

**ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ  
ДЛЯ ОПЕРАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ANDROID**

**ZETLAB VIBRO ANDROID**

**РУКОВОДСТВО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ**

**СОДЕРЖАНИЕ**

ВВЕДЕНИЕ .....	3
1 НАЗНАЧЕНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ.....	4
2 ЗАПУСК ПРИЛОЖЕНИЯ.....	5
3 ОПИСАНИЕ ИНТЕРФЕЙСА ПРИЛОЖЕНИЯ .....	6
4 РАБОТА С ПРИЛОЖЕНИЕМ .....	15



Россия, 124460, г. Москва, г. Зеленоград  
территория ОЭЗ Технополис Москва  
ул. Конструктора Лукина, д. 14, стр. 12



zetlab.com

**ZETLAB**  
ПРОСТЫЕ РЕШЕНИЯ СЛОЖНЫХ ЗАДАЧ



+7 (495) 739-39-19  
+7 (499) 116-70-69



INFO@ZETLAB.COM

## ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство пользователя предназначено для изучения принципов работы с программным обеспечением (далее по тексту – приложение) ZETLAB VIBRO, содержит общие правила работы, а также указания по установке и запуску.

При работе с приложением ZETLAB VIBRO следует руководствоваться данным документом. Разработчик оставляет за собой право вносить в программное обеспечение изменения, не ухудшающие его функциональность, без коррекции эксплуатационно-технической документации.

В случае возникновения вопросов по работе с приложением ZETLAB VIBRO следует обращаться в службу технической поддержки компании ZETLAB по электронной почте [info@zetlab.com](mailto:info@zetlab.com).



Россия, 124460, г. Москва, г. Зеленоград  
территория ОЭЗ Технополис Москва  
ул. Конструктора Лукина, д. 14, стр. 12



[zetlab.com](http://zetlab.com)

**ZETLAB**  
ПРОСТЫЕ РЕШЕНИЯ СЛОЖНЫХ ЗАДАЧ



+7 (495) 739-39-19  
+7 (499) 116-70-69



[INFO@ZETLAB.COM](mailto:INFO@ZETLAB.COM)

## 1 НАЗНАЧЕНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

### 1.1. Назначение приложения

Приложение ZETLAB VIBRO представляет собой набор программных средств, предназначенных для отображения, анализа и регистрации параметров сигнала ускорения, измеренного акселерометром, подключённым к мобильному устройству по интерфейсу USB.

Приложение ZETLAB VIBRO функционирует на мобильных устройствах (смартфон, планшет) с установленной операционной системой Android не ниже версии 11.

### 1.2. Технические требования

Для нормального функционирования приложения ZETLAB VIBRO необходимы минимальные технические требования мобильного устройства, приведённые в Табл. 1.1.

Табл. 1.1 Технические требования мобильного устройства

Параметр	Значение
Тип мобильного устройства	Смартфон Планшет
Версия операционной системы, не ниже	Android ver. 11
Оперативная память, не менее	6 ГБ
Свободная память накопителя, не менее	100 МБ
Параметры дисплея: Диагональ, не менее Разрешение, не менее	6" 1080 x 1920 (Full HD)
Модель поддерживаемых датчиков	ZET 117
Интерфейс подключения датчика	USB



## 2 ЗАПУСК ПРИЛОЖЕНИЯ

Для запуска приложения ZETLAB VIBRO на рабочем столе мобильного устройства активировать ярлык ZetLabVibroA (Рис. 2.1). В результате отобразится окно приложения ZETLAB VIBRO (Рис. 2.2).

