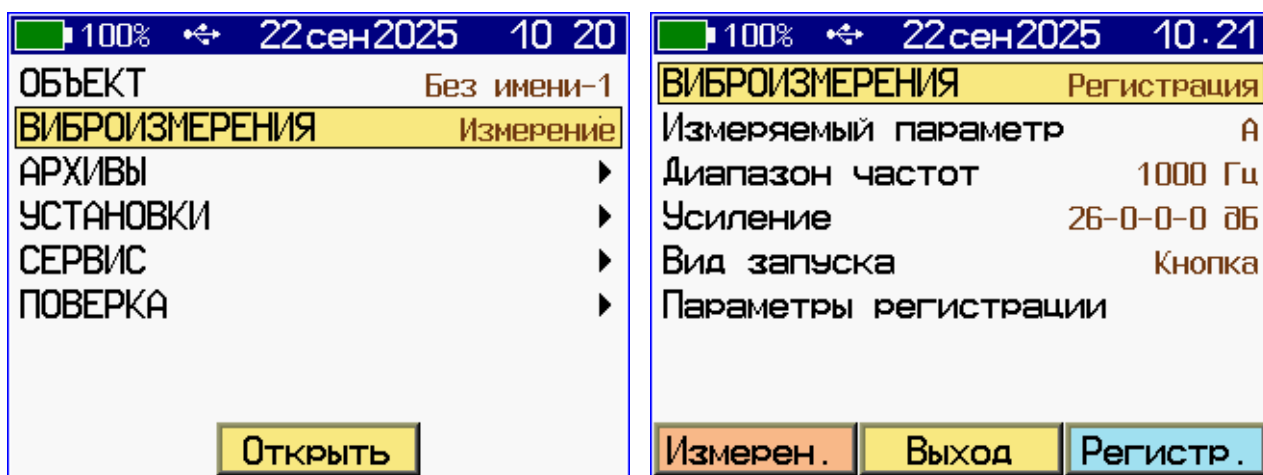
Повторным нажатием кнопки  запускают следующий цикл измерения с сохранением в архиве результатов предыдущего.

Нажатием кнопок  «Спектр» или «Сигнал» можно вызвать на экран графики спектров или осциллограммы сигналов.



Нажатием кнопки  осуществляется выход в меню с сохранением результатов измерения.

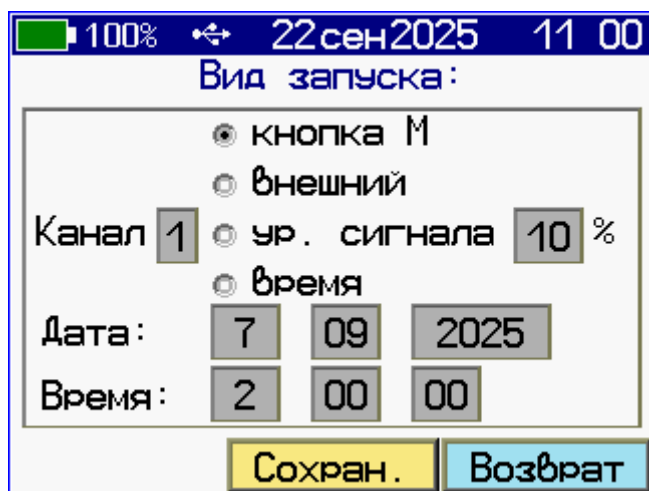
3.4.9 Меню «ВИБРОИЗМЕРЕНИЯ», режим «РЕГИСТРАЦИЯ»





Режим работы прибора «Регистрация» позволяет записать сигнал произвольной длительности с нужной частотой оцифровки и затем провести спектральный анализ интересующих участков сигнала с получением значений виброускорения, СКЗ виброскорости и виброперемещения.


Первые три пункта меню идентичны режиму «ИЗМЕРЕНИЕ».

«Вид запуска» – установка режима запуска процесса регистрации.



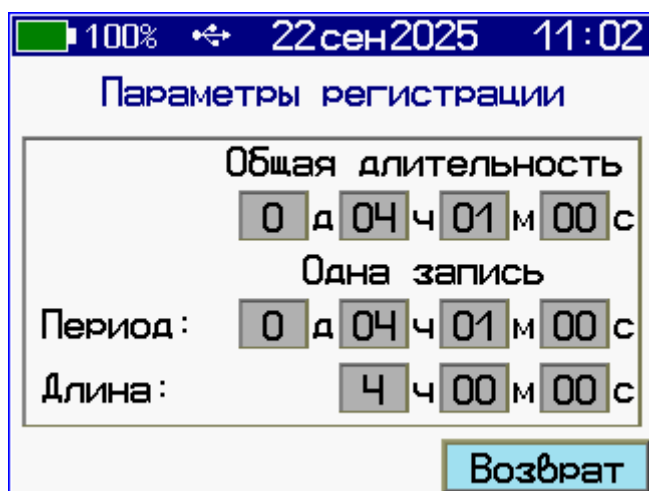
- «кнопка М» – запуск регистрации будет производиться только нажатием кнопки .

- «внешний» – запуск измерения будет производиться при кратковременном замыкании цепи между 4-м и 5-м контактами разъёма USB или нажатием кнопки .


- «ур. сигнала» – запуск регистрации будет производиться по превышению сигналом с вибродатчика определенного уровня, либо нажатием кнопки .

- «время» – запуск производится по установленным дате и времени начала процесса регистрации.

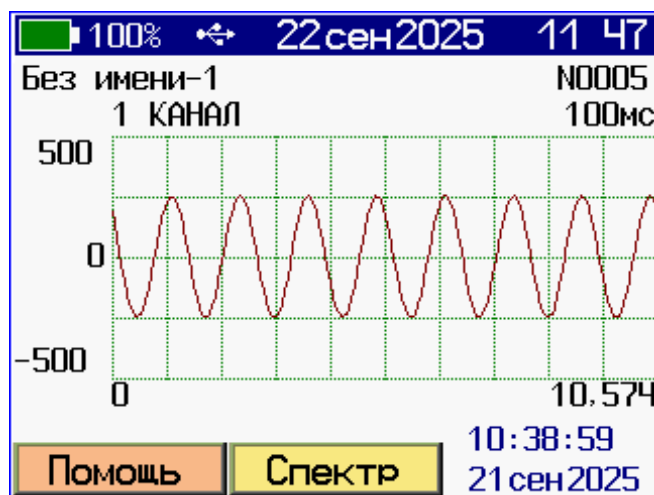
«**Параметры регистрации**» – установка длительности процесса регистрации, периода записей и их длины. Действует только, если задан режим «время» в пункте меню «Вид запуска».



Процесс регистрации запускается и заканчивается в зависимости от установок в меню «Вид запуска», либо нажатием кнопки .

Окончание записи производится нажатием кнопки , либо при окончании свободного места на карте памяти.


По завершении процесса регистрации на экран выводится осциллограмма сигнала.



Работа с осциллограммой сигнала аналогична режиму виброизмерений и описана в инструкции НК ИП.408442.100И.

Нажатием программной кнопки «Спектр» можно получить спектр выбранного участка сигнала.

Начало этого участка – видимое начало графика на дисплее. Параметры спектрального анализа (количество линий спектра, тип окна и т.д.) используются из установок прибора (меню «Установки»). Полученный спектр будет автоматически сохранен в архиве виброанализатора (меню «Виброизмерения > Архив»).

АЗ виброускорения, СКЗ виброскорости и АЗ виброперемещения доступны по нажатию кнопки  «ВП».

4 МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 По способу защиты человека от поражения электрическим током прибор соответствует классу III ГОСТ 12.2.007.0 и не требует заземления.

4.2 К работе с прибором должны допускаться лица, изучившие настоящее РЭ.

4.3 Прибор не содержит компонентов, опасных для жизни и здоровья людей.


5 РАБОТА С ПРИБОРОМ

5.1 Подготовка к использованию

Подключить к прибору используемые вибродатчики.



Внимание! Во избежание выхода прибора из строя и потери гарантии, подключение к прибору кабелей и датчиков следует производить при отключенном питании.

Включить питание прибора нажатием кнопки  электронного блока. На дисплее кратковременно появится информация о самотестировании, модификации прибора и напряжении источника питания, затем прибор переключится в главное меню.

Если индицируется сообщение о необходимости заряда батареи или прибор выключается сразу после включения, следует зарядить аккумулятор в соответствии с п. РЭ «**Техническое обслуживание**».

Для получения более точных результатов измерения необходимо дать прибору прогреться не менее 5 минут.

5.2 Порядок работы

5.2.1 Подготовка объекта к измерениям:

- определить контрольные точки исследуемого объекта;
- подготовить выбранное место для установки вибродатчика; место установки – плоская поверхность, размером не менее 25×25 мм для обычного датчика и 175×175 мм для сейсмодатчика;

- установить вибродатчик магнитным основанием на объект в контрольную точку;

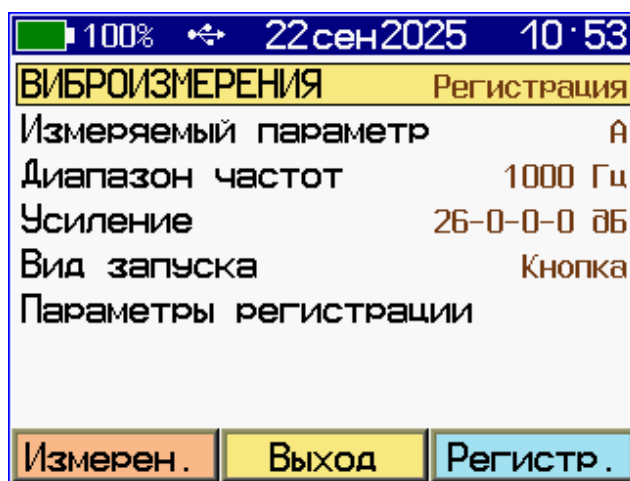
- при исследовании сигналов с частотой от 1000 до 10000 Гц следует крепить датчики с помощью шпильки М5 (входит в комплект датчика), предусмотрев соответствующие отверстия в контрольных точках (при этом необходимо обеспечить плотное прилегание посадочной плоскости датчика к исследуемой поверхности).

5.2.2 Подготовка прибора к измерениям.


Перед началом измерений следует установить необходимые параметры. Большинство установок выполняются при первом включении прибора и в дальнейшем производятся эпизодически при изменении условий измерений.

5.3 Работа с прибором в режиме регистратора

В этом режиме прибор запускается в работу через пункт главного меню «ВИБРОИЗМЕРЕНИЯ».





Перед измерениями необходимо установить следующие параметры (меню «РЕГИСТРАЦИЯ»):

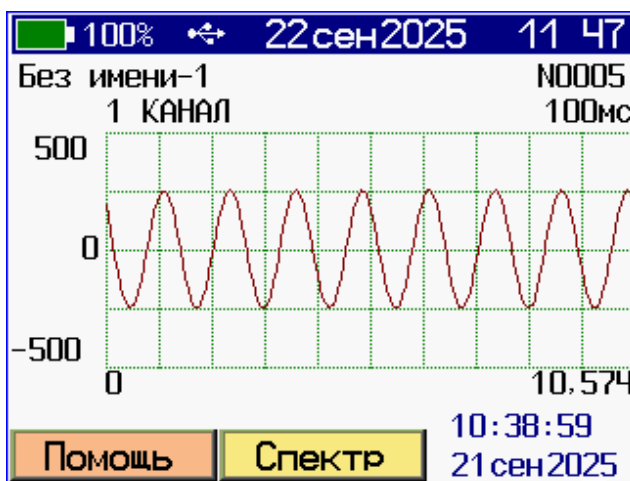
- Выбрать измеряемый параметр (пункт «Измеряемый параметр»): виброускорение, виброскорость или виброперемещение (см. пункт 3.4.9);
- Диапазон частот входного сигнала (пункт «Диапазон частот»): 100 Гц, 1000 Гц или 10000 Гц (см. пункт 3.4.9);
- Коэффициент усиления сигнала (пункт «Усиление»): предварительно целесообразно установить фактический уровень сигнала (см. пункт 3.4.8);
- Способ запуска процесса регистрации (пункт «Вид запуска»): пуск от кнопки , запуск от внешнего импульса, пуск от сигнала или пуск по расписанию. При выборе пуска по расписанию, необходимо задать время и дату запуска, а также параметры процесса регистрации (меню «Параметры регистрации»), такие как: длительность процесса регистрации, период записей в течение процесса, длительность единичной записи. Минимальная длительность единичной записи определяется параметрами спектрального анализа, заданными в пункте главного меню «Установки». Максимальная длительность единичной записи не может быть больше периода регистрации.





При пуске по расписанию прибор автоматически начнет запись первой единичной записи процесса регистрации, по окончании которой автоматически остановится. Процесс будет повто-

ряться автоматически, согласно установленному периоду записей процесса регистрации.

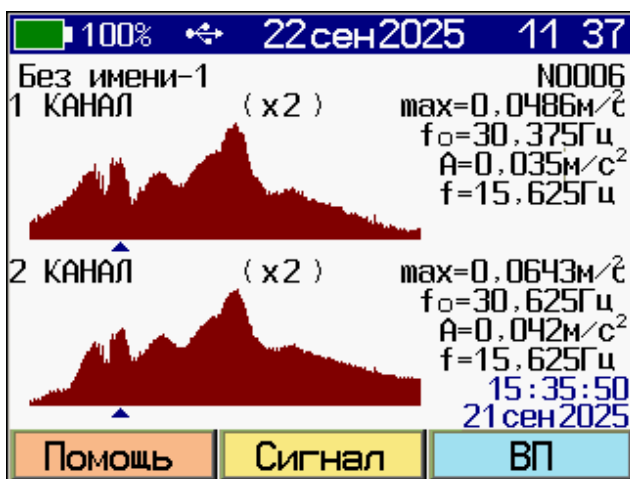
При ручном пуске следует нажать кнопку . После сбора необходимой для дальнейшего анализа информации, процесс записи может быть так же остановлен вручную повторным нажатием кнопки .

По окончании процесса регистрации на экран выводится график сигнала.



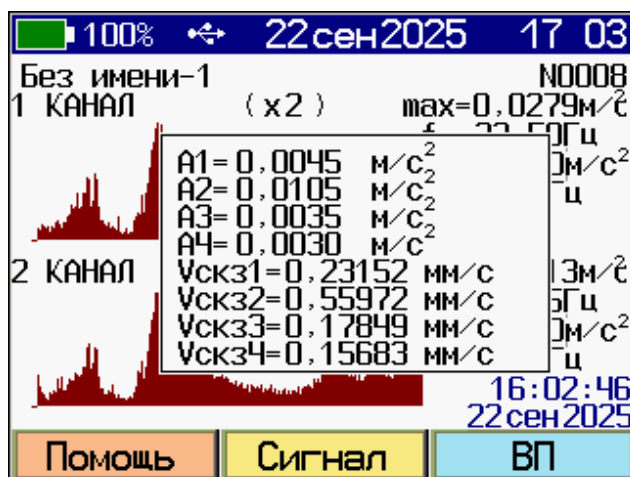
Масштабирование временной развертки сигнала выбирается кнопками , . Смещение видимого участка графика вправо-влево осуществляется кнопками , .

Нажатием программной кнопки «Спектр» можно получить спектр интересующего участка сигнала.



Началом этого участка сигнала является начальная точка сигнала на дисплее. Параметры спектрального анализа (количество линий спектра, тип окна и т.д.) задаются в меню прибора «Установки». Полученный спектр будет автоматически сохранен в архиве виброанализатора (меню «Виброизмерения > Архив»).



Значения АЗ виброускорения, СКЗ виброскорости и АЗ виброперемещения доступны через нажатие программной кнопки «ВП».



5.4 Работа с архивом в режиме регистратора

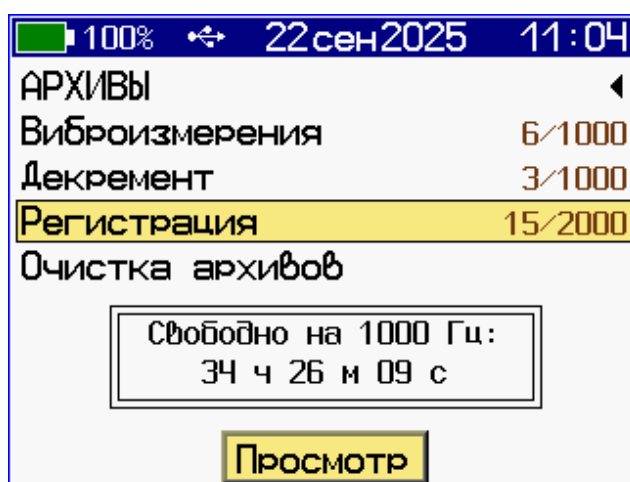
Прибор может хранить до 2000 записей регистратора, их количество зависит от длительности записи и частоты оцифровки. Результаты измерений заносятся в память подряд с регистрацией времени получения результата.

При входе в архив на экране прибора отображается осциллограмма последней произведенной записи.

Переключение между записями осуществляется кнопками , . Управление просмотром результатов измерения (Спектр-Сигнал-ВП) осуществляется так же, как в режиме измерения (п.5.3.2).

Наличие доступной для записи памяти можно посмотреть в меню «Архив > Ресурсы».

Наличие занятых ячеек памяти можно посмотреть на экране меню «АРХИВЫ».



Важно! Возможны две ситуации при заполнении памяти:

- когда есть свободные ячейки, но расчетная длина записи равна нулю;
- свободных ячеек нет, но прибор сообщает, что доступна некоторая длина записи.

В обоих случаях это означает то, что вся физическая память заполнена, и для выполнения следующих записей оператор должен очистить память выбором строки «Очистка архивов» и нажатием соответствующей программной кнопки (п.3.4.4).

5.5 Вывод результатов на компьютер

Прибор оснащен USB-интерфейсом для связи с компьютером. Описание программы связи с компьютером и работа с ней изложены в Приложении Б.

При каждом подключении прибора к компьютеру через USB-кабель будет активироваться подзарядка аккумулятора.

6 ПОВЕРКА

6.1 Поверку прибора проводят по методике поверки «Виброанализаторы-регистраторы портативные ВИБРАН. МП-03-2019-20. Методика поверки», утверждённой ФБУ «Челябинский ЦСМ».

6.2 Интервал между поверками - 1 год.

7 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

7.1 Прибор требует аккуратного и бережного обращения для обеспечения заявленных технических характеристик.

7.2 Прибор и датчики необходимо содержать в чистоте, оберегать от падений, ударов, вибрации, пыли и сырости. Периодически, не реже одного раза в 6 месяцев, удалять пыль сухой и чистой фланелью и производить визуальный осмотр прибора.

7.3 По завершении измерений датчики необходимо очистить от смазки и частиц материала и т.п.

7.4 При появлении на дисплее информации о разряде аккумулятора необходимо его зарядить.

Для заряда аккумулятора необходимо подключить прибор через поставляемое зарядное устройство с разъемом USB к сети напряжением 220 В или к работающему компьютеру кабелем

USB. Заряд аккумулятора начинается автоматически. При включенном приборе пиктограмма батареи в статус-строке будет последовательно менять вид. По окончании заряда останется пиктограмма полностью заряженной батареи.



Внимание! Запрещается производить заряд аккумулятора с помощью зарядного устройства, не входящего в комплект поставки.

В корпусе электронного блока находится встроенный литиевый источник питания (извлечение и замена литиевой батареи потребителем не допускается).

Примечания

1 При достижении уровня разряда аккумулятора близкого к критическому прибор автоматически выключается.

2 Заряд аккумулятора происходит вне зависимости от включения прибора. В выключенном состоянии заряд может идти несколько быстрее.

7.5 Для снижения расхода энергии аккумулятора, рекомендуется включать прибор непосредственно перед измерениями и отключать сразу после их выполнения.

7.6 Если прибор не реагирует на кнопку включения питания, следует попытаться зарядить аккумулятор, имея в виду возможную полную или частичную утрату емкости.

7.7 Если в процессе работы прибор перестает реагировать на нажатие кнопок, необходимо нажать и отпустить кнопку включения. Прибор должен выключиться не более, чем через 10 секунд. После чего включить прибор снова.

7.8 В случаях большого разброса показаний проверить надежность установки датчика.

7.9 Прибор является сложным техническим изделием и не подлежит самостоятельному ремонту. При всех видах неисправностей необходимо обратиться к изготовителю.

8 МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ

8.1 Маркировка прибора содержит:

- товарный знак изготовителя;
- знак утверждения типа;
- условное обозначение модификации прибора на лицевой панели;

- полное наименование прибора на задней панели;
- заводской номер прибора;
- дату выпуска.

8.2 На прибор, прошедший приемо-сдаточные испытания, ставится пломба. Пломба находится в отверстии на винте крепления корпуса электронного блока.

9 ПРАВИЛА ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ И ХРАНЕНИЯ

9.1 Транспортирование приборов должно проводиться в упакованном виде любым крытым видом транспорта (авиатранспортом - в отапливаемых герметизированных отсеках) в соответствии с правилами перевозок грузов, действующими на данном виде транспорта.

