ZETLAB
ПРОСТЫЕ РЕШЕНИЯ СЛОЖНЫХ ЗАДАЧ

ЦИФРОВОЙ ГЕОФОН
ZET 7155

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

ЭТМС.421425.001-155 РЭ

ООО «ЭТМС»

Оглавление

1 Назначение и технические характеристики 3
1.1. Назначение цифровых датчиков 3
1.2. Условия эксплуатации 3
2 Внешний вид, маркировка контактов и схема подключения 4
2.1. Внешний вид цифровых датчиков 4
2.2. Обозначение контактов цифровых датчиков 4
2.3. Направление оси вибрации 5
2.4. Схема подключения при построении измерительной цепи 5
3 Подготовка к конфигурированию 6
3.1. Подключение цифровых датчиков 6
3.2. Программа «Диспетчер устройств» 6
4 Конфигурирование цифровых датчиков 7
4.1. Конфигурирование интерфейсной части цифровых датчиков 7
4.2. Назначение и состав вкладок для конфигурирования измерительной части цифровых датчиков 8
4.2.1. Вкладка *«Измерения»* 8
4.2.2. Вкладка *«Настройки»* 10
4.3. Конфигурирование цифровых геофонов ZET 7155 13
4.4. Список основных программ ZETLAB для работы с цифровыми геофонами 14
Приложение А Типовые сценарии работы с датчиком 15

1 Назначение и технические характеристики

1.1. Назначение цифровых датчиков

Цифровой геофон ZET 7155 представляет собой датчик вибрации со встроенным чувствительным элементом, осуществляющий преобразование виброскорости, действующей на первичный преобразователь, в цифровой сигнал и дальнейшей передаче измеренных значений в цифровом виде по интерфейсу CAN 2.0.

Цифровые датчики ZET 7155 могут применяться в составе цифровой сейсморазведочной косы. Регистрация сейсмического события осуществляется следующим образом: цифровые геофоны, установленные в месте проведения исследований, преобразуют механические колебания в электрический сигнал и передают его по линии CAN на автономный сейсморегистратор, в котором производится регистрация и обработка сигнала.

1.2. Условия эксплуатации

Цифровые датчики серий ZET 7155 имеют промышленное исполнение и предназначены для эксплуатации в жестких условиях. Это позволяет применять их в неблагоприятных условиях окружающей среды, выдерживая большие механические нагрузки и вибрации:

Условия эксплуатации цифровых датчиков представлены в Табл. 1.1.

Табл. 1.1 Условия эксплуатации ZET 7155

Параметр	Значение
Температура окружающего воздуха, ºС	-40…80
Относительная влажность воздуха, %	Не более 98[1]
Атмосферное давление, мм. рт. ст.	495-800

[1] при температуре воздуха 35 ºС.

2 Внешний вид, маркировка контактов и схема подключения

2.1. Внешний вид цифровых датчиков

На Рис. 2.1 представлен внешний вид цифрового датчика ZET 7155. Установка цифрового датчика на землю (на грунт) выполняется в вертикальном направлении с использованием штыревой опоры для крепления в грунт, расположенной на основании датчика. Необходимо надавить на датчик таким образом, чтобы он вошел в грунт не менее чем на 2/3 собственной длины.