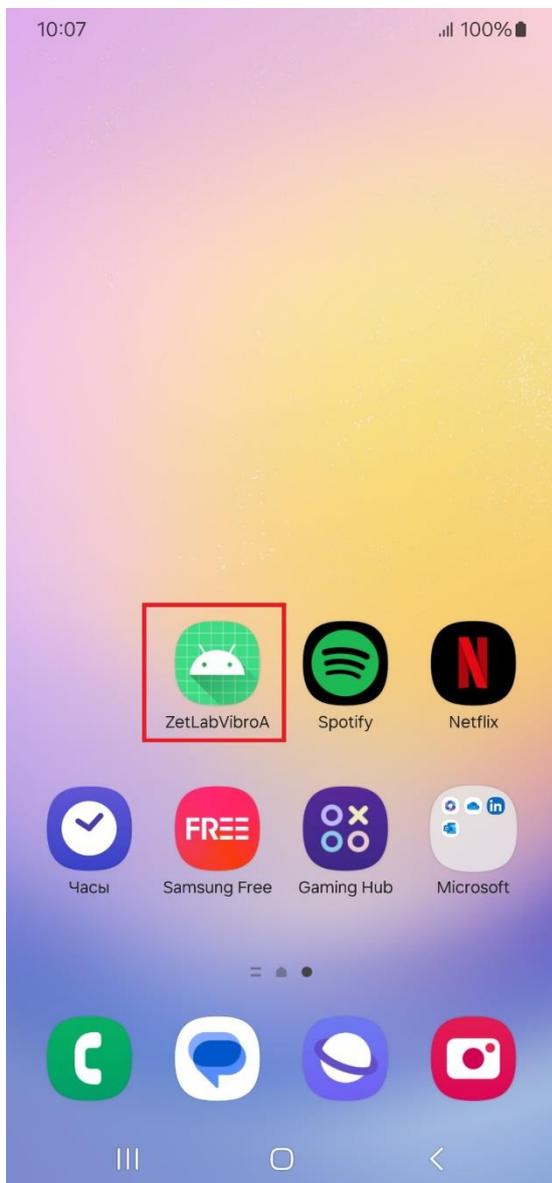


Рис. 2.1 Ярлык программы ZETLAB VIBRO



Рис. 2.2 Окно программы ZETLAB VIBRO

### 3 ОПИСАНИЕ ИНТЕРФЕЙСА ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение ZETLAB VIBRO состоит из нескольких рабочих областей: графическая область, панель управления, таблица значений параметров сигналов, главная панель.

1. Графическая область;
2. Панель управления;
3. Таблица значений параметров сигнала;
4. Главная панель.



Россия, 124460, г. Москва, г. Зеленоград  
территория ОЭЗ Технополис Москва  
ул. Конструктора Лукина, д. 14, стр. 12



zetlab.com

**ZETLAB**  
ПРОСТЫЕ РЕШЕНИЯ СЛОЖНЫХ ЗАДАЧ



+7 (495) 739-39-19  
+7 (499) 116-70-69



INFO@ZETLAB.COM

### 3.1. Главная панель

Главная панель расположена в нижней части окна приложения и представляет собой набор инструментов, предназначенных для управления приложением ZETLAB VIBRO. Панель управления состоит из следующих инструментов: «QR-code», «Route», «Spectr», «Setting» (Рис. 3.1).



Рис. 3.1 Главная панель

#### 3.1.1. QR-code

Нажатие кнопки «QR-code» запускает инструмент, выполняющий сканирование специального QR-кода, в котором хранится информация по испытываемому объекту: имя канала, оборотная частота, количество тел качания, средний диаметр, угол контакта и другие (Рис. 3.2). Сканированные параметры сохраняются в меню «Settings».

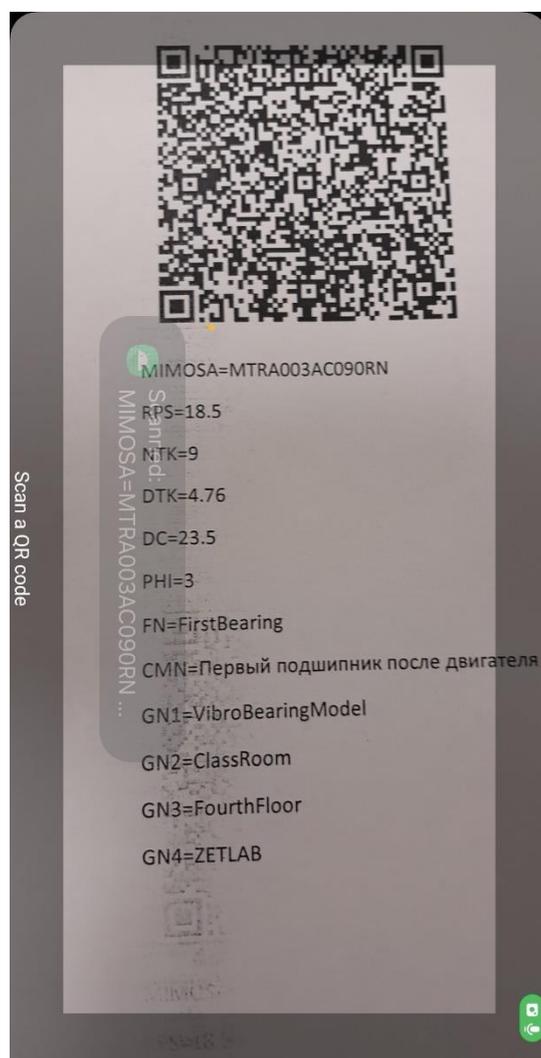


Рис. 3.2 Сканирование параметров испытываемого объекта



### 3.1.2. Spectr/Signal

Нажатие кнопки «Spectr» («Signal») выполняет переключение между режимами экранами осциллограммы и узкополосного спектра приложения ZETLAB VIBRO.