9.2 Расстановка и крепление ящиков с приборами в транспортных средствах должны исключать возможность их смещения и ударов друг о друга.

9.3 Погрузочно-разгрузочные работы должны осуществляться в соответствии с транспортной маркировкой по ГОСТ 14192.

9.4 Температурные условия транспортирования приборов от минус 25 °С до плюс 50 °С.

9.5 Упакованные приборы должны храниться в условиях 1 по ГОСТ 15150.

10 УТИЛИЗАЦИЯ

Специальных мер для утилизации материалов и комплектующих элементов, входящих в состав прибора, кроме литиевых аккумуляторов, не требуется, так как отсутствуют вещества, представляющие опасность для жизни, здоровья людей и окружающей среды после окончания срока службы. Литиевые аккумуляторы утилизируются в установленном порядке.

11 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

11.1 Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие выпускаемых приборов требованиям технических условий. Гарантийный срок - 18 месяца с момента продажи прибора.

11.2 Предприятие-изготовитель обязуется в течение гарантийного срока безвозмездно производить ремонт прибора, если он выйдет из строя.

11.3 Гарантийное обслуживание осуществляется в месте нахождения предприятия-изготовителя. Срок гарантии на прибор увеличивается на время его нахождения в ремонте.

Прибор предъявляется в гарантийный ремонт в следующей комплектации: виброанализатор-регистратор портативный ВИБРАН, акселерометры или вибропреобразователи, магнит крепежный для датчика виброускорения, руководство по эксплуатации НК ИП.408442.100РЭ, сумка или кейс, дополнительный сейсмометр трехосевой (в комплекте с кабелем соединительным) с блоком сопряжения (при наличии), транспортная упаковка, обеспечивающая сохранность и надлежащую транспортировку оборудования.



Внимание! Оборудование для гарантийного ремонта должно быть предоставлено в чистом виде.

11.4 Срок проведения ремонтных работ - 30 рабочих дней с момента получения прибора предприятием-изготовителем.

11.5 Срок замены прибора - 30 рабочих дней с момента получения прибора предприятием-изготовителем при наличии существенного недостатка.

11.6 Недополученная в связи с неисправностью прибыль, транспортные расходы, а также косвенные расходы и убытки не подлежат возмещению.

11.7 Гарантия не распространяется на:

- литиевый аккумулятор;
- зарядное устройство;
- быстроизнашивающиеся запчасти и комплектующие (соединительные кабели, разъёмы и т.п.);
- расходные материалы (карты памяти и т.п.).

11.8 Гарантийные обязательства теряют силу, если:

- нарушены заводские пломбы;
- прибор подвергался механическим, тепловым или атмосферным воздействиям;
- прибор вышел из строя из-за попадания внутрь посторонних предметов, жидкостей, агрессивных сред;
- на приборе удален, стерт, не читается или изменен заводской номер.

11.9 Гарантийный ремонт и организацию периодической проверки осуществляет предприятие-изготовитель ООО НПП «Интерприбор»: 454080, Челябинск, а/я 12771, бесплатные звонки по России 8-800-775-05-50, тел. (351) 729-88-85.

12 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящем РЭ использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 12.2.007.0-75 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Изделия электротехнические. Общие требования безопасности.

ГОСТ 14192-96 Маркировка грузов.

ГОСТ 15150-69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды.

ГОСТ 34081-2017 Здания и сооружения. Определение параметров основного тона собственных колебаний.

ГОСТ Р 52931-2008 Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия.

СН 2.2.4/2.1.8.566-96 Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий. Санитарные нормы.

13 КОМПЛЕКТНОСТЬ

Базовая комплектация прибора	Мод.	
	-3.1	-3.2
Виброанализатор-регистратор портативный ВИБРАН, шт.	1	
Акселерометр ** _____ Канал 1 (К1) – датчик № _____ Канал 2 (К2) – датчик № _____ Канал 3 (К3) – датчик № _____ Канал 4 (К4) – датчик № _____	—	X
Вибропреобразователь ** _____ Канал 1 (К1) – датчик № _____ Канал 2 (К2) – датчик № _____ Канал 3 (К3) – датчик № _____ Канал 4 (К4) – датчик № _____	X	—
Магнит крепежный для датчика виброускорения	4	
Зарядное устройство USB: - для версии 1 – 2А, шт. - для версии 2 – 1А, шт.	1	1
Кабель USB для связи с компьютером, шт.	1	
Программа связи с ПК (USB-флеш карта), шт.	1	
Руководство по эксплуатации НКИП.408442.100РЭ, экз	1	
Сумка*, шт.	1	
Тара транспортировочная		
Дополнительная комплектация по заказу		
Кейс 65602 для варианта с сейсмофункцией, шт.	1	
Кейс 5012 для базового варианта, шт.	1	
Сейсмометр трехосевой (в комплекте с кабелем соединительным), только для варианта с сейсмофункцией**, шт.	1	
Блок сопряжения с сейсмометром (только для варианта с сейсмофункцией), шт.	1	
Кубик магнитный КМ-30, шт.	1	
* - отсутствует при заказе прибора в кейсе ** - модель и цена оговаривается при заказе		

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Диапазоны измеряемых значений вибропараметров

Таблица А.1 – Диапазоны измеряемых значений вибропараметров при различных чувствительностях вибропреобразователей (на частоте 60 Гц)

Чувствительность вибропреобразователей мВ/м/с ² (мВ/г)	Виброускорение А, м/с ²	Виброскорость Vскз, мм/с	Виброперемещение S, мкм
1,0 (10,0)	0,6-4200	1-5000	20-30000
10,0 (100,0)	0,06-420	0,1-500	2-3000
50,0 (500,0)	0,012-84	0,02-160	0,4-600

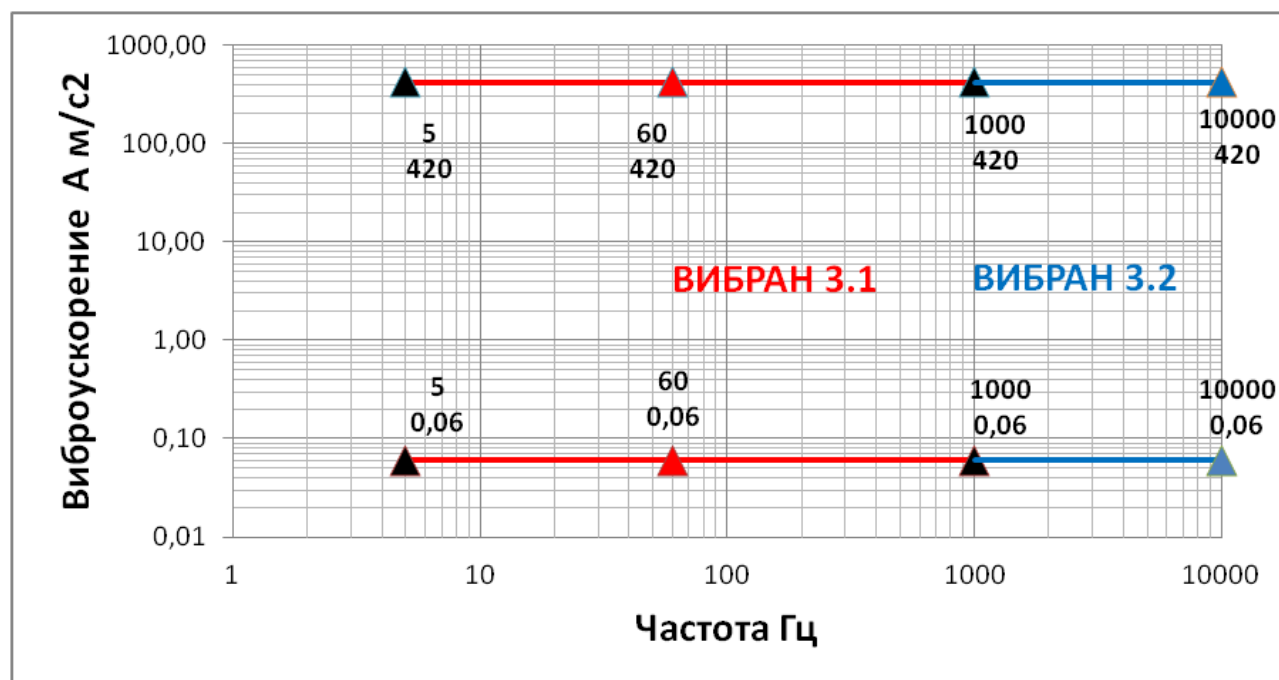


Рисунок А.1 – Диапазон измеряемых значений виброускорения (м/с²) для чувствительности вибропреобразователя 10 мВ/м/с² (100 мВ/г) в полосе частот 5 Гц – 10000 Гц

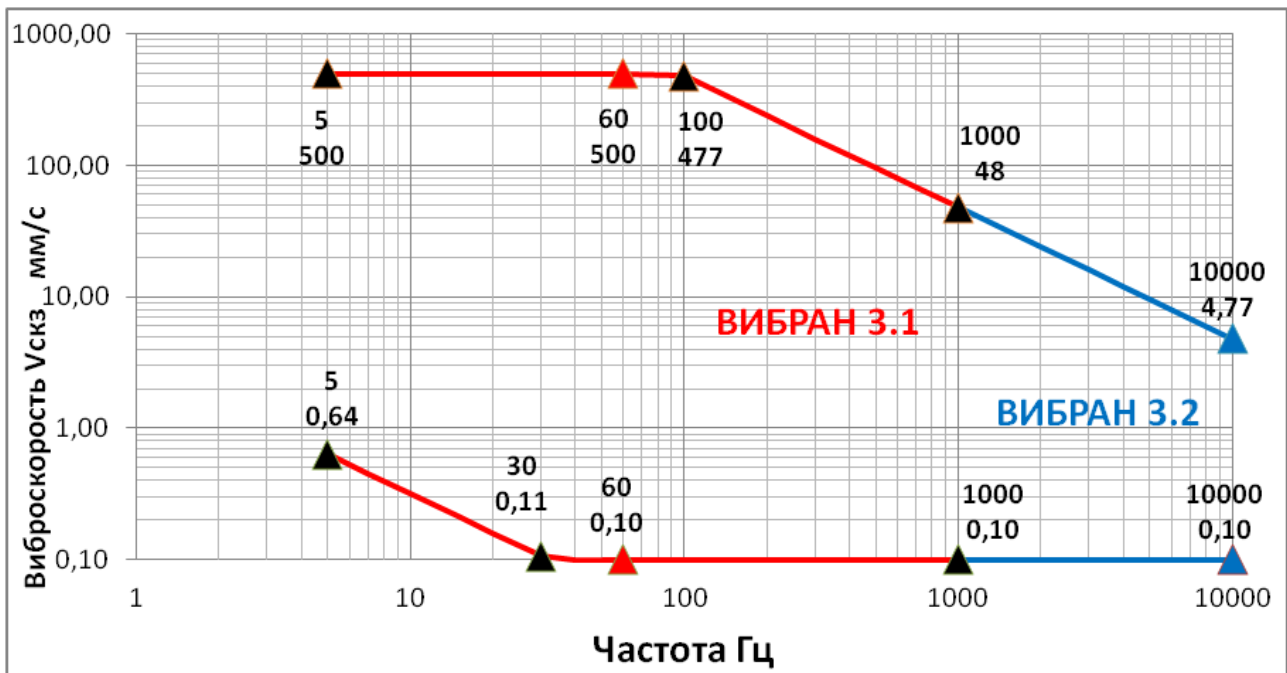


Рисунок А.2 – Диапазон измеряемых значений виброскорости (мм/с) для чувствительности вибропреобразователя 10 мВ/м/с^2 (100 мВ/г) в полосе частот 5 Гц – 10000 Гц

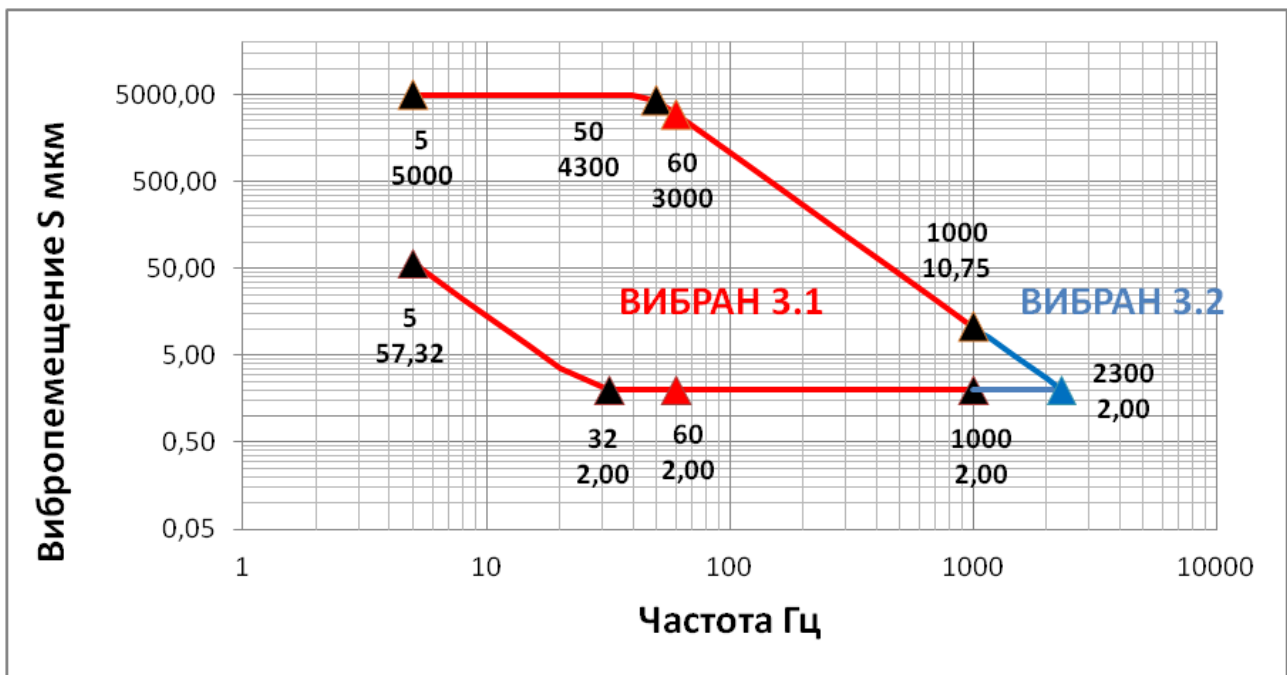


Рисунок А.3 – Диапазон измеряемых значений виброперемещения (мкм) для чувствительности вибропреобразователя 10 мВ/м/с^2 (100 мВ/г) в полосе частот 5 Гц – 10000 Гц

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Программа связи с ПК

Программа предназначена для просмотра результатов измерений прибора «ВИБРАН-3» на персональном компьютере под управлением операционной системы Windows-11/10/8/7/XP, выборки данных из полученного массива результатов измерений, их экспорта в буфер обмена для возможности обработки в других программах (например, в Excel).

Для нормальной работы программы должен быть установлен драйвер USB-порта, входящий в установочный комплект программы. Установка драйвера требуется лишь один раз и происходит автоматически при установке программы.

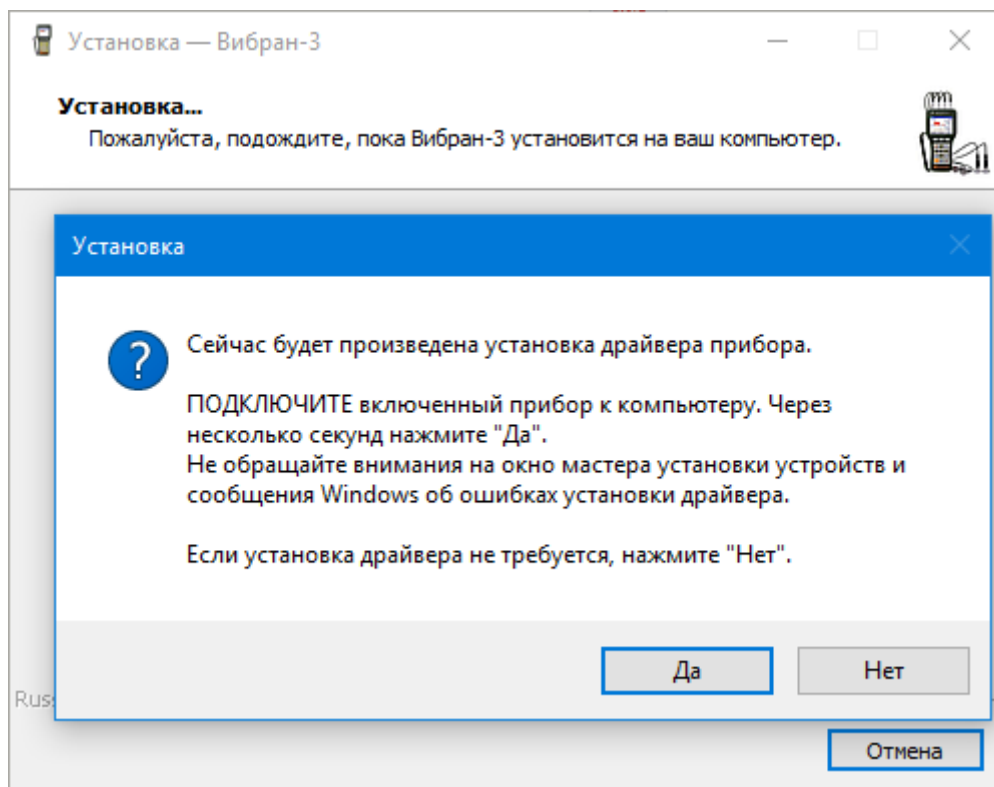
Программа позволяет создавать, открывать и сохранять измерительные проекты, считывать накопленные прибором данные, просматривать их, распечатывать отчеты в виде таблиц с указанием времени и даты проведения измерений, объекта контроля и других параметров.

К работе с программой допускаются квалифицированные, обученные специалисты.

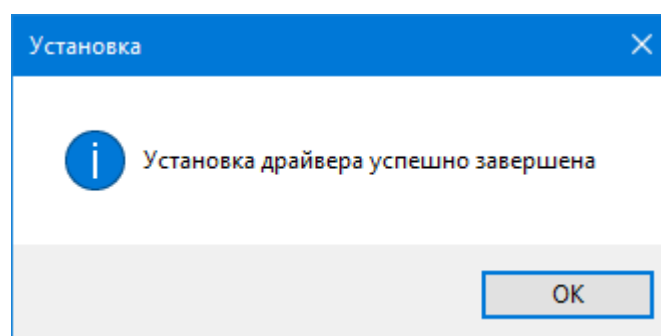
УСТАНОВКА ПРОГРАММЫ

Для установки программы связи на компьютер (далее – ПК) необходимо запустить с флеш-карты из комплекта поставки прибора программу «SetupVIBRAN3_XXXX», где XXXX-версия программы. Для этого можно воспользоваться проводником Windows или любым файл-менеджером – «Total Commander», «Far» и т.п. Процедура установки стандартная для Windows-программ и включает в себя выбор языка сообщений, выбор папки установки, выбор папки в меню «Пуск», выбор создаваемых иконок.

Для нормальной работы программы с прибором «ВИБРАН-3» требуется предварительная установка драйвера устройства. Драйвер устанавливается во время установки программы автоматически при минимальном участии пользователя. При появлении окна с предупреждением о начале установки драйвера нужно подключить включенный прибор к ПК и нажать кнопку «Да».



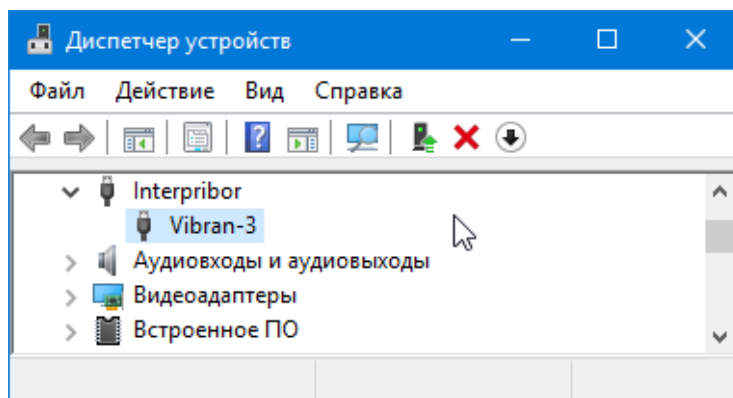
По окончании установки драйвера появится сообщение об успешной установке.



При ошибках автоматической установки драйвер может быть установлен вручную. Описание установки драйвера смотрите в файле помощи к программе.

Сообщение о нахождении нового устройства может появляться уже после установки драйвера при первом подключении к другому USB-разъему. Это нормальное поведение Windows. Вмешательство пользователя на этом этапе обычно не требуется.

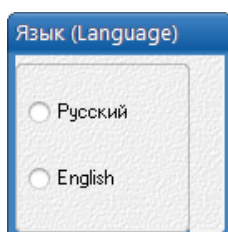
После установки драйвера при подключенном приборе «ВИБРАН-3» в окне диспетчера устройств Windows появляется устройство «Vibran-3».