При нажатии кнопки «Signal» в графической области отображается осциллограмма сигнала ускорения, измеренного акселерометром, а в таблице значений параметров сигнала содержатся значения параметров сигнала ускорения (Рис. 3.3).

При нажатии кнопки «Spectr» в графической области отображается узкополосный спектр сигнала ускорения, измеренного акселерометром, а в таблице значений параметров сигнала содержатся значения параметров спектра сигнала ускорения (Рис. 3.4).



Рис. 3.3 Режиме экрана осциллограммы



Рис. 3.4 Режиме экрана спектра

### 3.1.3. Setting

Нажатие кнопки «Setting» открывает меню «Настройки», предназначенное для установки параметров испытуемого объекта (Рис. 3.5). Параметры в меню «Настройки» могут быть заполнены автоматически, в случае сканирования специального QR-кода при помощи функции «QR-code», либо заполнены вручную.

**Примечание:** кнопка «Setting» не активна в режиме «Spectr»

Настройки	
Имя канала	MIMOSA
FirstBearing	MTRA003AC090RN
Комментарий	Оборотная частота, грп
Первый подшипник после дви	18.5
Групповое имя 1	Количество тел качения,
VibroBearingModel	9.0
Групповое имя 2	Диаметр тел качения, мм
ClassRoom	4.76
Групповое имя 3	Средний диаметр, мм
FourthFloor	23.5
Групповое имя 4	Угол контакта, град
ZETLAB	3.0
	СОХРАНИТЬ

Рис. 3.5 Меню «Настройки»



### 3.2. Графическая область

В зависимости от выбранного режима экрана «Signal» и «Spectr» в графической области приложения отображаются осциллограмма (Рис. 3.6) или узкополосный спектр (Рис. 3.7) сигнала ускорения, измеренного акселерометром.

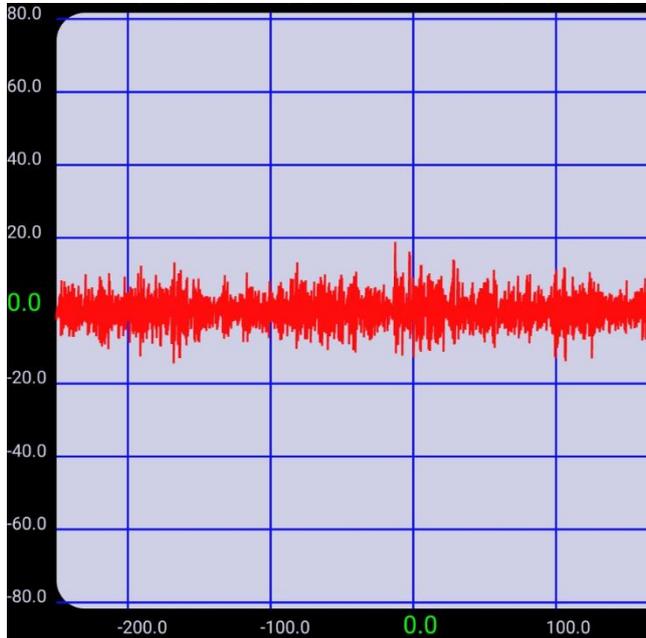


Рис. 3.6 Осциллограмма сигнала

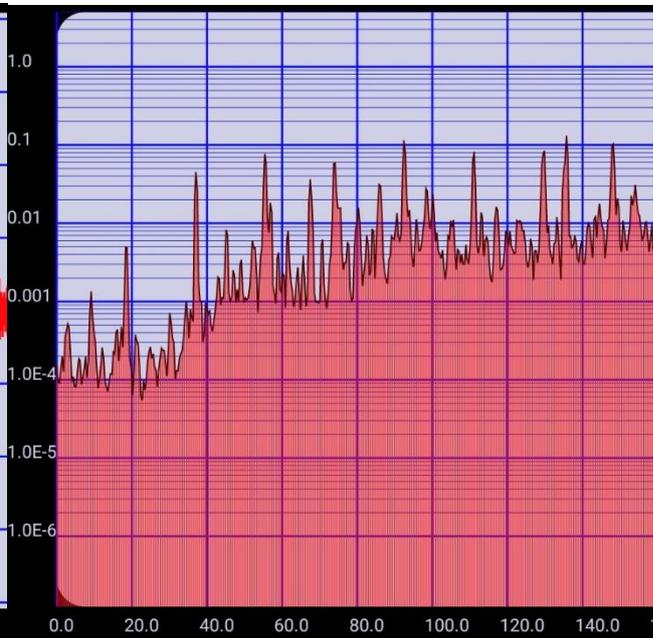


Рис. 3.7 Узкополосный спектр сигнала

Масштабирования сигнала осуществляется следующими жестами, выполняемыми касанием дисплея в области графика:

Жест	Действие	Описание
	Двойное нажатие одним пальцем дисплея в произвольной области графика.	Автоматическое масштабирование по вертикальной и горизонтальной оси графика. <i>Жест активен только в режиме осциллограммы.</i>
	Сведение двух пальцев на дисплее в требуемой области графика.	Сжатие по вертикальной и горизонтальной оси графика.
	Разведение двух пальцев на дисплее в требуемой области графика.	Растяжение по вертикальной и горизонтальной оси графика.
	Перетаскивание двумя пальцами на дисплее в области графика.	Перемещение отображаемой области графика влево и вправо для горизонтальной оси, перемещение вверх и вниз для вертикальной оси. <i>Жест активен только в режиме осциллограммы.</i>



Россия, 124460, г. Москва, г. Зеленоград  
территория ОЭЗ Технополис Москва  
ул. Конструктора Лукина, д. 14, стр. 12



zetlab.com

**ZETLAB**  
ПРОСТЫЕ РЕШЕНИЯ СЛОЖНЫХ ЗАДАЧ



+7 (495) 739-39-19  
+7 (499) 116-70-69



INFO@ZETLAB.COM

### 3.3. Панель управления

Панель управления расположена под графической областью и представляет собой набор инструментов для управления графиком. Для режимов экрана осциллограмма и узкополосный спектр панель управления различается составом инструментов.

#### 3.3.1. Панель управления в режиме экрана осциллограммы

Панель управления состоит из следующих инструментов (Рис. 3.8):

- 1) «RUN»;
- 2) «FILTR»;
- 3) «ACCEL», «VELOCITY», «SHIFT», «ENVEL»;
- 4) «RECORD».



Рис. 3.8 Панель управления в режиме экрана осциллограммы

- **Кнопка RUN**

Нажатие кнопки **RUN** запускает или останавливает отображение на осциллографе мгновенных значений сигнала ускорения.

Во включенном состоянии наименование кнопки **RUN** выделяется жирным шрифтом, а на графике отображаются мгновенные значения сигнала. В выключенном состоянии отсутствует выделение наименования кнопки **RUN**, а на графике отображается осциллограмма, зафиксированная в момент нажатия кнопки **RUN**.

- **Кнопка FILTR**

Нажатие кнопки **FILTR** включает или отключает наложение фильтра на сигнал ускорения, отображаемый на осциллографе.

Во включенном состоянии наименование кнопки **FILTR** выделяется жирным шрифтом, а на осциллограмме отображается сигнал с наложенным фильтром. В выключенном состоянии отсутствует выделение наименования кнопки **FILTR**, а на осциллограмме отображается исходный сигнал.

- **Кнопки ACCEL, VELOCITY, SHIFT, ENVEL**

Множественное нажатие кнопки переключает между различными параметрами, отображаемыми на осциллограмме. В зависимости от состояния кнопки на осциллограмме могут отображаться следующие параметры:



ACCEL – сигнал ускорения (Рис. 3.9);

VELOCITY – сигнал скорости (Рис. 3.10);

SHIFT – сигнал перемещения (Рис. 3.11);

ENVEL – огибающая сигнала (Рис. 3.12).

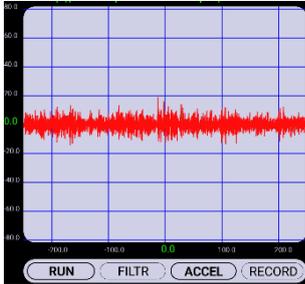


Рис. 3.9 Ускорение

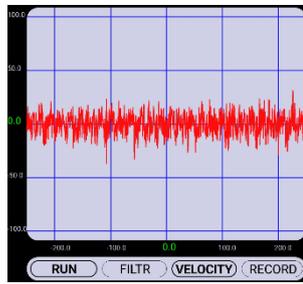


Рис. 3.10 Скорость

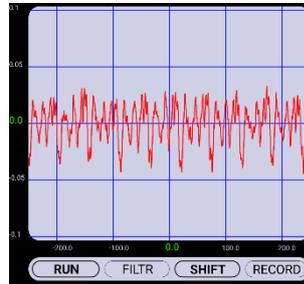


Рис. 3.11 Перемещение

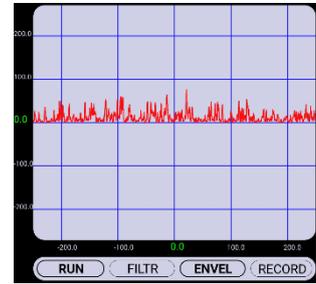


Рис. 3.12 Огибающая

- Кнопка RECORD

Нажатие кнопки RECORD запускает процесс регистрации сигнала на внутренний накопитель мобильного устройства. В процессе регистрации наименование кнопки **RECORD** выделяется жирным шрифтом, а фон окрашивается в зеленый цвет.