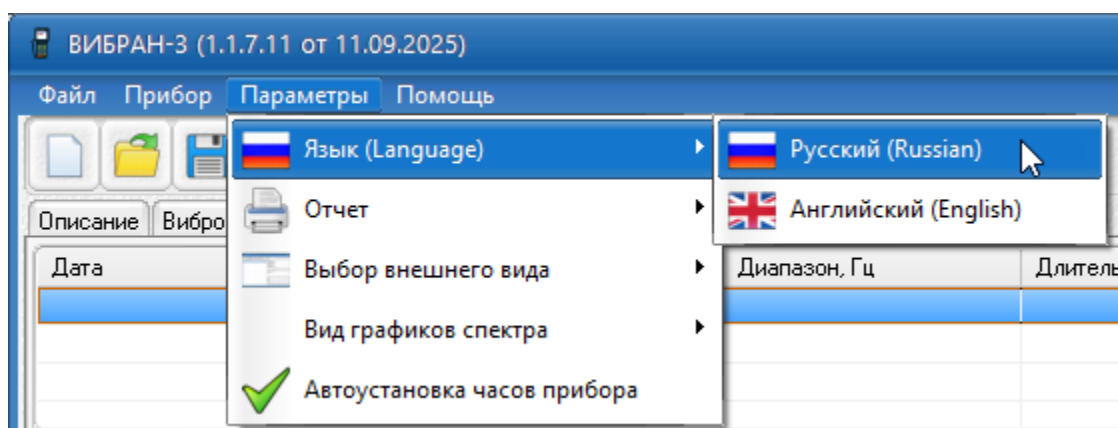
РАБОТА С ПРОГРАММОЙ

Запустить программу «ВИБРАН-3» можно, воспользовавшись иконкой в меню «Пуск» (Пуск/Программы/Интерприбор/Вибран-3), на рабочем столе или в меню быстрого запуска.

При первом запуске программы появляется окно выбора языка сообщений.



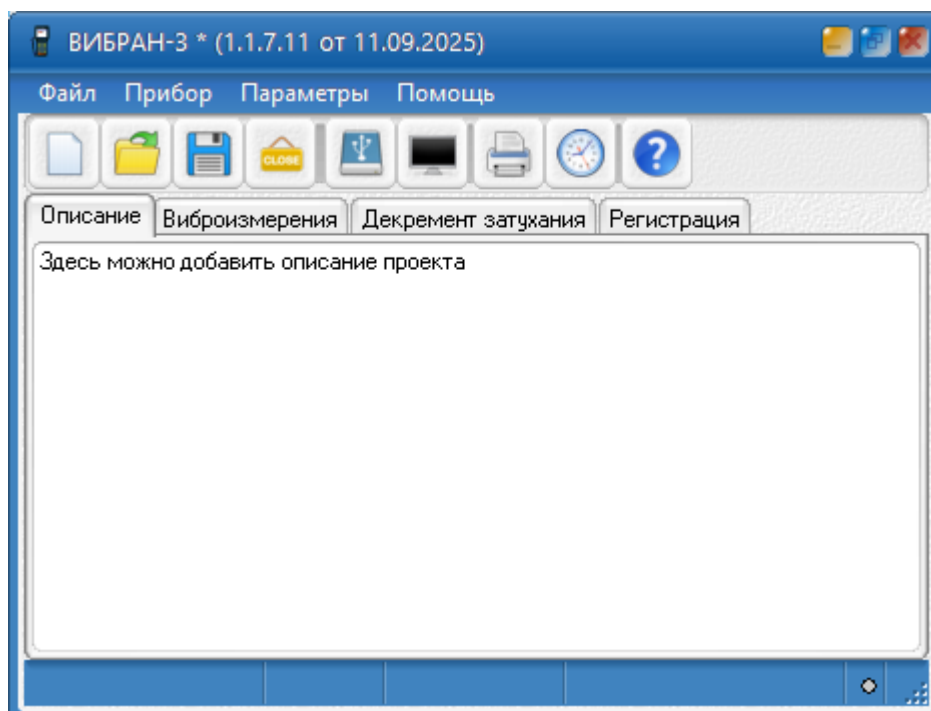
Выбор пользователя запоминается в конфигурационном файле программы и используется при последующих запусках. Изменить выбор в дальнейшем можно в меню «Параметры» - «Язык (Language)» программы.



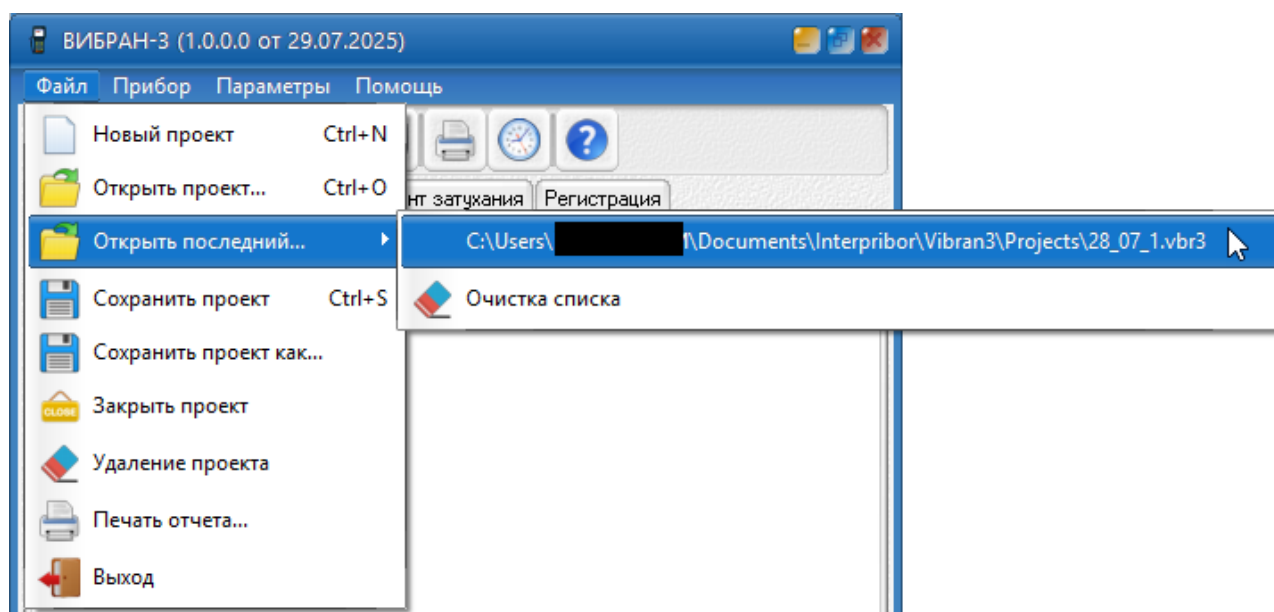
После запуска программы появится главное окно с главным меню и кнопками управления в верхней части окна.

Окно имеет четыре вкладки – «Описание», «Виброизмерения», «Декремент затухания» и «Регистрация». На вкладке

«Описание» можно ввести общий комментарий к открытому проекту, на остальных вкладках будут выведены считанные из прибора данные, полученные в соответствующих режимах работы.




Для начала работы необходимо создать новый измерительный проект (меню «Новый проект») или открыть («Открыть проект...», «Открыть последний...») созданный ранее проект

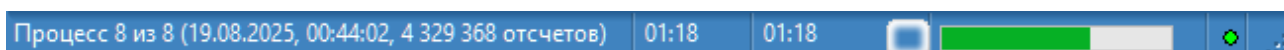


Для чтения данных из прибора следует:

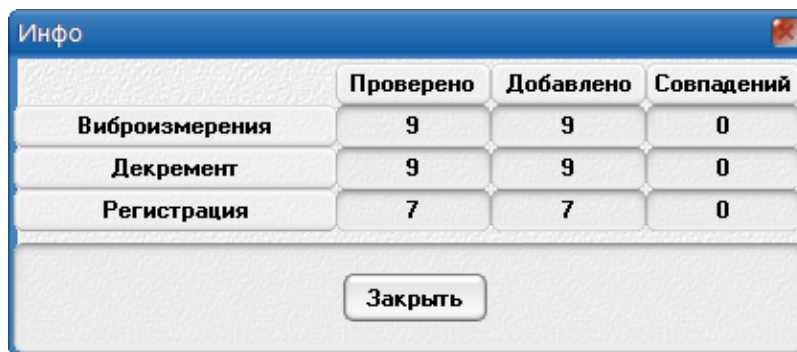
- включить питание прибора;
- подключить прибор к ПК с помощью USB - кабеля; при подключении прибор будет обнаружен программой и в строке состояния появится информация об этом;

- нажать кнопку «Считать»  или сочетание клавиш «Ctrl+R» на клавиатуре ПК или воспользоваться меню «Прибор» - «Считать»; в строке состояния будет показан процесс считывания.

При чтении процессов регистрации в строке состояния выводится информация о считываемом процессе, время до завершения чтения текущего процесса, время до полного завершения чтения. Т.к. чтение длительных процессов может занимать значительное время, в статус-строке появляется кнопка, нажав которую можно прервать процесс считывания. При прерывании чтения полностью считанные процессы потеряны не будут.



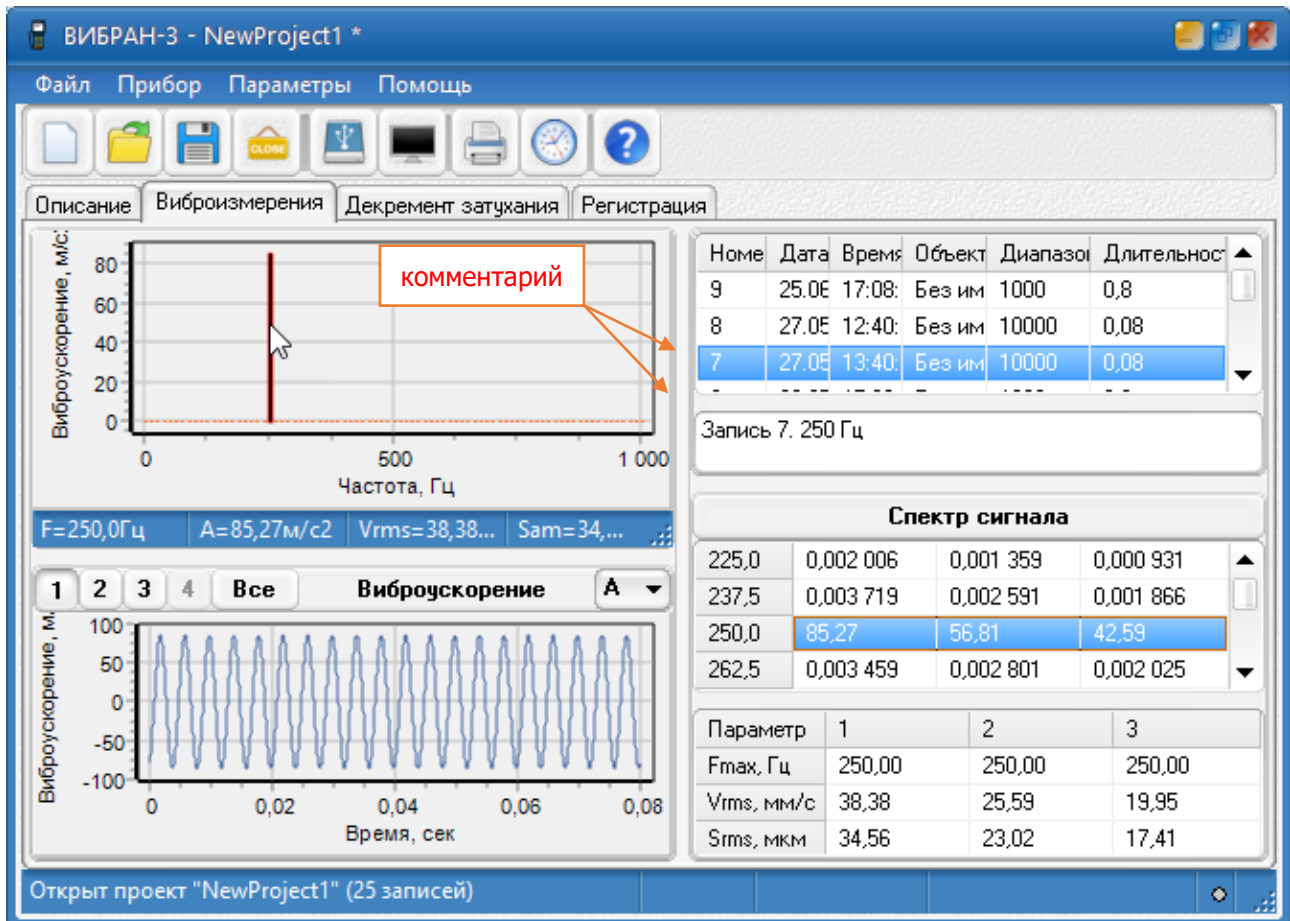
После завершения чтения данных появится информационное окно, содержащее информацию о количестве измерений в трёх режимах работы прибора.



	Проверено	Добавлено	Совпадений
Виброизмерения	9	9	0
Декремент	9	9	0
Регистрация	7	7	0

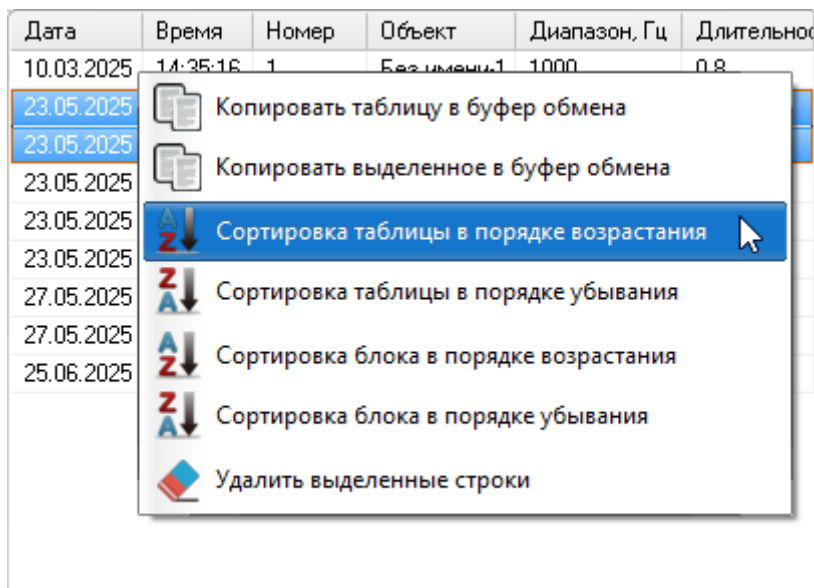
В таблицах в соответствующих вкладках появятся считанные данные.

Программа позволяет добавлять комментарии для всего проекта (на вкладке «Описание») и индивидуально для каждого результата измерения.

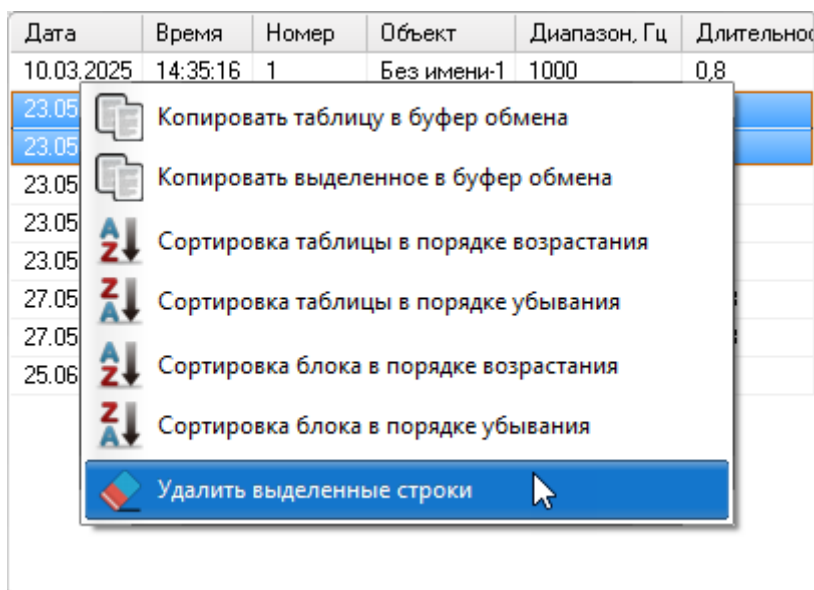


Комментарий вводится и показывается в окне под таблицей выбора результатов.

Таблица или выделенный в ней блок могут быть отсортированы по любому столбцу в порядке возрастания или в порядке убывания. Для этого указатель мыши нужно перевести на нужный столбец, после чего нажать правую кнопку мыши, и в появившемся меню выбрать нужный пункт.

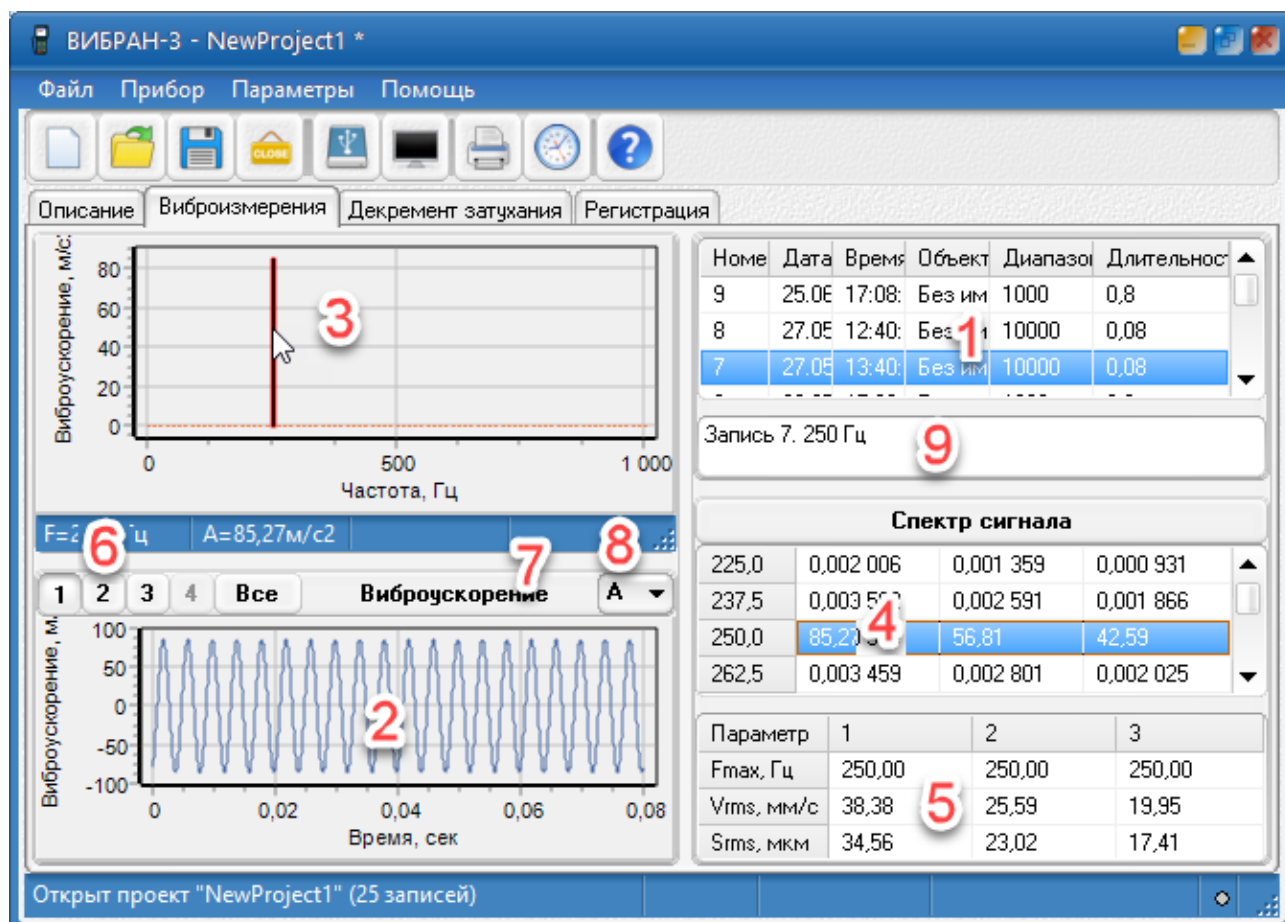


То же выпадающее меню можно использовать для удаления лишних результатов, копирования всей таблицы или выделенных данных в буфер обмена для переноса в другие программы, например, в Excel.



Вкладка «Виброизмерения»

На вкладке «Виброизмерения» отображаются результаты измерений, считанные из архива «Виброизмерения» прибора.



В правом верхнем углу находится сводная таблица результатов измерений (1), каждая строка которой описывает один результат.