Длительность регистрации сигнала фиксированная и составляет 30 секунд, после истечению которых запись автоматически останавливается. Данные сохраняются на мобильном устройстве по директории:

«...\Внутреннее хранилище\Documents\ZET117\2024\S20240328», где папка ZET117 – модель акселерометра, с которого регистрируются данные, папка «2024» – год регистрации данных, папка «S20240328» – дата регистрации данных.

### 3.3.2. Панель управления в режиме экрана узкополосного спектра

Панель управления состоит из следующих инструментов (Рис. 3.13):

- 1) «RUN»;
- 2) «SPECTR»;
- 3) «ENVELOPE»;
- 4) «RECORD».



Рис. 3.13 Панель управления в режиме экрана узкополосного спектра

Примечание: функциональность кнопок RUN, RECORD в режиме экрана узкополосного спектра аналогична режиму экрана осциллограммы.



- Кнопка *SPECTR*

Нажатие кнопки *SPECTR* запускает или останавливает отображение на графике мгновенных значений спектра сигнала ускорения.

В включенном состоянии наименование кнопки *SPECTR* выделяется жирным шрифтом, а на графике отображаются мгновенные значения спектра сигнала ускорения. В выключенном состоянии на графике не отображается спектр ускорения.

- Кнопка *ENVELOPE*

Нажатие кнопки *ENVELOPE* запускает или останавливает отображение на графике огибающей спектра сигнала ускорения.

В включенном состоянии наименование кнопки *ENVELOPE* выделяется жирным шрифтом, а на графике отображаются огибающая спектра сигнала ускорения. В выключенном состоянии на графике не отображается огибающая спектра сигнала ускорения.

### 3.4. Таблица значений параметров сигнала

В зависимости от выбранного режима экрана «Signal» и «Spectr» в таблице значений параметров сигнала содержатся значения параметров сигнала ускорения (Рис. 3.14) или значения параметров спектра сигнала ускорения (Рис. 3.15).

FirstBearing   VibroBearingModel   Classroom		
Виброскорость (СКЗ)	10,01	мм/с
Виброскорость (ПИК)	42,21	мм/с
Перемещение (СКЗ)	0,013	мм
Перемещение (ПИК)	0,036	мм
Ускорение (СКЗ)	3,83	g
Ускорение (ПИК)	23,19	g
Ускорение ВЧ	3,51	g
Shock Pulse	12,81	дБ
Куртозис	6,41	
Частота	48,79	Гц
Температура	38,01	град С

Рис. 3.14 Значения параметров сигнала ускорения

Оборотная частота		1110,0	об/мин
Количество тел		9,0	
Диаметр тел		4,8	мм
Средний диаметр		23,5	мм
Угол контакта		3,0	град
BPFO 66,4 Гц 	67,4 Гц	-23,0	дБ
BPMF 100,1 Гц 	98,0 Гц	-22,7	дБ
FTF 7,4 Гц 	8,6 Гц	-38,3	дБ
BSF 43,8 Гц 	44,9 Гц	-30,6	дБ
Fi 18,5 Гц 	18,1 Гц	-25,6	дБ
eFi	16,4 Гц	-32,3	дБ
HF/LF		-3,6	дБ

Рис. 3.15 Значения параметров спектра сигнала ускорения



В режиме экрана узкополосного спектра при активации чек-боксов для параметров BPFO, BPFI, FTF, BSF, FI, на графике спектра отобразятся курсоры на частотах, соответствующих данным параметрам (Рис. 3.16). Цвета чек-боксов определяют цвета курсоров для соответствующих параметров.

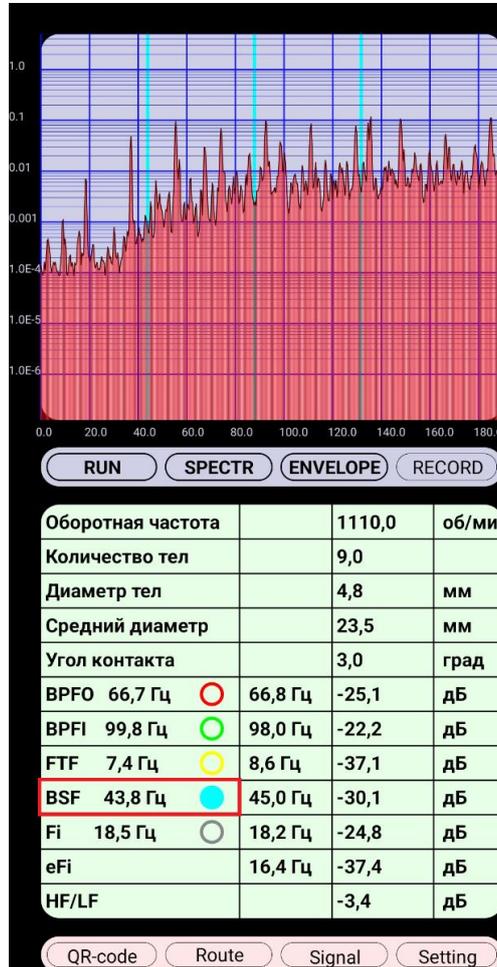


Рис. 3.16 Отображение курсора параметра BSF на графике спектра

**Примечание:**

*BPFO (Ball Pass Frequency Outer) - частота перекатывания шариков (роликов) по внешней обойме подшипника;*