При выборе мышью или клавиатурой одного из результатов, остальная площадь главного окна программы заполняется информацией об выбранном измерении. Слева выводятся графики сохраненного сигнала в выбранном канале (2) и его спектра (3), справа - таблица с амплитудными значениями спектра (4) и таблица дополнительной информации (5).

Над графиком сигнала расположены элементы управления: кнопки выбора канала (6), название измеряемого параметра (7) и элемент выбора (комбо-бокс) параметра (8).

Под таблицей результатов находится поле для ввода комментариев к отдельным результатам измерений (9). Введённые комментарии сохраняются вместе с проектом, появляясь в поле комментария при выборе строк в таблице.

Выбор одного из каналов (6) приводит к выводу графиков сигнала и спектра именно для этого канала. Кнопка «Все» включает вывод всех графиков сигнала одновременно. На графике спектра при этом выводится обобщенный спектр всех каналов, каждая линия которого представляет максимальное значение соответствующих линий для всех каналов.

Если при записи результата в приборе какой-либо канал был отключен (не активен), кнопка выбора этого канала становится неактивной (кнопка 4 на рисунке выше).

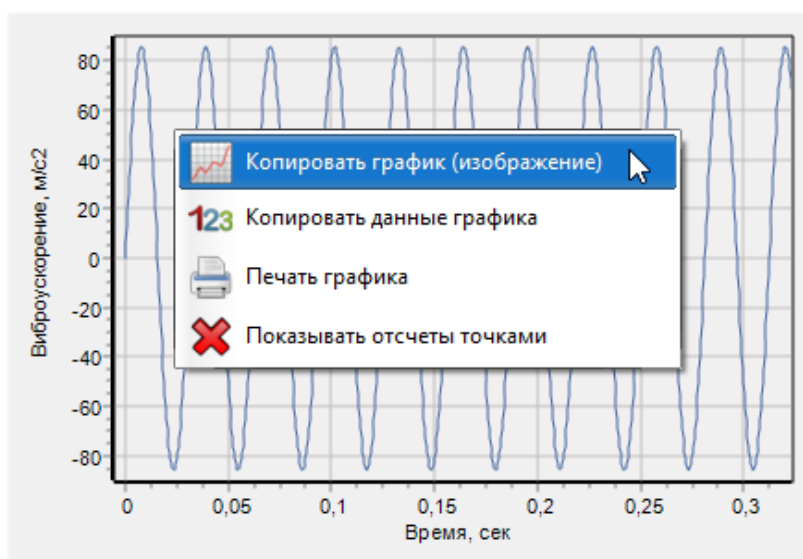
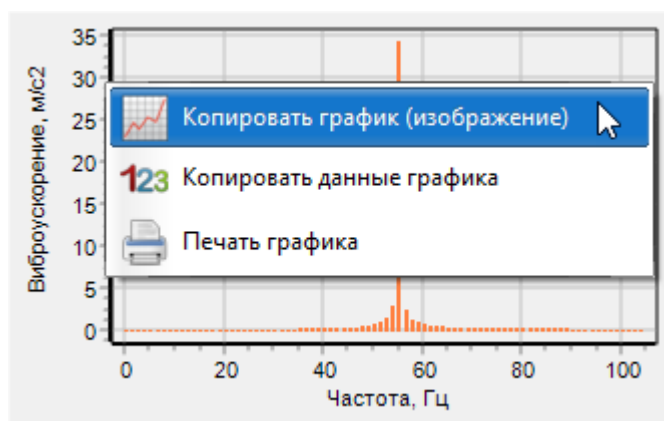
Если в качестве измеряемого параметра в приборе было выбрано ускорение, оцифрованный сигнал будет сигналом ускорения, что будет отражено в подписи измеряемого параметра (7) и на левой шкале графика сигнала (2). Если были выбраны скорость или перемещение, это будет отражено в подписи измеряемого параметра (7). График в обоих случаях будет графиком скорости, что будет выведено в подписи левой шкалы графика.

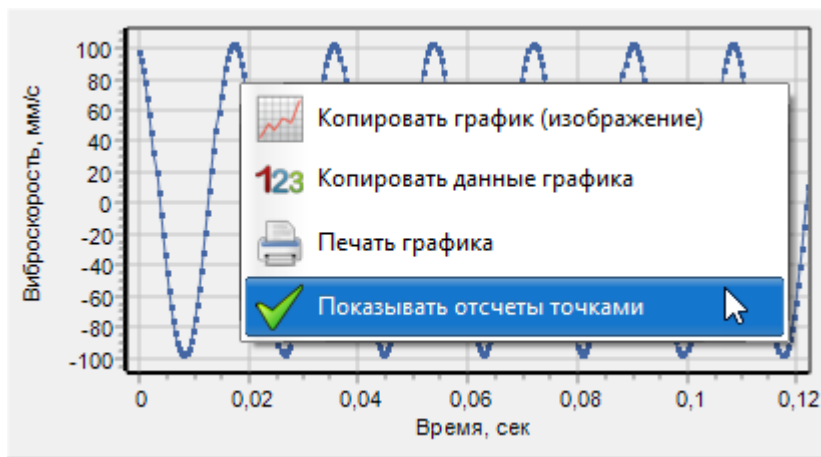
Комбо-бокс выбора параметра (8) позволяет выбрать ускорение (A), скорость (V) или перемещение (S). При смене выбора перезаполняется таблица (4) и график (3) спектра. Подпись левой шкалы графика всегда соответствует выбранному параметру.

При нахождении курсора мыши на графике спектра, под графиком выводятся параметры для ближайшей к курсору линии спектра - частота (F), амплитуда (A, V или S, в зависимости от выводимого параметра), а также среднеквадратичное значение виброскорости и амплитудное значение виброперемещения, вычисленное для этой линии спектра и по 10 ближайшим линиям слева и справа от нее.

В таблице дополнительной информации (5) для каждого канала выводится значение частоты с максимальной амплитудой, среднеквадратичное значение виброскорости и амплитудное значение виброперемещения, вычисленное по всем линиям спектра.

Графики сигнала и спектра можно масштабировать и сдвигать, используя мышь или клавиатуру. Кроме того, можно скопировать график в виде картинки или в виде табличных значений всех отсчетов, распечатать с предварительным выбором размеров и расположения на странице. Работа с графиками описана в соответствующем разделе.





Вкладка «Декремент затухания»

На вкладке «Декремент затухания» отображаются результаты измерений, считанные из архива «Декремент» прибора.

Номер	Дата	Время	Объект	Диапазон	Длительность
10	27.05.2025	09:46:03	Без имени-1	10	100
9	27.05.2025	09:40:18	Без имени-1	10	100
8	23.05.2025	17:01:15	Без имени-1	100	10

Спектр сигнала	1	2	3
F, Гц	1	2	3
0,39	0,0000	0,0000	0,0000
0,40	1,0000	1,0000	1,0000
0,41	0,0000	0,0000	0,0000
n 42	n nnnn	n nnnn	n nnnn

Параметр	1	2	3
Fmax, Гц	0,400	0,400	0,400
Decr	0,078 540	0,078 540	0,078 540
T, сек	2,500	2,500	2,500

В правом верхнем углу находится сводная таблица результатов измерений (1), каждая строка которой описывает один результат.

При выборе мышью или клавиатурой одного из результатов, остальная площадь главного окна программы заполняется информацией об выбранном измерении. Слева выводятся графики сохраненного сигнала в выбранном канале (2) и его спектра (3),

справа - таблица с амплитудными значениями спектра мощности (4) и таблица дополнительной информации (5).

Над графиком сигнала расположены кнопки выбора канала (6).

Под таблицей результатов находится поле для ввода комментариев к отдельным результатам измерений (7). Введённые комментарии сохраняются вместе с проектом, появляясь в поле комментария при выборе строк в таблице.

Выбор одного из каналов (6) приводит к выводу графиков сигнала и спектра именно для этого канала.

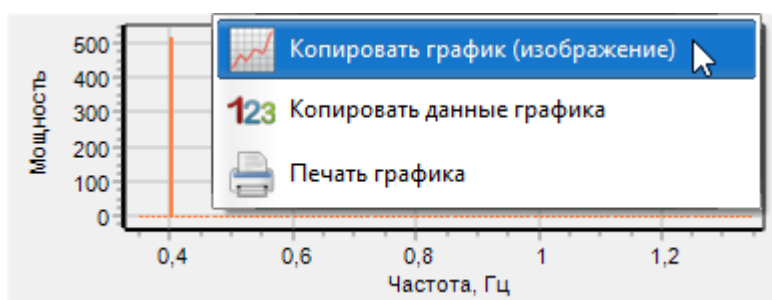
Кнопка «Все» включает вывод всех графиков сигнала одновременно. На графике спектра при этом выводится обобщенный спектр всех каналов, каждая линия которого представляет максимальное значение соответствующих линий для всех каналов.

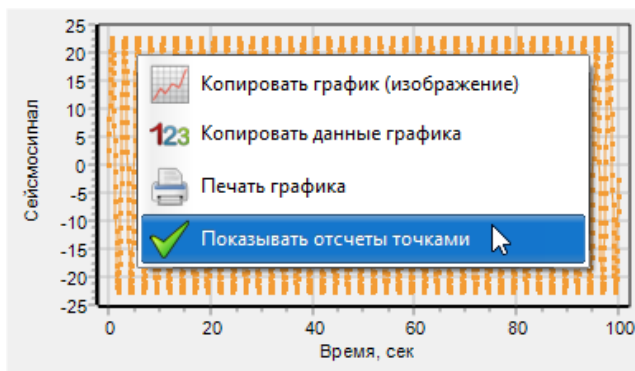
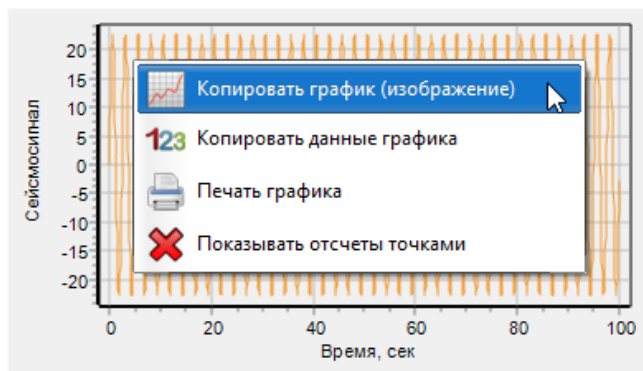
Если при записи результата в приборе какой-либо канал был отключен (не активен), кнопка выбора этого канала становится неактивной (кнопка 4 на рисунке выше). Обычно в режиме измерения декремента отключен канал 4, т.к. измерение производится с использованием 3-канальной сейсмостанции.

При нахождении курсора мыши на графике мощности спектра, под графиком выводятся параметры для ближайшей к курсору линии спектра - частота (F) и амплитуда (P).

В таблице дополнительной информации (5) для каждого канала выводится значение частоты с максимальной амплитудой, вычисленное значение декремента затухания и периода основного тона.

Графики сигнала и спектра можно масштабировать и сдвигать, используя мышь или клавиатуру. Кроме того, можно скопировать график в виде картинки или в виде табличных значений всех отсчетов, распечатать с предварительным выбором размеров и расположения на странице. Работа с графиками описана в соответствующем разделе.





Вкладка «Регистрация»

На вкладке «Регистрация» отображаются результаты измерений, считанные из архива «Регистрация» прибора.

Дата	Время	Объект	Диапазон, Гц	Длительность
25.06.2025	17:09:14	Без имени-123	100	1:00:00,00
23.05.2025	17:06:33	Без имени-1	1000	0:01:19,66
23.05.2025	17:04:06	Без имени-1	1000	32,754 сек

Запись 23.05.2025, 17:06:33

1 2 3 4 Все 5 Виброскорость Вычисление спектра

Виброскорость, мм/с

Время, сек

Открыт проект "NewProject1" (25 записей)

В верхней части окна находится сводная таблица результатов измерений (1), каждая строка которой описывает один результат.

Под таблицей результатов находится поле для ввода комментариев к отдельным результатам измерений (2). Введённые комментарии сохраняются вместе с проектом, появляясь в поле комментария при выборе строк в таблице.

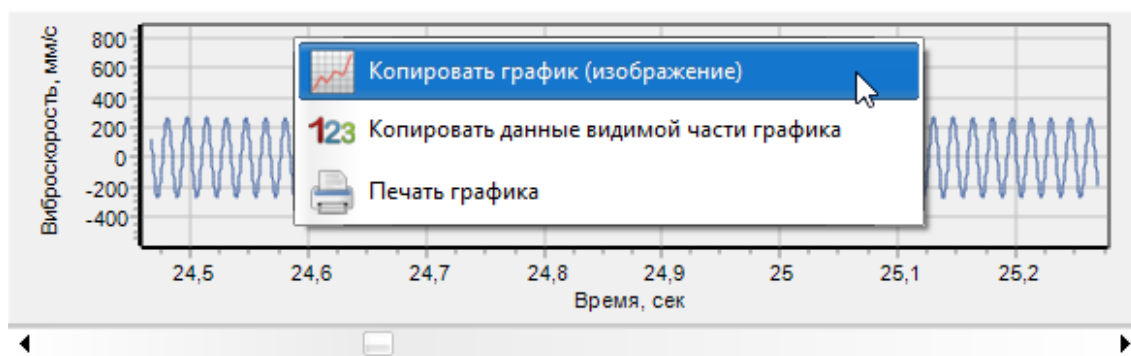
Внизу выводится график сохраненного сигнала в выбранном канале (3).

Над графиком сигнала расположены кнопки выбора канала (4), вид сохраненного сигнала (5) и кнопка открытия окна вычисления спектра (6).

При выборе мышью или клавиатурой одного из результатов, остальная площадь главного окна программы заполняется информацией об выбранном измерении. Выбор одного из каналов (кнопками 4) приводит к выводу графика сигнала для этого канала. Кнопка «Все» включает вывод всех графиков сигнала одновременно.

Если при записи результата в приборе какой-либо канал был отключен (не активен), кнопка выбора этого канала становится неактивной (кнопка 4 на рисунке выше).

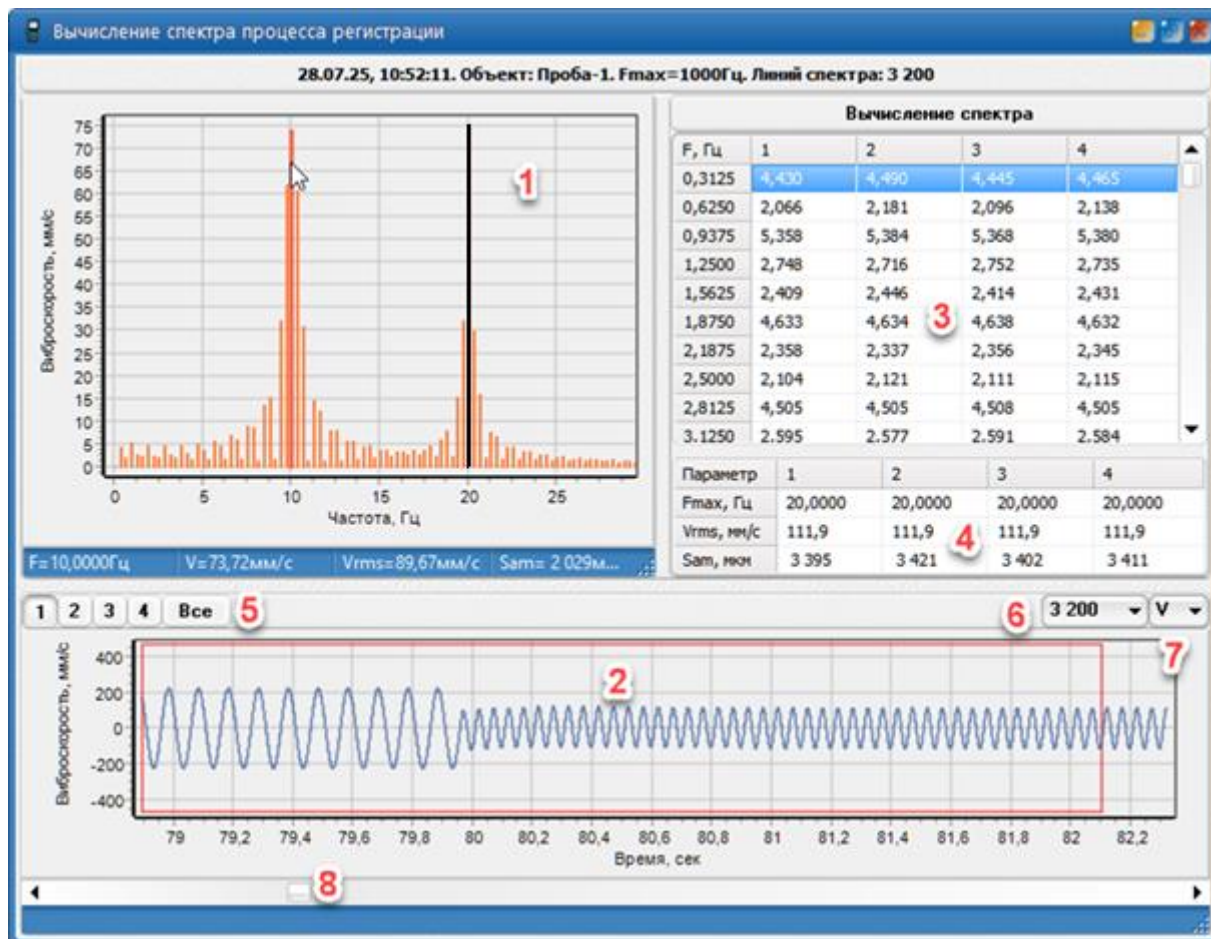
График сигнала можно масштабировать и сдвигать, используя мышь или клавиатуру. Кроме того, можно скопировать график в виде картинки или в виде табличных значений всех отсчетов, распечатать с предварительным выбором размеров и расположения на странице. Работа с графиками описана в соответствующем разделе.



Окно вычисления спектра процесса регистрации (виброскорость)

Окно вычисления спектра открывается при нажатии на кнопку «Вычисление спектра» на вкладке «Регистрация» главного окна программы. Всего одновременно можно открыть до 50 окон вычисления спектра.

В самой верхней части окна расположен заголовок, описывающий условия получения сигнала - время сохранения, название объекта, частота оцифровки и количество линий спектра.



В левом верхнем углу окна находится вычисленный для участка сигнала график спектра (1). В нижней части - участок графика сигнала, по которому вычислен спектр (2). Справа от графика спектра - таблица амплитудных значений линий спектра (3), таблица найденных и вычисленных параметров спектра (4). Над графиком сигнала - кнопки выбора канала (5), комбо-бокс выбора количества линий спектра (6), комбо-бокс выбора параметра (7) (виброускорение A, виброскорость V или виброперемещение S). При просмотре сигнала переменного напряжения или сейсмосигнала для вычисления декремента затухания комбо-боксы неактивны.

Под графиком сигнала расположен движок ускоренной прокрутки (8) для быстрой прокрутки сигнала во времени.

Выбор одного из каналов (5) приводит к выводу графика сигнала для этого канала. Кнопка «Все» включает вывод всех графиков сигнала одновременно.

Если при записи результата в приборе какой-либо канал был отключен (не активен), кнопка выбора этого канала становится неактивной.

Вид сигнала (виброускорение, виброскорость, виброперемещение, напряжение, сейсмосигнал) можно определить по подписи на левой шкале графика сигнала (2).

При выборе количества линий спектра в комбо-боксе (6) масштаб графика сигнала автоматически изменяется, чтобы показать именно тот участок сигнала, по которому вычисляется спектр. График спектра (1) и таблицы (3, 4) перевычисляются для выбранного количества линий.

Комбо-бкс выбора параметра (7) позволяет выбрать виброускорение (A), виброскорость (V) или виброперемещение (S). При смене выбора перезаполняется таблица (3) и график (1) спектра. Подпись левой шкалы графика всегда соответствует выбранному параметру.

При нахождении курсора мыши на графике спектра, под графиком выводятся параметры для ближайшей к курсору линии спектра - частота (F), амплитуда (A, V или S, в зависимости от выводимого параметра), а также среднеквадратичное значение виброскорости и амплитудное значение виброперемещения, вычисленное для этой линии и по 10 ближайшим линиям слева и справа от нее. При просмотре сигнала напряжения или сейсмосигнала поля виброскорости и виброперемещения остаются пустыми.

В таблице дополнительной информации (4) для каждого канала выводится значение частоты с максимальной амплитудой (может не совпадать с частотой линии спектра, выводится на графике спектра отдельной линией черного цвета), среднеквадратичное значение виброскорости и амплитудное значение виброперемещения, вычисленное по всем линиям спектра. При просмотре сейсмосигнала вместо виброскорости и виброперемещения выводятся значения декремента и периода основного тона.

Графики сигнала и спектра можно масштабировать и сдвигать, используя мышь или клавиатуру. Кроме того, можно скопировать график в виде картинки или в виде табличных значений всех отсчетов, распечатать с предварительным выбором размеров и расположения на странице. Работа с графиками описана в соответствующем разделе.

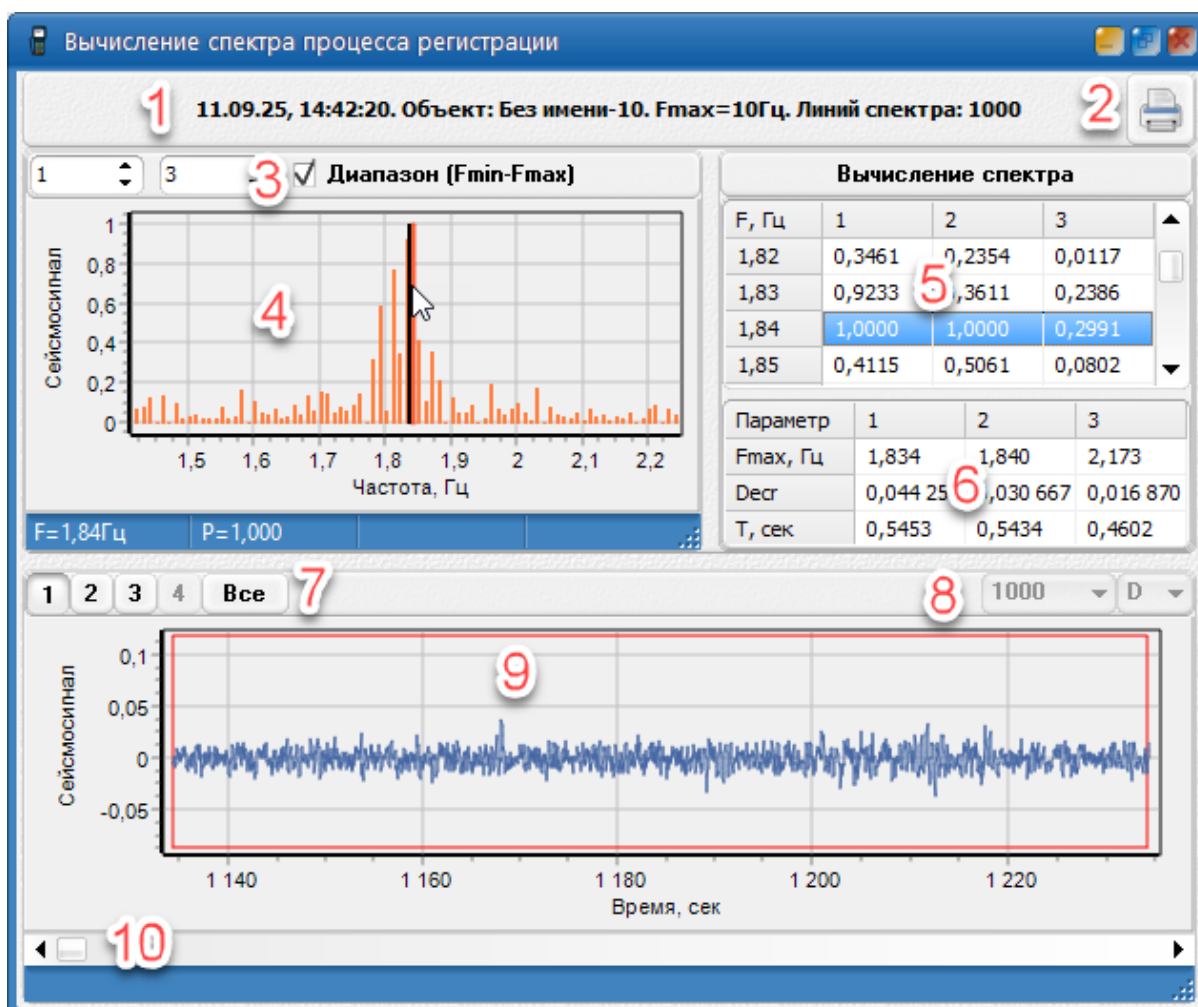
При перемещении графика сигнала автоматически перевычисляется спектр, перезаполняется таблица и график спектра.

Если масштаб графика сигнала был изменен, его в любой момент можно привести в соответствие со спектром, используя сочетание клавиш на клавиатуре ПК «Ctrl+▼» или меню «Масштаб по умолчанию» по щелчку правой кнопки мыши на графике. Масштаб по умолчанию зависит от выбранного количества линий спектра.

Количество линий спектра	Количество отсчетов
200	512
400	1 024
800	2 048
1 600	4 096
3 200	8 192
6 400	16 384
12 800	32 768

Окно вычисления спектра (декремент)

Окно вычисления спектра открывается при нажатии на кнопку «Вычисление спектра» на вкладке «Регистрация» главного окна программы. Всего одновременно можно открыть до 50 окон вычисления спектра.



В самой верхней части окна расположен заголовок (1), описывающий условия получения сигнала - время сохранения, название объекта, частота оцифровки и количество линий спектра.

Справа от заголовка находится кнопка (2) для печати отчета по ГОСТ 34081-2017.

В левом верхнем углу окна находится вычисленный для участка сигнала график спектра (4) и панель для ограничения диапазона частот спектра (3). В нижней части - участок графика сигнала, по которому вычислен спектр (9). Справа от графика спектра - таблица амплитудных значений линий спектра (5), таблица найденных и вычисленных параметров спектра (6). Над графиком сигнала - кнопки выбора канала (7) и комбо-боксы выбора количества линий спектра и параметра (8). При просмотре сейсмосигнала для вычисления декремента затухания комбо-боксы неактивны.

Под графиком сигнала расположен движок ускоренной прокрутки (10) для быстрой прокрутки сигнала во времени.

Выбор одного из каналов (7) приводит к выводу графика сигнала для этого канала. Кнопка «Все» включает вывод всех графиков сигнала одновременно.

Если при записи результата в приборе какой-либо канал был отключен (не активен), кнопка выбора этого канала становится неактивной (кнопка 4 на рисунке).

При нахождении курсора мыши на графике спектра, под графиком выводятся параметры для ближайшей к курсору линии спектра - частота (F) и амплитуда линии спектра (P).

В таблице дополнительной информации (6) для каждого канала выводится значение частоты с максимальной амплитудой (может не совпадать с частотой линии спектра, выводится на графике спектра отдельной линией черного цвета), декремента и периода основного тона.



Графики сигнала и спектра можно масштабировать и сдвигать, используя мышь или клавиатуру. Кроме того, можно скопировать график в виде картинки или в виде табличных значений всех отсчетов, распечатать с предварительным выбором размеров и расположения на странице. Работа с графиками описана в соответствующем разделе.

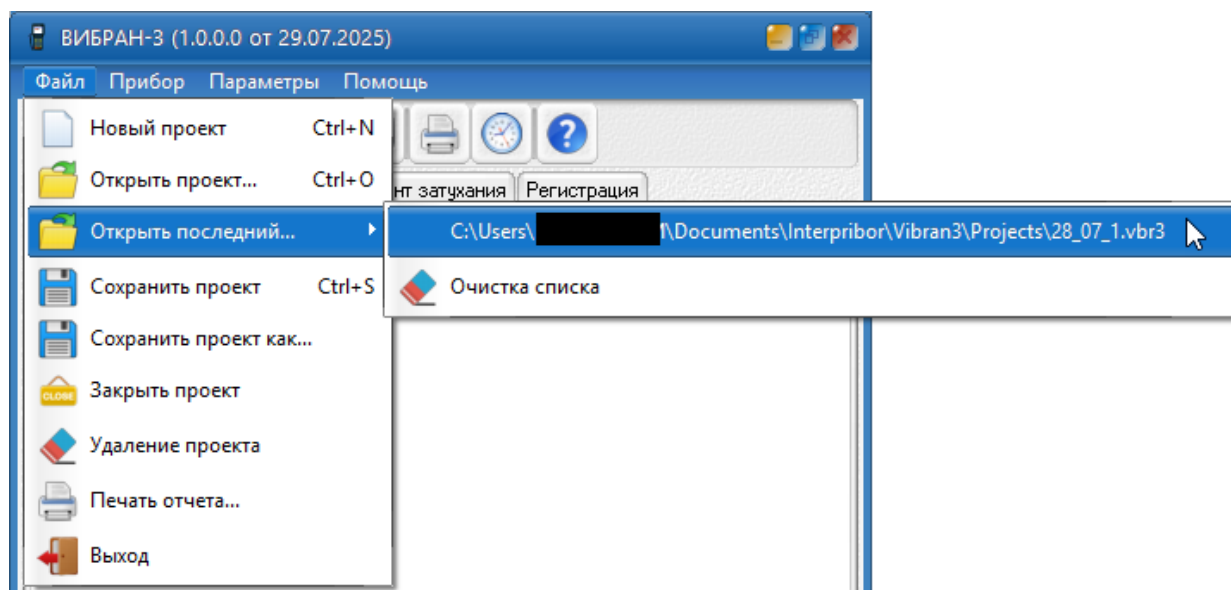
При перемещении графика сигнала автоматически перевычисляется спектр, перезаполняется таблица и график спектра.

Если масштаб графика сигнала был изменен, его в любой момент можно привести в соответствие со спектром, используя сочетание кнопок Ctrl-▼ или меню «Масштаб по умолчанию» по щелчку правой кнопки мыши на графике. При просмотре сейсмосигналов масштаб по умолчанию - 2048 отсчетов, необходимых для вычисления спектра на 1000 линий (п.5.3.1, табл.3).

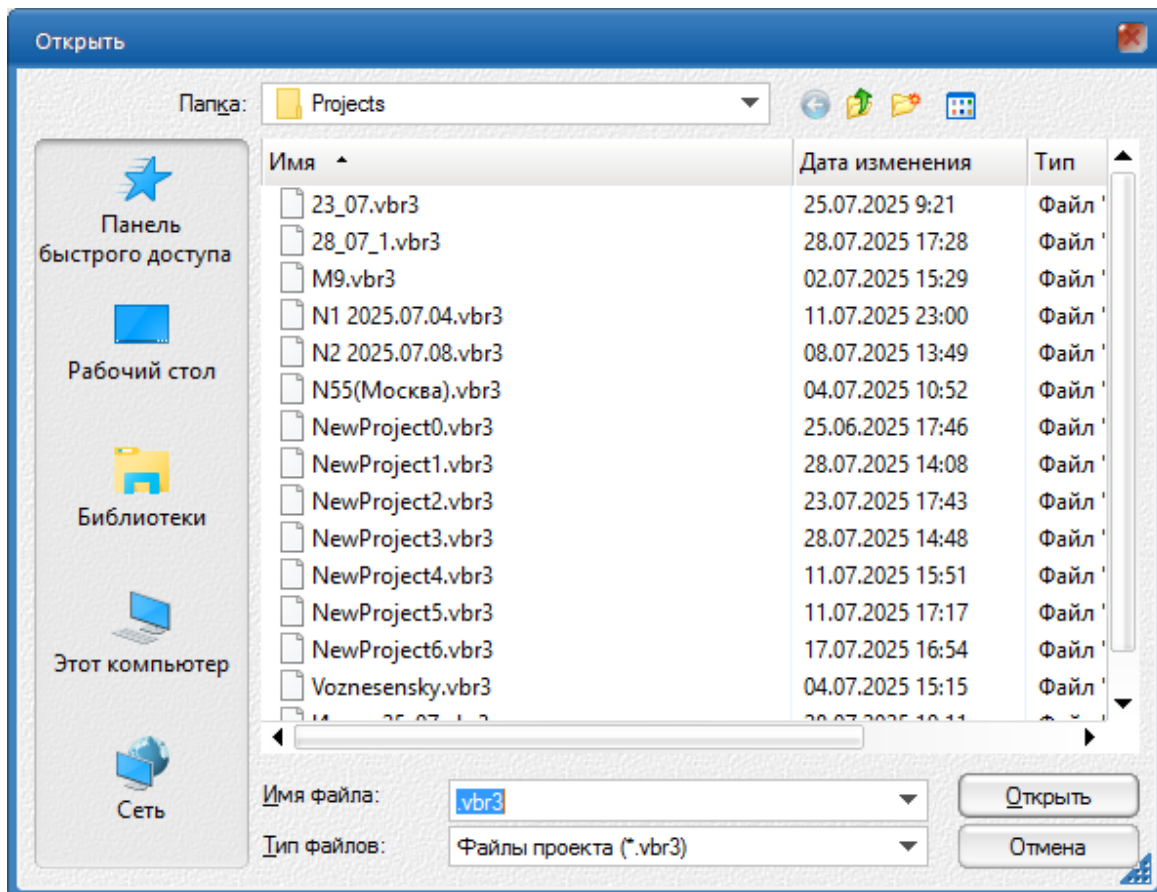
Панель для ограничения диапазона частот спектра (2) в верхней части окна при установке флажка «Диапазон» позволяет обнулить значения линий спектра, которые гарантированно не должны участвовать в вычислении декремента затухания и периода основного тона.

Работа с проектами

При чтении данных из прибора автоматически создается проект с названием по умолчанию «NewProject0», «NewProject1» итд. Можно также открыть проект, созданный ранее (с помощью кнопок   или меню «Файл»).





При создании («Новый проект») или открытии («Открыть проект...») появляется стандартный диалог открытия или сохранения файла.

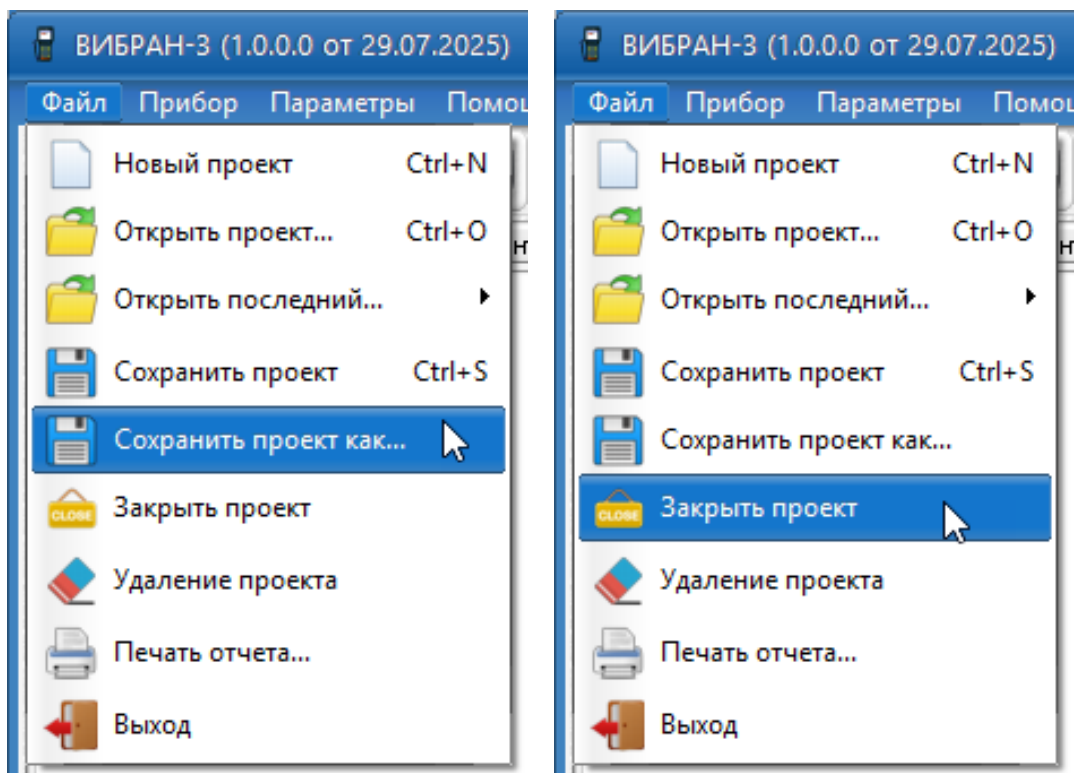


Для создания проекта нужно выбрать папку, где хранятся проекты (по умолчанию - папка «Project» в папке «<Документы>\Interpribor\Vibrans3\Projects») и задать название файла проекта в поле «Имя файла». Для открытия существующего проекта нужно выбрать его и нажать кнопку «Открыть».

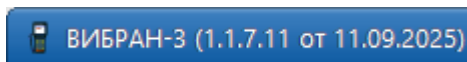
При открытии проекта появляется окно информации, в котором указано количество результатов в режимах виброизмерений, измерений декремента затухания и регистрации.

	Проверено	Добавлено	Совпадений
Виброизмерения	9	9	0
Декремент	9	9	0
Регистрация	7	7	0

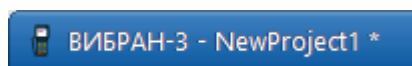
Открытый проект может быть сохранен под тем же именем (кнопка  или меню «Файл» - «Сохранить проект») или другим именем («Файл» - «Сохранить проект как...») или просто закрыт (кнопка , меню «Файл» - «Закрыть проект»).



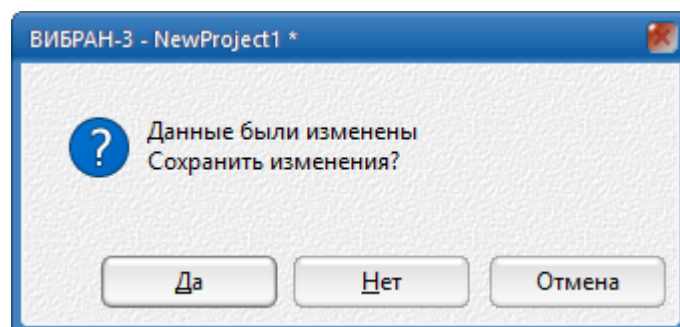
До того, как будет открыт или создан какой-либо проект, в заголовке главного окна программы после названия программы выводится ее версия.



Если открыть какой-либо проект, в заголовке появляется название этого проекта. Если проект изменен (считаны новые или удалены какие-либо данные), после имени появляется звездочка, указывающая на необходимость сохранения данных перед закрытием проекта, программы или перед открытием другого проекта.



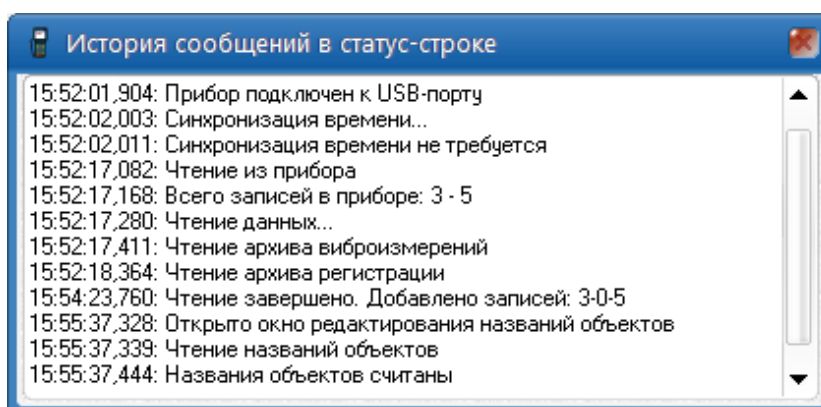
Если теперь попытаться закрыть проект, программу или открыть новый проект, программа задаст вопрос о необходимости сохранения проекта.



Если ответить «Да», проект будет перезаписан под тем же именем, под которым был открыт. Если проект нужно сохранить под другим именем, следует нажать кнопку «Отмена» и воспользоваться меню «Файл» - «Сохранить проект как...»

При необходимости открыть проект, который уже открывался ранее, можно воспользоваться меню «Файл» - «Открыть последний...». В этом меню в верхней строке всегда располагается имя проекта, открытого последним. Список открытых проектов может быть стерт через меню «Файл» - «Открыть последний...» - «Очистка списка».

Большинство действий с программой вызывают появление сообщений в строке статуса в нижней части окна. Сообщения сохраняются до закрытия программы. Посмотреть сохраненные сообщения программы можно, нажав указателем мыши на строку состояния.

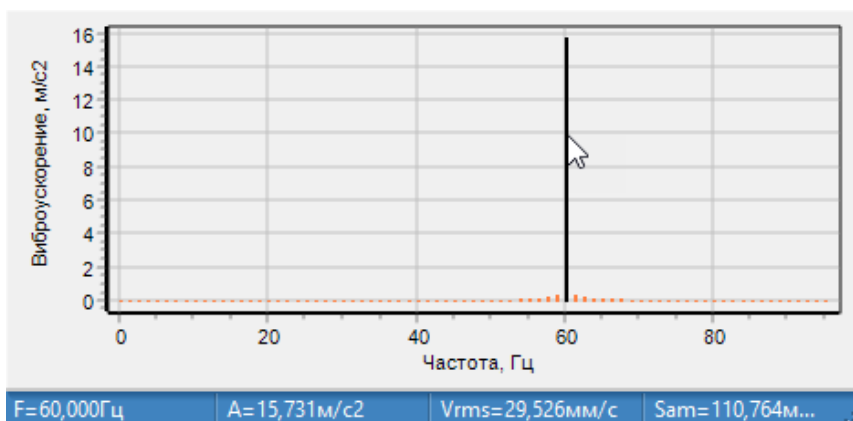


Работа с графиками

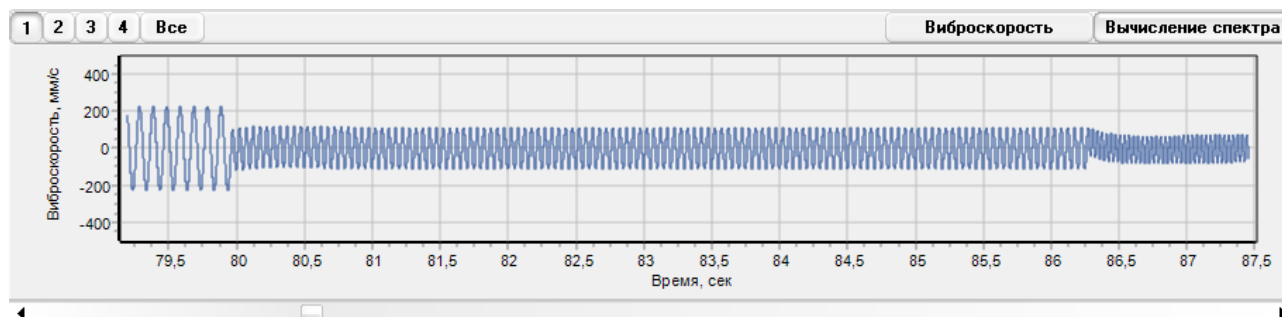
Графики сигналов и спектров можно изменять при помощи мыши или клавиатуры ПК, выбирая и увеличивая нужные фрагменты.