*BPFI (Ball Pass Frequency Inner) - частота перекатывания шариков (роликов) по внутренней обойме подшипника;*

*BSF (Ball Spin Frequency) – частота оборотов шарика (ролика);*

*FTF (Fundamental Train Frequency) – частота оборотов сепаратора;*

*FI – основная частота спектра огибающей.*



#### 4 РАБОТА С ПРИЛОЖЕНИЕМ

Установить акселерометр в контрольной точке испытуемого объекта.

Подключить акселерометр к мобильному устройству по интерфейсу USB.

На мобильном устройстве запустить приложение ZETLAB VIBRO в соответствии с разделом 2.

*Примечание: следует убедиться в том, что мобильное устройство соответствует техническим требованиям, приведенным в Табл. 1.1.*

Выполнить сканирование специального QR-кода, в котором хранится информация по испытуемому объекту (см. п. 3.1.1), либо ввести параметры испытуемого объекта вручную (см. п. 3.1.3).

Включить контролируемое оборудование, начав процесс испытаний. В мобильном приложения ZETLAB VIBRO на осциллограмме и узкополосном спектре контролировать сигнал ускорения, в таблице значений параметров сигнала анализировать рассчитанные значения (Рис. 4.1, Рис. 4.2).



Рис. 4.1 Режиме экрана осциллограммы



Рис. 4.2 Режиме экрана спектра



Россия, 124460, г. Москва, г. Зеленоград  
территория ОЭЗ Технополис Москва  
ул. Конструктора Лукина, д. 14, стр. 12



zetlab.com

**ZETLAB**  
ПРОСТЫЕ РЕШЕНИЯ СЛОЖНЫХ ЗАДАЧ



+7 (495) 739-39-19  
+7 (499) 116-70-69



INFO@ZETLAB.COM

При необходимости запустить регистрацию сигнала ускорения на внутренний накопитель мобильного устройства, нажав кнопку *RECORD* (Рис. 4.3). По окончании регистрации данные сохраняются на мобильном устройстве по директории:

«...\*Внутреннее хранилище*\Documents\ZET117\2024\S20240329», где

- папка *ZET117* – модель акселерометра, с которого регистрируются данные,
- папка «2024» – год регистрации данных,
- папка «S20240329» – дата регистрации данных.



Рис. 4.3 Регистрация сигнала ускорения

Скопировать на компьютер зарегистрированные сигналы. В программном обеспечении ZETLAB произвести анализ и обработку временных реализаций зарегистрированных сигналов.

#### 4.1. Анализа и обработка временных реализаций зарегистрированных сигналов

На компьютере должна быть установлена операционная система Windows, а также установлено программное обеспечение ZETLAB. Запустить панель управления ZETLAB, активировав «ярлык» ZETLAB, расположенный на рабочем столе ОС Windows.



Россия, 124460, г. Москва, г. Зеленоград  
территория ОЭЗ Технополис Москва  
ул. Конструктора Лукина, д. 14, стр. 12



zetlab.com

**ZETLAB**  
ПРОСТЫЕ РЕШЕНИЯ СЛОЖНЫХ ЗАДАЧ



+7 (495) 739-39-19  
+7 (499) 116-70-69



INFO@ZETLAB.COM

Для анализа и обработки временных реализаций зарегистрированных сигналов в режиме реального времени открыть программу «Воспроизведение сигналов» из меню «Регистрация» панели ZETLAB. В окне программы «Воспроизведение сигналов» (Рис. 4.4):

- ✓ Нажать кнопку «Выбрать директорию» и в открывшемся окне выбрать директорию на компьютере, в которой расположены зарегистрированных сигналов;
- ✓ При необходимости воспроизведения записи сигнала с определенного момента времени на графике предварительного просмотра установить курсор на соответствующей временной отметке;
- ✓ Для автоповтора воспроизведения записанного сигнала установить отметку в поле «Циклическая»;
- ✓ Для начала воспроизведения нажать кнопку «▶».