При наведении мыши на график и нажатой клавише Ctrl на клавиатуре ПК, вращение колеса мыши будет изменять масштаб графика. Если клавиша Ctrl не нажата, вращение колеса мыши будет смещать содержимое графика влево-вправо. Можно использовать для смещения движение самой мыши, если при этом удерживать нажатой правую кнопку мыши. После нажатия любой кнопки мыши на выбранном графике можно также использовать курсорные клавиши на клавиатуре.

Под графиком спектра находится информационная строка, на которую выводятся значения параметров, определяемые положением мыши. «F=...Гц» и «A=...м/с²» - значения частоты и амплитуды выбранной линии спектра. «Vrms» - среднеквадратическое значение (СКЗ) виброскорости, вычисленное по амплитудам выбранной линии спектра и по 10 соседним линиям слева и справа от выбранной. «Sam» - амплитудное значение виброперемещения, вычисленное по тем же выбранным линиям.

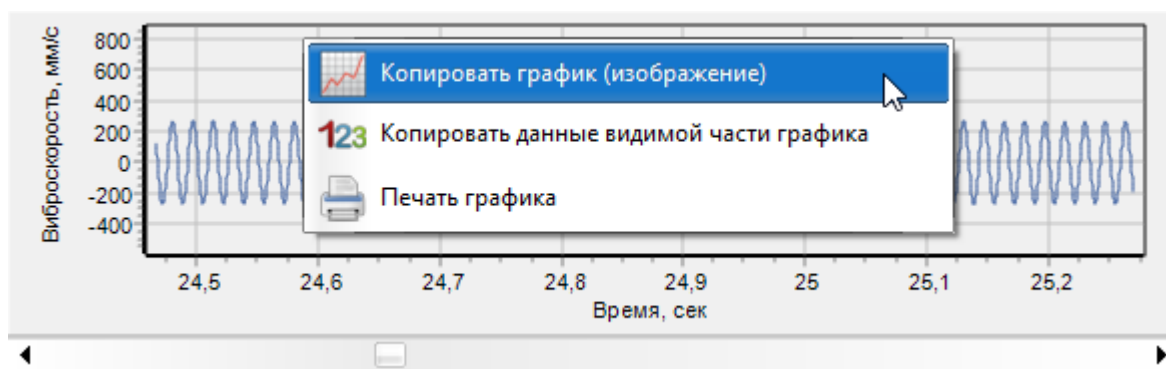
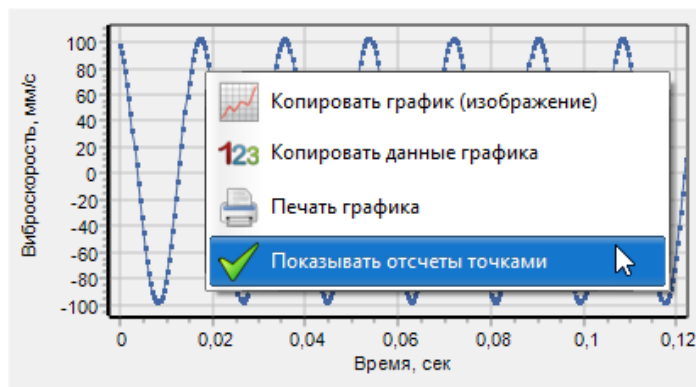
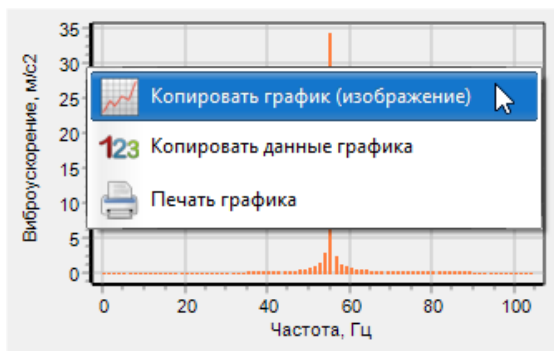


Под графиком сигнала на вкладке «Регистрация» и в окне вычисления спектра находится движок быстрой прокрутки сигнала для поиска участков сигнала для вычисления спектра.



Сигнал можно сдвигать мышью с удержанием правой кнопки, колесом мыши, клавишами ◀ и ▶ клавиатуры ПК, кликами мыши по движку прокрутки внизу окна с графиком. При этом движок всегда передвигается синхронно с графиком. В окне вычисления спектра при перемещении графика сигнала автоматически перевычисляется спектр, перезаполняется таблица и график спектра.

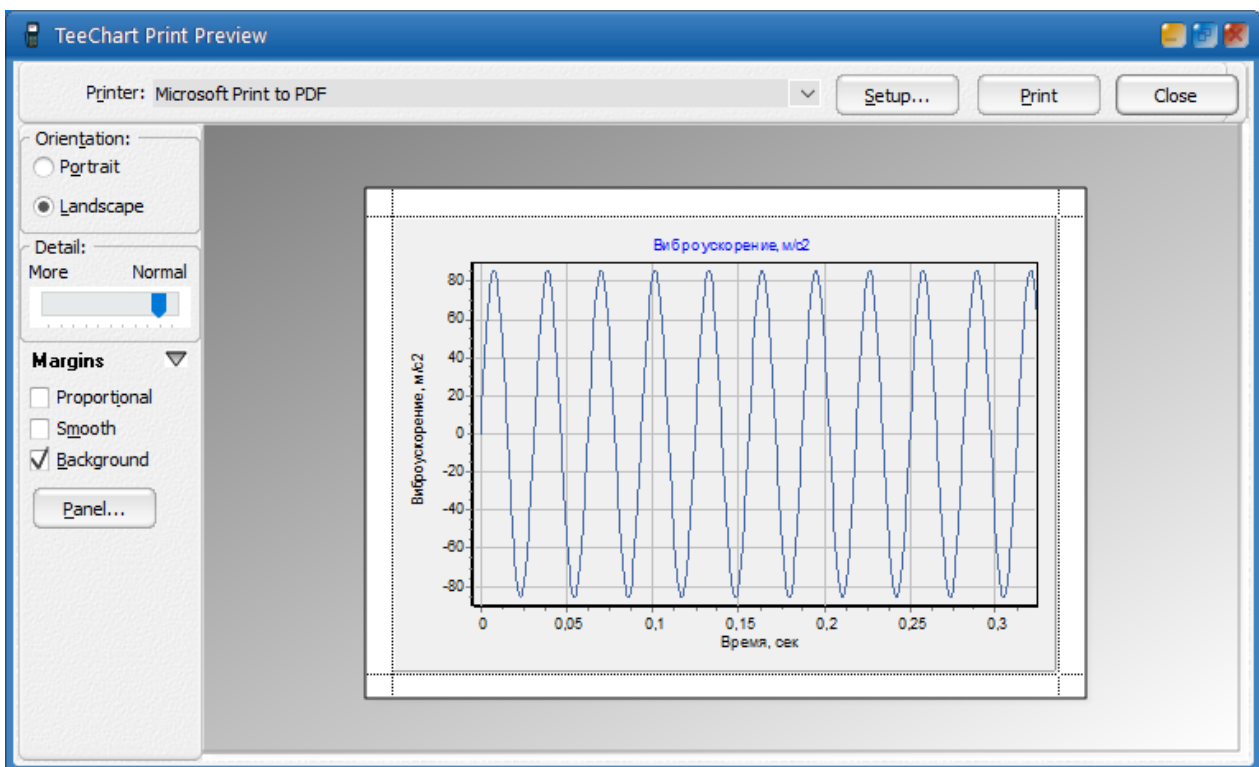
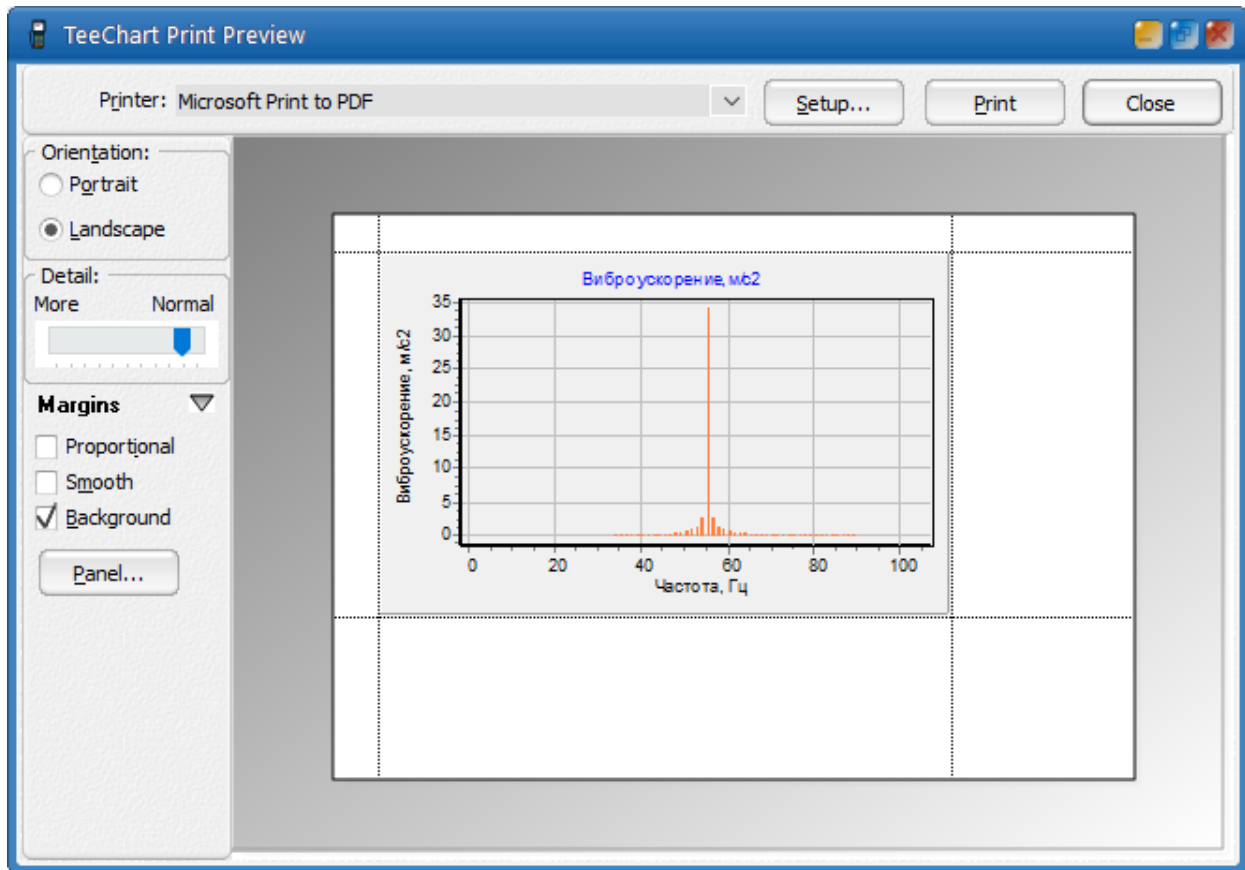
В зависимости от типа графика несколько отличаются их всплывающие по правой кнопке мыши меню.



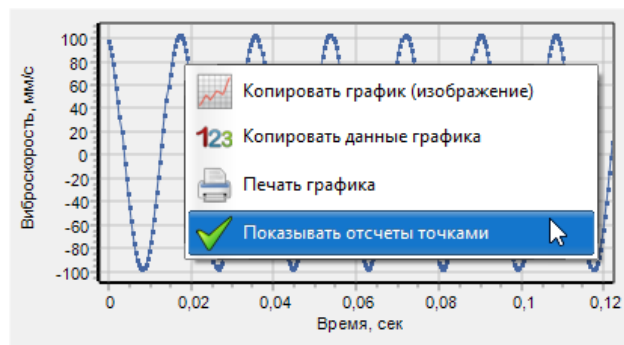
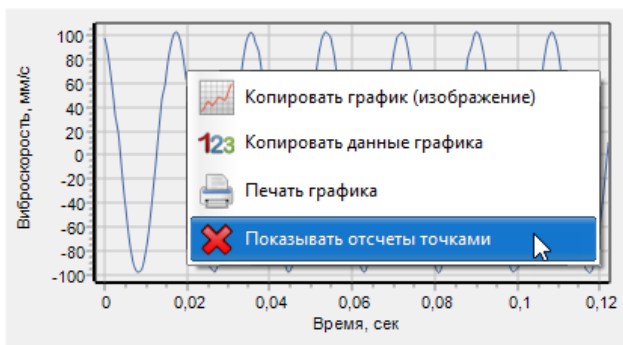
Пункт «Копировать график (изображение)» копирует в буфер обмена Windows весь график в виде картинки. Скопированный график можно вставить в любой документ MS Office, программу просмотра и редактирования изображений и т.п.

Пункт «Копировать данные графика» или «Копировать данные видимой части графика» копирует в буфер обмена Windows таблицу из столбцов времени и значений отсчетов графика.

Пункт «Печать графика» открывает окно предварительного просмотра печати, в котором можно выбрать используемый для печати принтер, формат листа бумаги, расположение графика на листе и размер заголовка (меняется движком Detail внизу окна с графиком). Размеры графика можно изменить мышью, используя пунктирные линии по краям. Также мышью можно двигать график по листу.



Пункт «Показывать отсчеты точками» включает/выключает отображение отсчетов на графике сигналов.

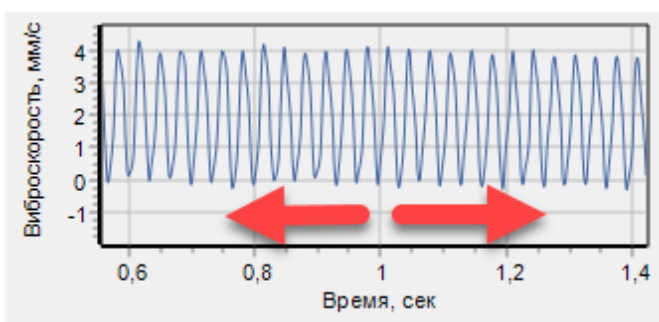
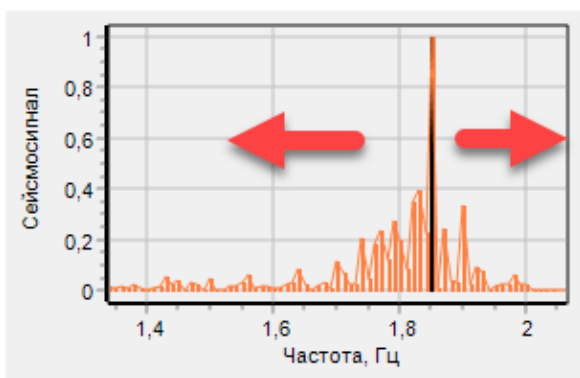


Горячие клавиши для работы с графиками

Для того, чтобы воспользоваться кнопками при работе с нужным графиком, сначала нужно выбрать этот график, щелкнув по нему кнопкой мыши.

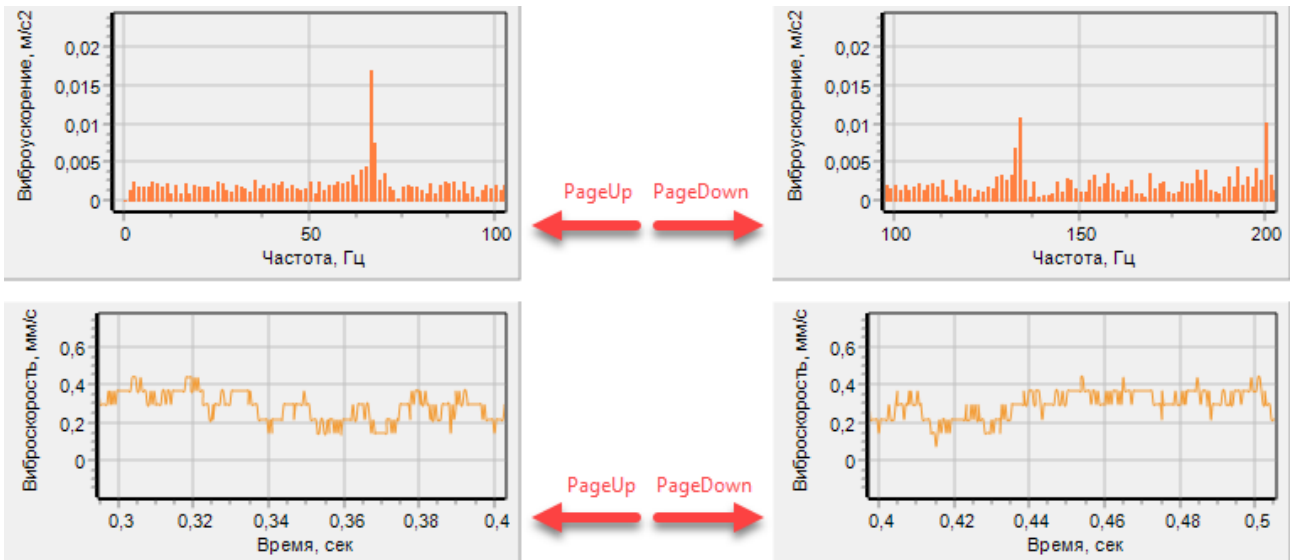
Кнопки перемещения курсора «Влево», «Вправо».

Сдвигают изображение графика спектра или сигнала – влево или вправо. Графики можно сдвигать только в пределах заданного диапазона значений, поэтому сначала может понадобиться изменить масштаб.

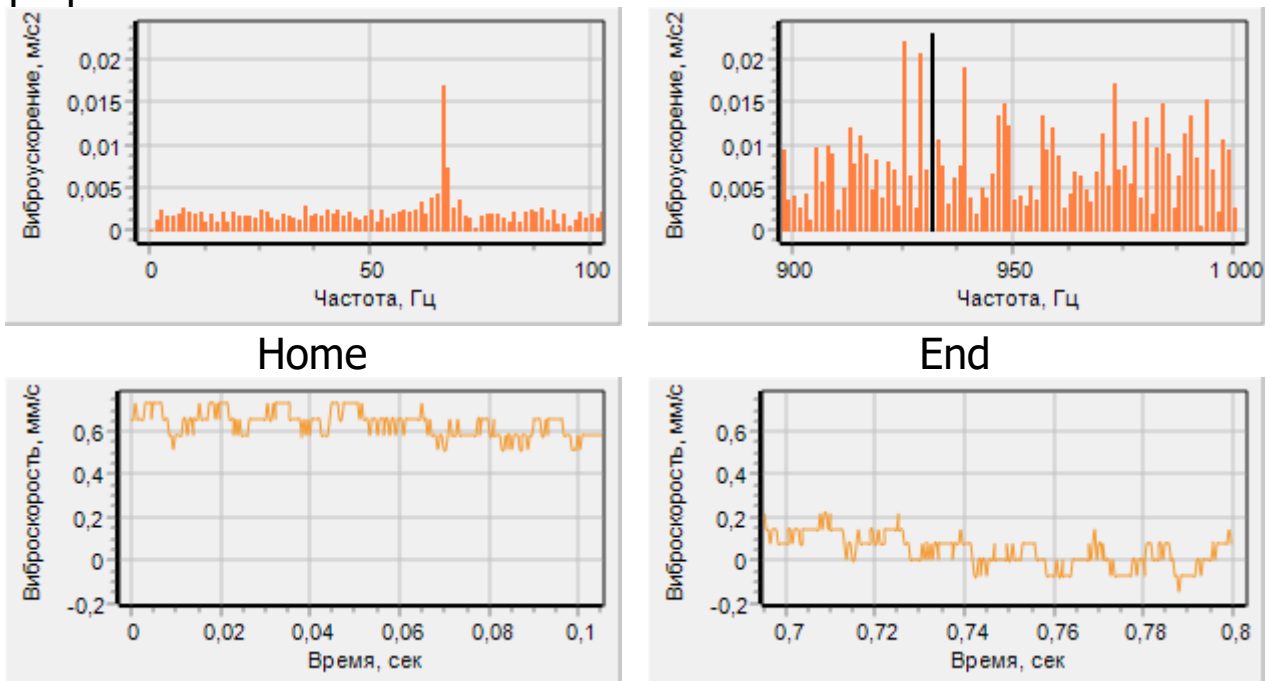


Сдвигать графики можно также мышью, используя колесо или перемещая курсор мыши при нажатой правой кнопке.