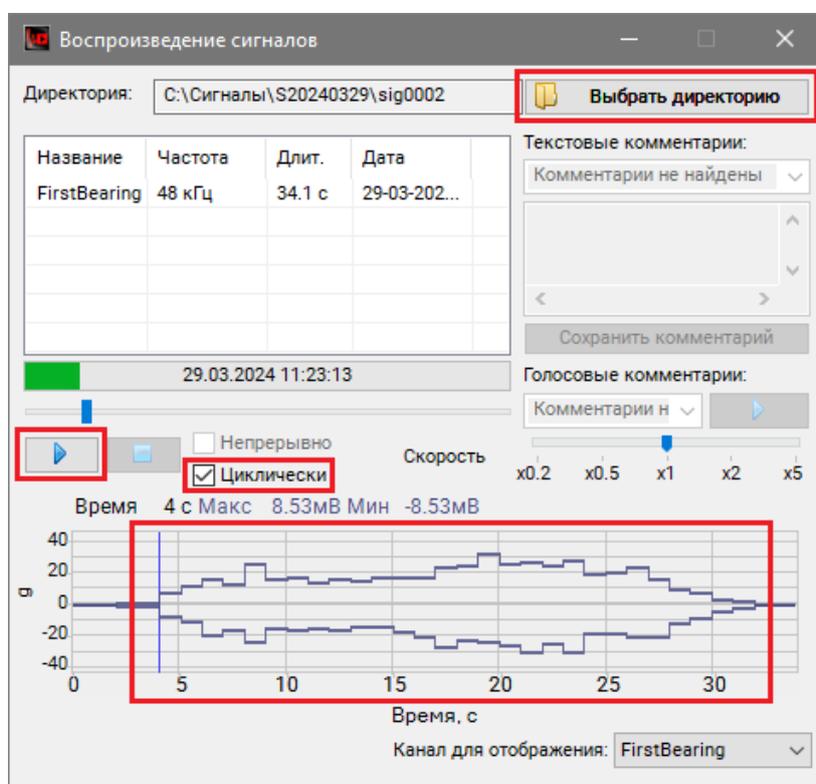


Рис. 4.4 Программа «Воспроизведение сигналов»

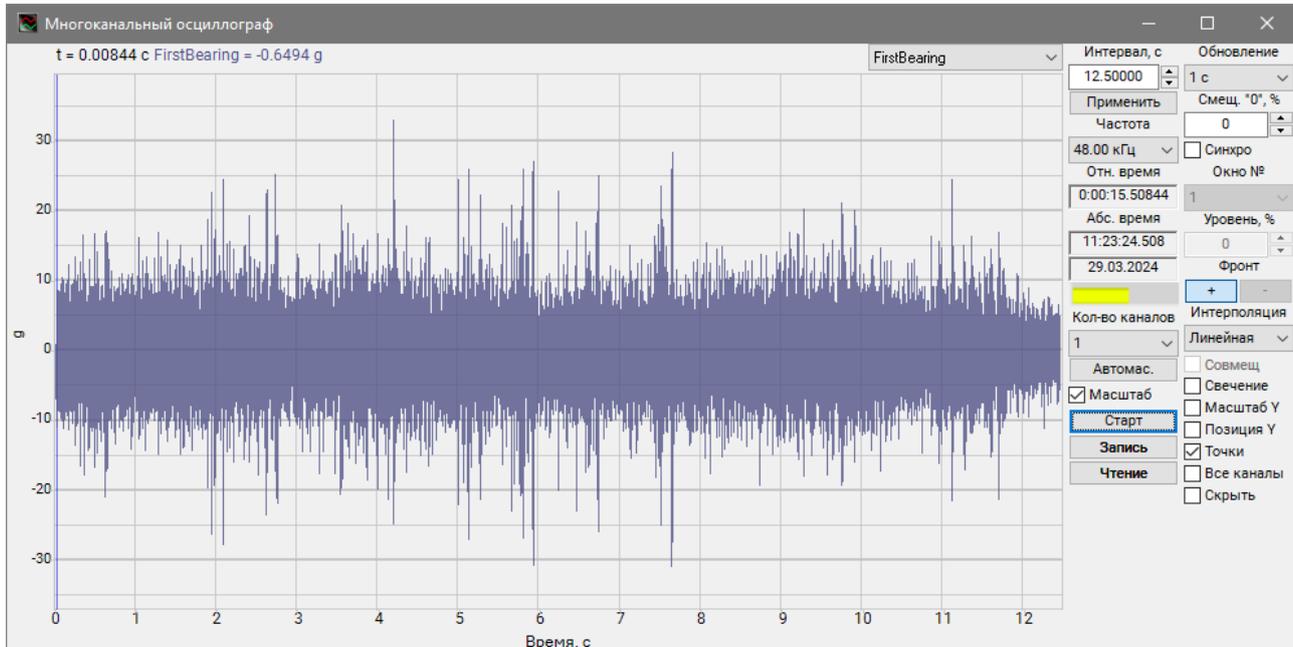
После запуска воспроизведения записанные сигналы становятся доступными для программ из состава ПО ZETLAB, используемые для обработки сигналов. Наиболее востребованные программы:

- ✓ «Многоканальный осциллограф» (панель ZETLAB, раздел «Отображение»);
- ✓ «Узкополосный спектр» (панель ZETLAB, раздел «Анализ сигналов»);

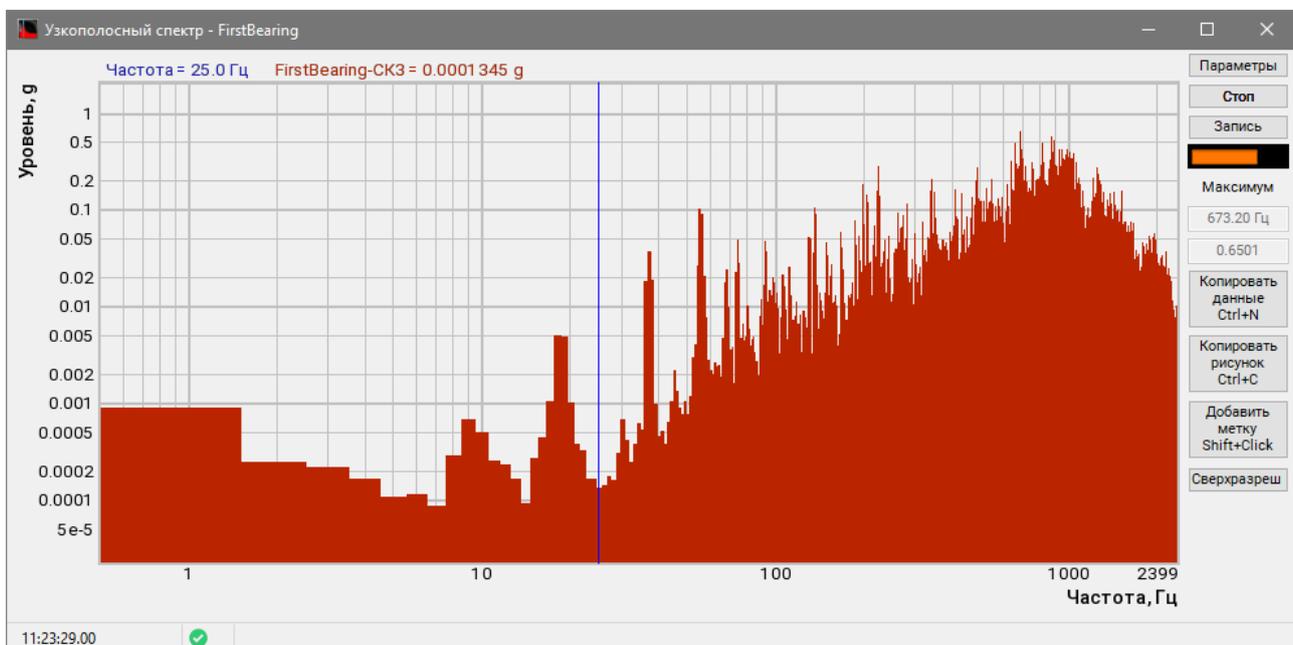


- ✓ «Взаимный узкополосный спектр» (панель ZETLAB, раздел «Анализ сигналов»);
- ✓ «Модальный анализ» (панель ZETLAB, раздел «Анализ сигналов»);
- ✓ Взаимный корреляционный анализ (панель ZETLAB, «Анализ сигналов») и др.

На *Рис. 4.5*, *Рис. 4.6* приведены примеры отображения зарегистрированного сигнала ускорения в программах «Многоканальный осциллограф» и «Узкополосный спектр» программного обеспечения ZETLAB.



*Рис. 4.5* Программа «Многоканальный осциллограф»



*Рис. 4.6* Программа «Узкополосный спектр»



Россия, 124460, г. Москва, г. Зеленоград  
территория ОЭЗ Технополис Москва  
ул. Конструктора Лукина, д. 14, стр. 12



zetlab.com

**ZETLAB**  
ПРОСТЫЕ РЕШЕНИЯ СЛОЖНЫХ ЗАДАЧ



+7 (495) 739-39-19  
+7 (499) 116-70-69



INFO@ZETLAB.COM



Россия, 124460, г. Москва, г. Зеленоград  
территория ОЭЗ Технополис Москва  
ул. Конструктора Лукина, д. 14, стр. 12



zetlab.com

**ZETLAB**  
ПРОСТЫЕ РЕШЕНИЯ СЛОЖНЫХ ЗАДАЧ



+7 (495) 739-39-19  
+7 (499) 116-70-69



INFO@ZETLAB.COM