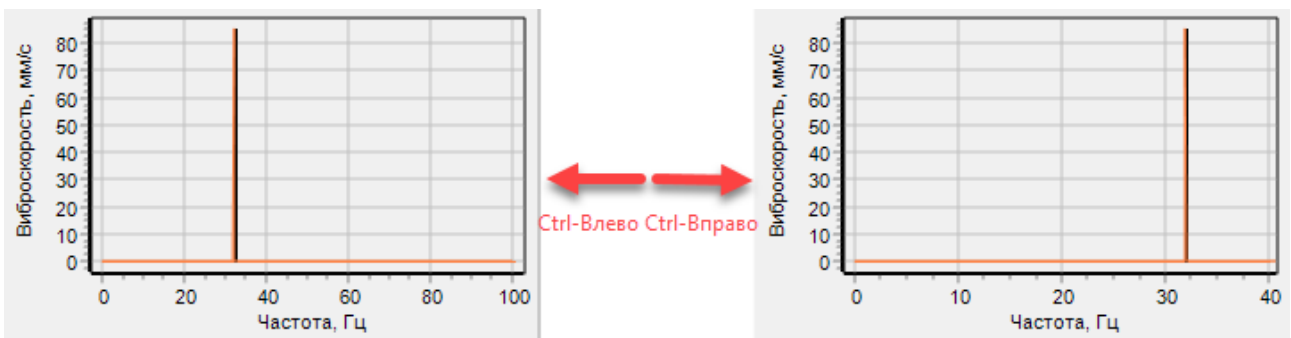
Кнопки «PageUp», «PageDown». Сдвигают изображение графика сразу на всю ширину выводимой части графика.



Кнопки «Home», «End». Быстрый переход в начало/конец графика.

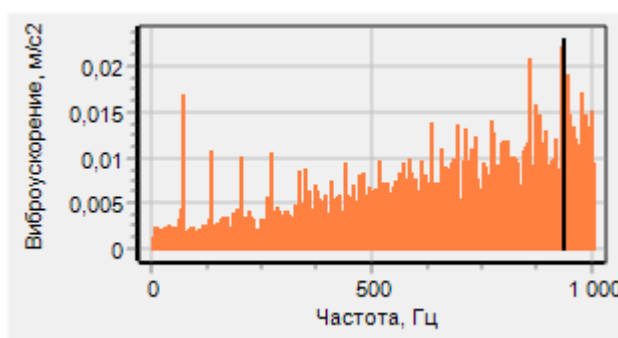
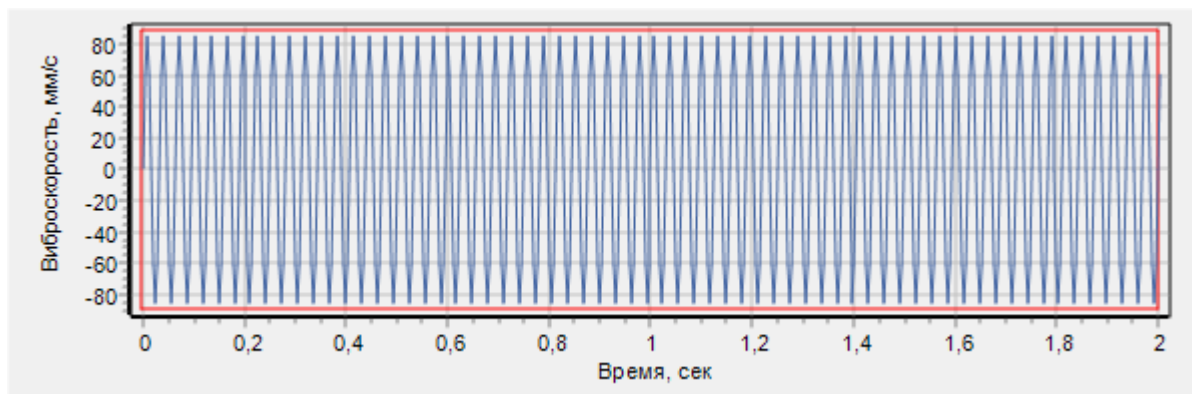


Комбинация кнопок «Ctrl-◀», «Ctrl-▶». Изменение масштаба графика.

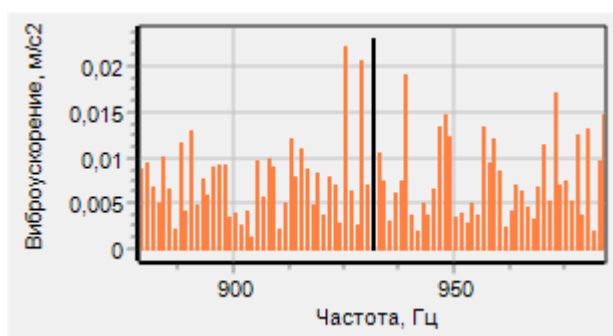


Также для изменения масштаба можно использовать колесо мыши, удерживая на клавиатуре кнопку «Ctrl».

Комбинация кнопок «Ctrl-▼». Выбирает масштаб графика по умолчанию. Для графика сигнала виброизмерения, декремента затухания или регистрации это 2048 отсчетов. Для графиков в окне вычисления спектра – это количество отсчетов, по которым был вычислен спектр (от 512 при выборе 200 линий спектра до 32 768 при выборе 12 800 линий). Для графика спектра это масштаб, при котором видны все линии спектра.



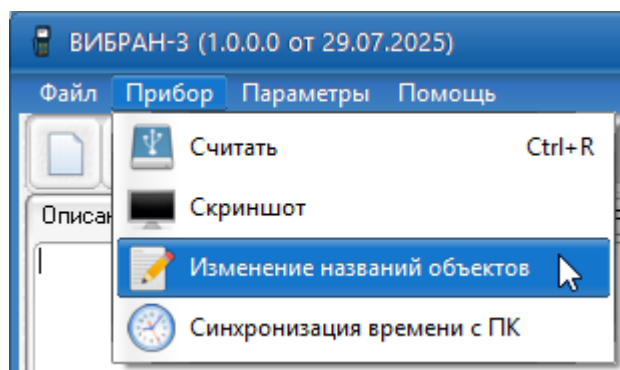
Комбинация кнопок «Ctrl-▲» (только для графиков спектра) Выбирает линию спектра с максимальным значением и помещает ее в центр графика с максимальным увеличением масштаба.



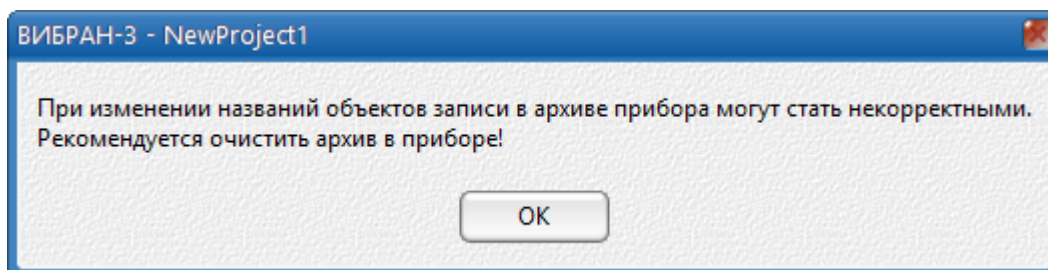
Кроме того, в таблице значений спектральных линий автоматически выбирается строка, соответствующая максимальной линии спектра.

Изменение названий объектов

Программа предоставляет возможность изменения названий объектов в меню прибора «Объект». Для этого нужно выбрать пункт меню «Прибор» - «Изменение названий объектов».

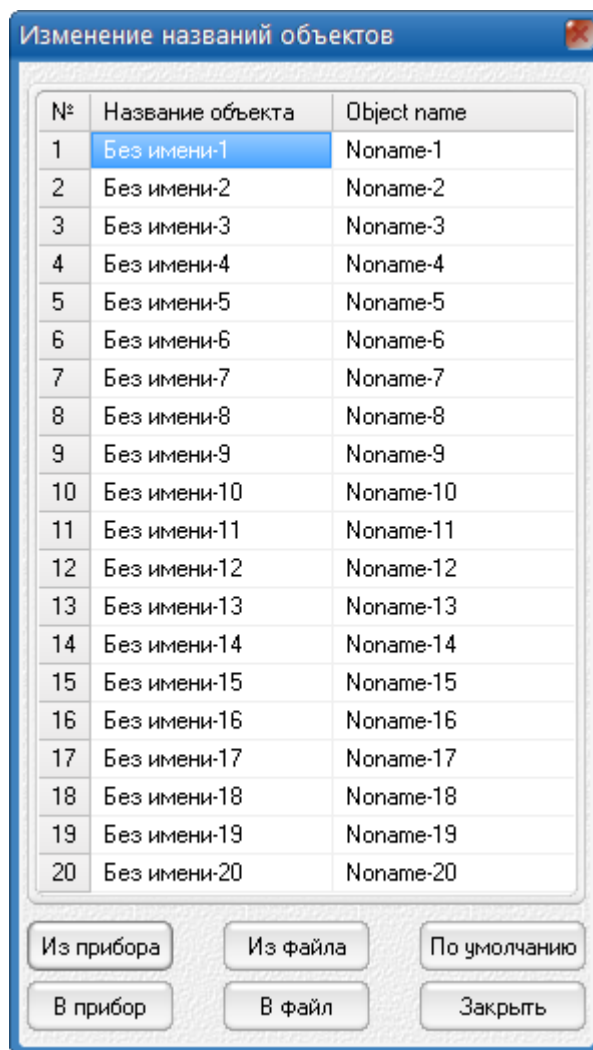


Появится предупреждающее сообщение о мерах осторожности при изменении названий объектов.



Сообщение предупреждает пользователя о том, что после изменения названий объектов, старые данные измерений, считанные из прибора ранее, получат новые названия объектов. Это может привести к ошибкам.


После нажатия «ОК» откроется окно редактирования названий.

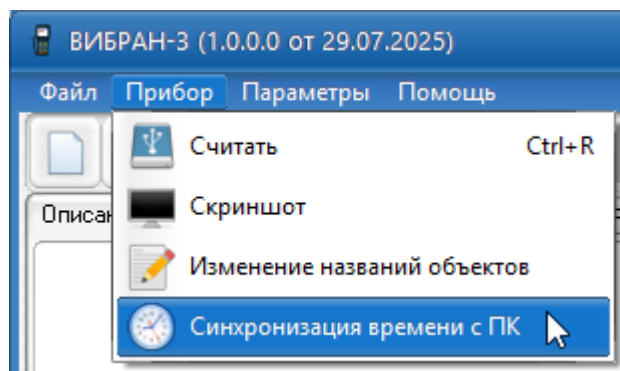


В таблице можно изменять названия объектов (длина ограничена, при попытке задания слишком длинного имени нажатые клавиши игнорируются), считать названия из прибора или из файла, записать измененные названия в прибор или файл. Можно восстановить значения параметров по умолчанию.

После записи в прибор все считываемые из прибора измерения в поле названия объекта будут содержать названия из отредактированного списка.

Синхронизация часов прибора

Меню «Синхронизация времени с ПК» или кнопка  позволяют выдать на подключенный к ПК прибор команду установки текущего времени.




Если в меню «Параметры» установлен флажок «Автоустановка часов прибора», синхронизация происходит автоматически при обнаружении прибора программой. В этом случае специально использовать меню синхронизации часов нет необходимости.

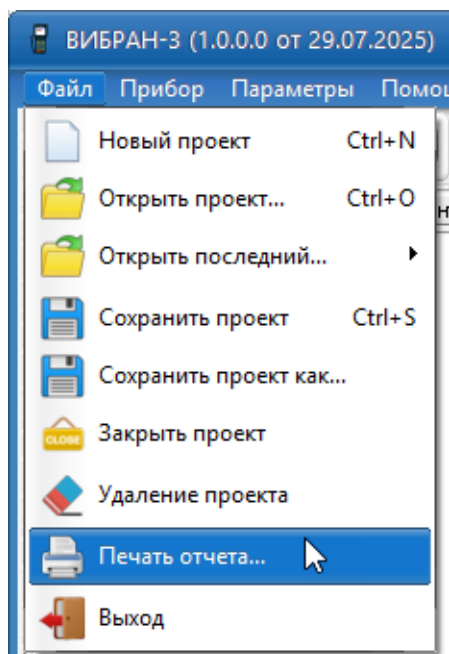
Если при выполнении команды синхронизации времени расхождение часов ПК и прибора не превышает 2 секунд, прибор команду игнорирует, а программа выдает сообщение «Синхронизация времени не требуется». Если расхождение выше, часы прибора будут установлены в соответствие с часами ПК. При этом, если предыдущая коррекция часов проводилась тоже с ПК, а не вручную через меню прибора, то будет скорректирована также скорость хода часов (часы прибора будут расходиться с часами ПК гораздо медленнее).

Печать отчетов

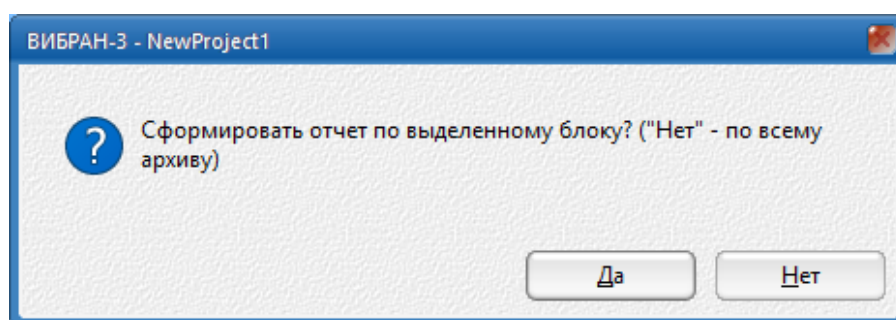
Данные, полученные при чтении из прибора «ВИБРАН-3» могут быть распечатаны в различных видах – в формате табличного отчета об измерениях в различных режимах работы, отчета по ГОСТ 34081-2017 по результатам измерений логарифмического декремента и периода основного тона или в виде графиков сигнала или спектра.

Отчет по виброизмерениям или регистрации

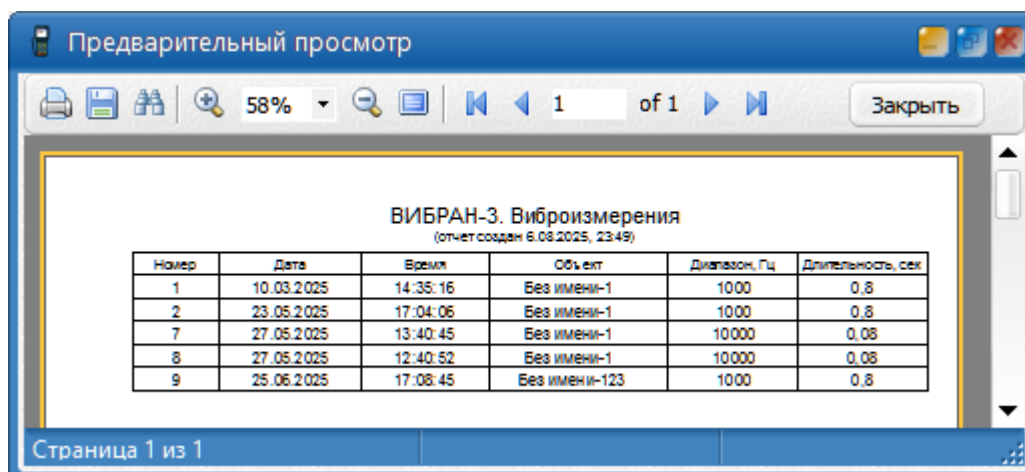
Для печати табличного отчета о проведенных измерениях следует выбрать пункт «Печать отчета...» меню «Файл» или нажать на кнопку  на панели инструментов



Если перед выбором меню «Печать отчета» в таблице были выбраны строки, программа спросит, выводить отчет по выделенным строкам или по всей таблице.

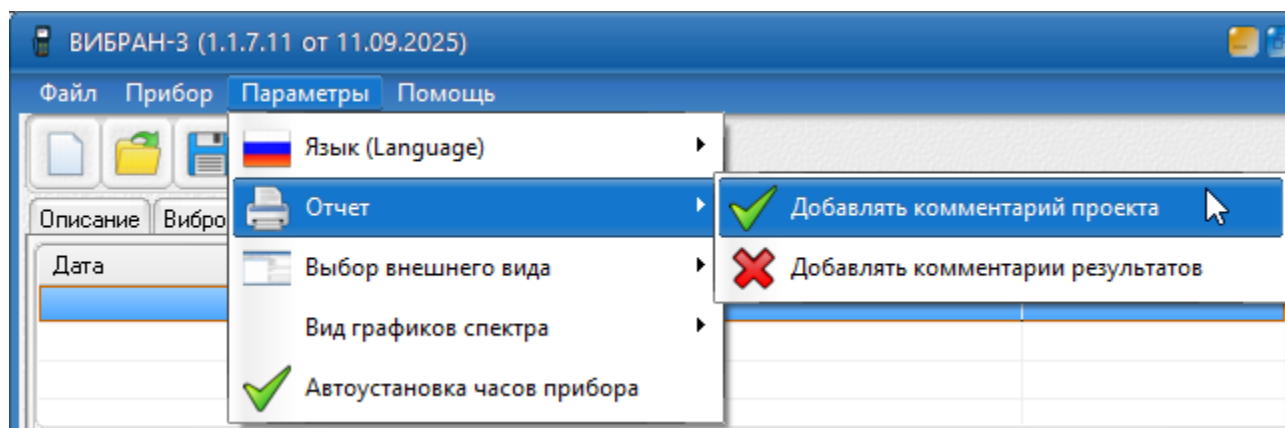


Далее появится окно предварительного просмотра отчета.

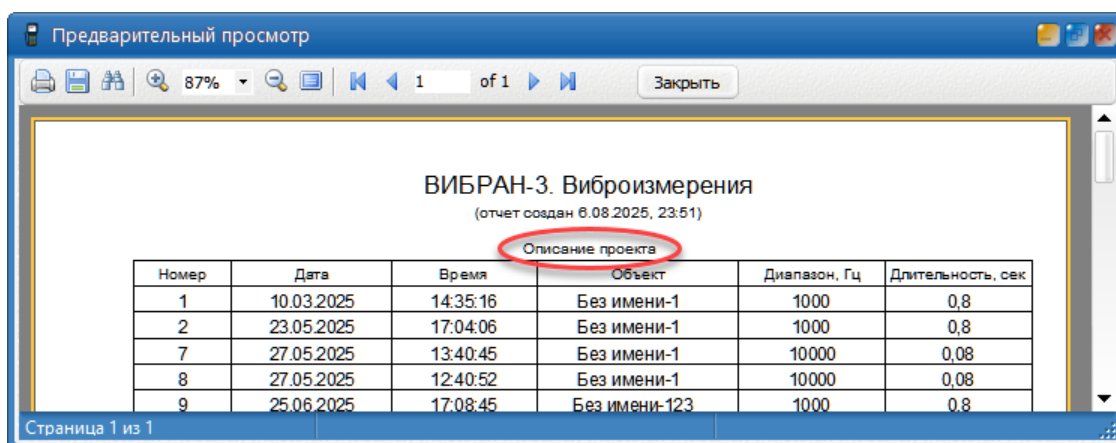
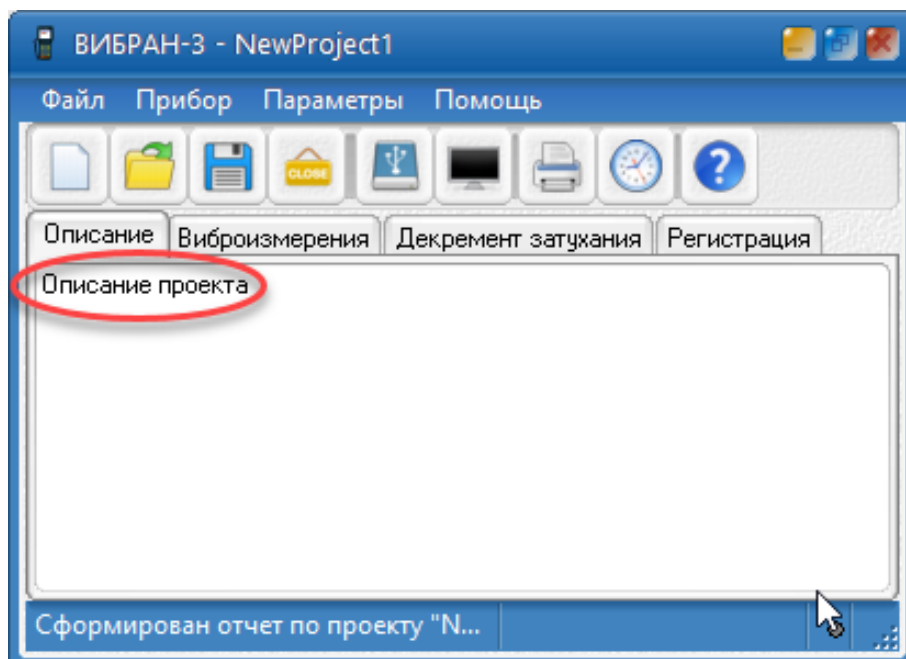


Отчет состоит из заголовка и основных параметров результатов - даты, времени и номера измерения, названия объекта, использованный при измерении диапазон частот и длительность сохраненного сигнала.

В зависимости от выбора в меню «Параметры» - «Отчет» содержимое и вид отчета могут изменяться.




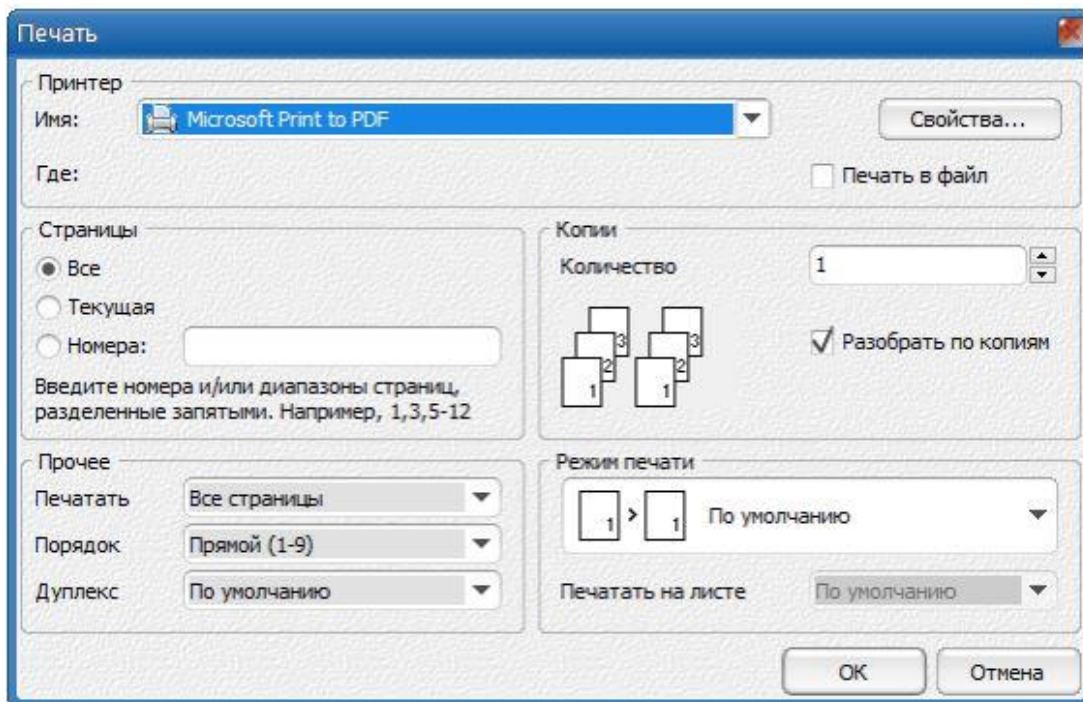
Если на вкладке «Описание» введен какой-либо текст, а в меню «Параметры» - «Отчет» установлен флажок «Добавлять комментарий проекта», этот текст будет выведен под основным заголовком отчета.



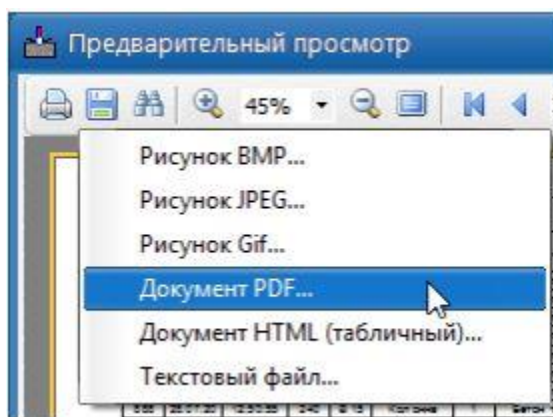
Если установлен флажок «Добавлять комментарии результатов», к отчету будет добавлен столбец «Комментарий». Если флажок снять, столбец с комментариями выводиться не будет.

На управляющей панели окна просмотра отчета можно выбрать:

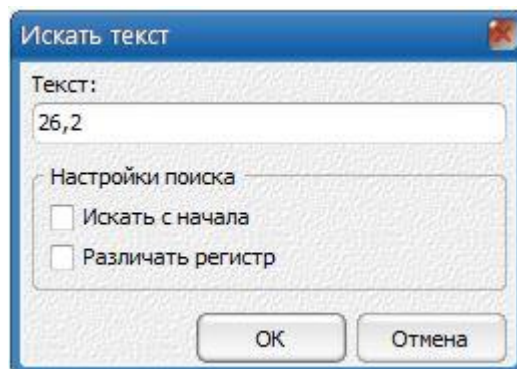
 - печать отчета, показывает диалог выбора принтера и параметров печати;

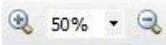


 - сохранение отчета в файл выбираемого формата;




 - поиск по образцу;




 - выбор масштаба просмотра, переход в полноэкранный режим просмотра;

 - переход на произвольную страницу отчета.

Отчет по измерению декремента









Для формирования отчета по ГОСТ 34081-2017 по результатам измерений логарифмического декремента и периода основного тона (на вкладке «Декремент затухания»). Нужно выбрать одну или несколько строк в таблице результатов, и нажать на кнопку  на панели инструментов.

В появившемся окне требуется ввести недостающую информацию, введя ее в соответствующие поля, или выбрав введенные ранее.












Печать протокола по ГОСТ 34081-2017

Информация для формирования протокола

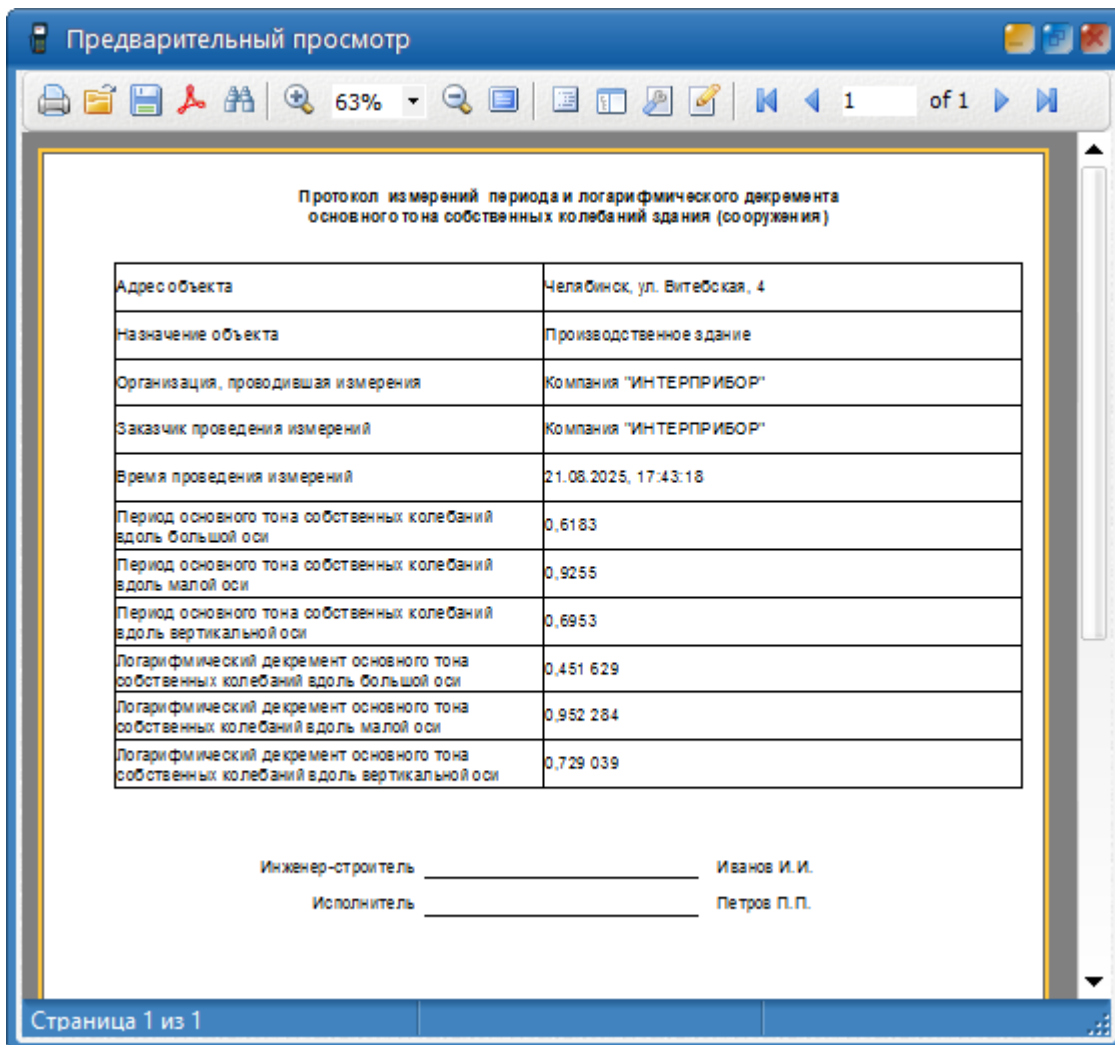
Адрес объекта	Челябинск, ул. Витебская, 4		
Назначение объекта	Производственное здание		
Организация, проводившая измерения	Компания "ИНТЕРПРИБОР"		
Заказчик проведения измерений	Компания "ИНТЕРПРИБОР"		

Подписи


Должность	Инженер-строитель			Ф.И.О	Иванов И.И.		
Должность	Исполнитель			Ф.И.О	Петров П.П.		

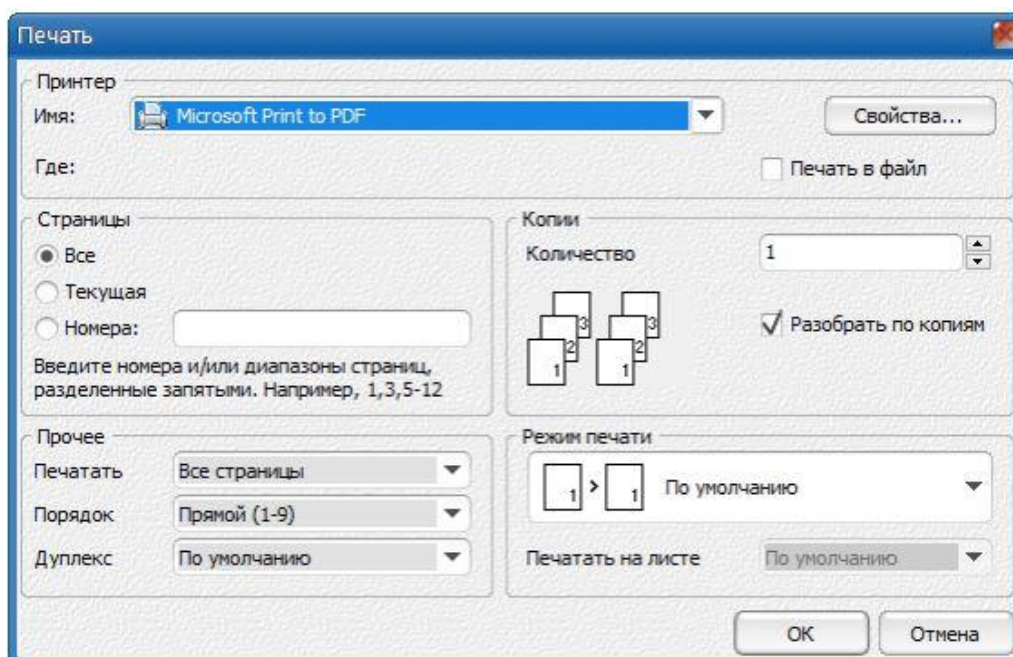
Предпросмотр и печать протокола 

Для предварительного просмотра и печати готового протокола нужно нажать на кнопку «Предпросмотр и печать протокола».

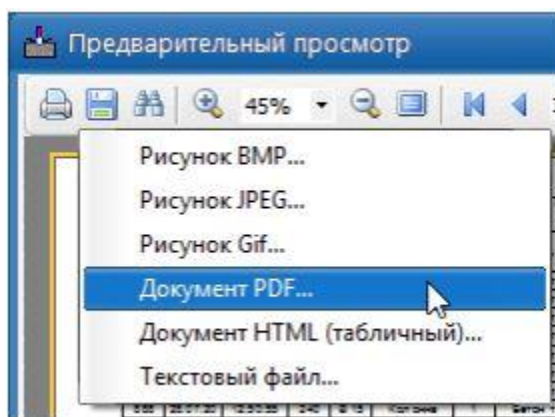



На управляющей панели окна просмотра отчета можно выбрать:

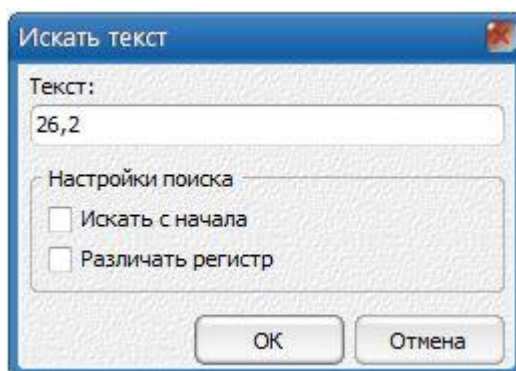
 - печать отчета, показывает диалог выбора принтера и параметров печати;





 - сохранение отчета в файл выбираемого формата;



 - поиск по образцу;

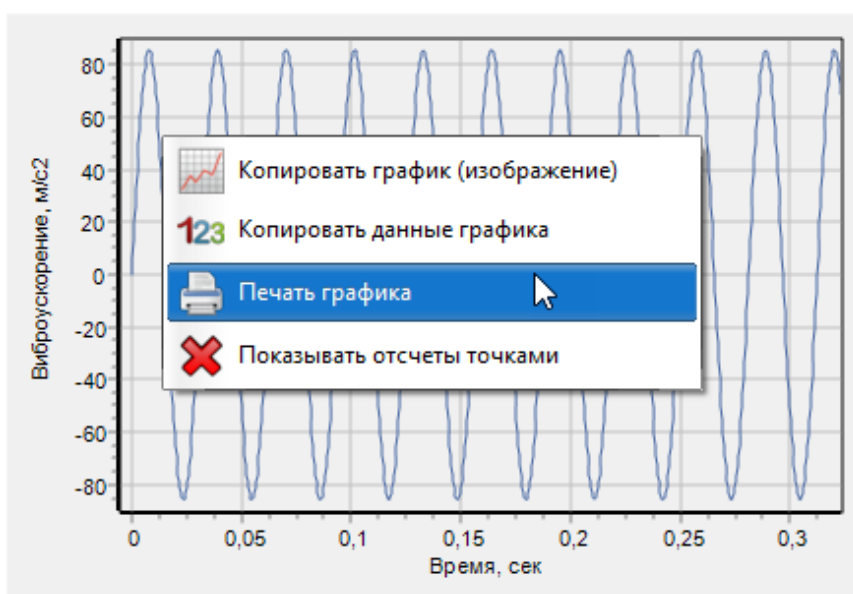


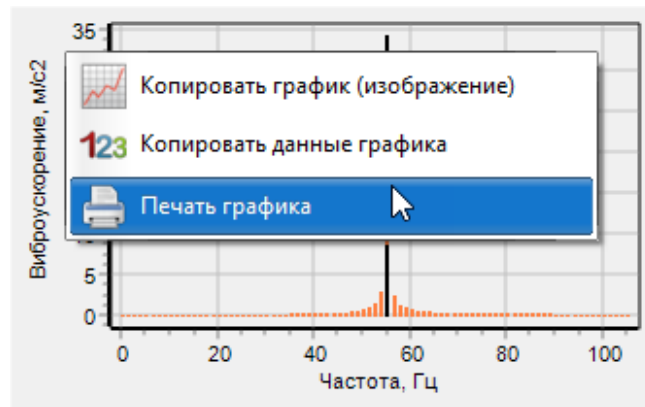
 50%  - выбор масштаба просмотра, переход в полно-экранный режим просмотра;

 1 of 1  - переход на произвольную страницу отчета.

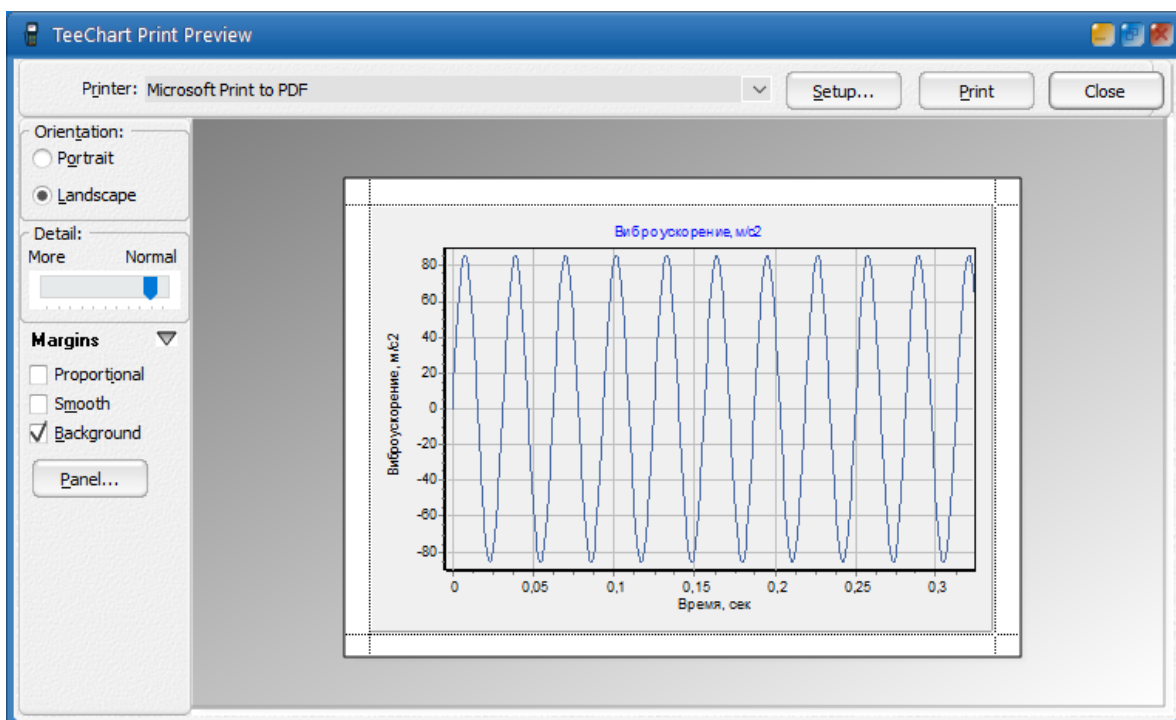
Отчет по графикам спектра или сигнала

Для печати графика сигнала или спектра используется всплывающее меню, вызываемое на нужном графике правой кнопкой мыши.





При выборе пункта «Печать графика» появляется окно предварительного просмотра, в котором можно выбрать используемый для печати принтер, формат листа бумаги, расположение графика на листе и размер заголовка (меняется движком Detail). Размеры графика можно изменить мышью, используя пунктирные линии по краям. Также мышью можно двигать график по листу.



Содержание графика перед вызовом меню может быть изменено, как описано в разделе «Работа с графиками».

Решение возможных проблем

При работе с программой возможно возникновение различных затруднительных ситуаций, не отраженных в настоящем руководстве. Для получения ответов на вопросы при появлении осложнений и ошибок в работе программы обратитесь к файлу помощи к программе.

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Технические характеристики сейсмометров

Таблица В.1

Параметр/Характеристика	СМЕ-4211	MTSS-1043A
Количество ортогональных компонент	3	3
Частотный диапазон, Гц	0,0167 – 50	0,1 – 120
Чувствительность		6 В/г
Коэффициент преобразования	2000 В/(м/с)	
Максимальный измеряемый сигнал		± 0,8 г
Динамический диапазон, дБ		126
Собственный шум на 10 Гц		70 нг/ $\sqrt{\text{Гц}}$
Допустимый наклон при установке, °	± 15	любой
Максимальный выходной сигнал	± 10 В или ± 5 мм/с	
Температурный диапазон, °С	– 12 ... + 55	– 40 ... + 55
Питание, В	12	12
Потребление, мА	27	35
Габариты, мм	180 (D)/180 (H)	120×120×60
Вес, кг	4,3	0,9

Редакция 2025 12 09