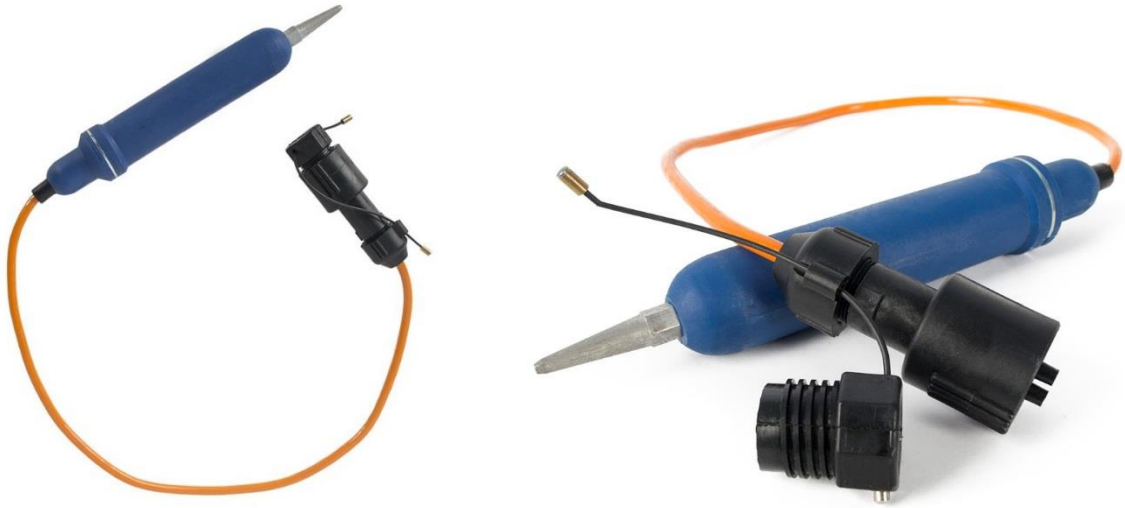

Рис. 2.1 Внешний вид цифрового датчика ZET 7155

2.2. Обозначение контактов цифровых датчиков

Цифровые геофоны ZET 7155 оснащены встроенным кабелем с установленным брызгозащитным разъёмом GSC-4H (Herma-4) на конце.

Подключение цифровых геофонов к сейсмокосе осуществляется при помощи Т-образного элемента с ответным разъёмом GSC-4H (Herma-4).

На Рис. 2.2 отображено изображение разъема GSC-4H и назначение контактов.

	Номер контакта	Подключение к измерительной сети
	Г2 (А)	CAN 2.0 линия «H»
	Г1 (В)	CAN 2.0 линия «L»
	Ш2 (1)	+U (9…24 В)
	Ш1 (2)	GND

Рис. 2.2 Обозначение контактов разъема GSC-4H

2.3. Направление оси вибрации

Цифровой датчик представляет собой вибродатчик со встроенным чувствительным элементом, осуществляющий преобразование виброскорости, действующей на первичный преобразователь по оси Z, в цифровой сигнал (Рис. 2.3).

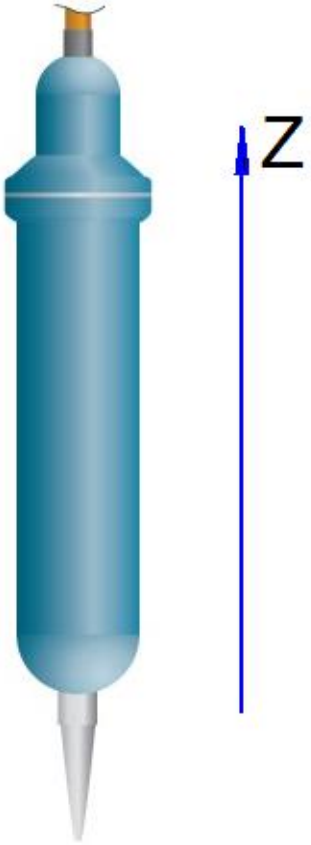

Рис. 2.3 Направление оси вибрации

2.4. Схема подключения при построении измерительной цепи

Цифровые геофоны ZET 7155 входят в состав цифровой многоканальной сейсмокосы и предназначены для производства сейсморазведочных работ в полевых условиях методами преломленных и отраженных волн.

Максимальная длина сейсмокосы составляет 250 м. Геофоны подключаются к сейсмокосе с помощью разъёмов GSC-4H (Herma-4). Максимальное количество цифровых геофонов, подключенных к одной цифровой многоканальной сейсмокосе – 24 шт.

Цифровые геофоны ZET 7155 полностью готовы к работе — все необходимые настройки сохраняются в памяти при выпуске устройства. При необходимости провести конфигурирование в процессе эксплуатации, необходимо подключить датчик к компьютеру, используя преобразователь интерфейсов (Табл. 3.1).

На последнем цифровом датчике ZET 7155, в конце измерительной цепи, необходимо установить заглушку с терминальным сопротивлением 120 Ом.

3 Подготовка к конфигурированию

3.1. Подключение цифровых датчиков

Перед началом работы с цифровыми датчиками их следует подключить к компьютеру с использованием преобразователей интерфейсов см. Табл. 3.1.

***Примечание**: необходимо чтобы преобразователи интерфейсов были сконфигурированы в режимы, обеспечивающие работу с цифровыми датчиками (см. «Руководство по конфигурированию ZET7070», «Руководство по конфигурированию ZET 7076»).*

Табл. 3.1 Подключение ZET 7155 к преобразователям интерфейса

Тип цифрового датчика	Преобразователь интерфейса	Порт на компьютере
ZET 7155	ZET7174	USB 2.0
	ZET7176	Ethernet

На компьютере, при помощи которого будет производиться конфигурирование цифровых датчиков, должна быть установлена операционная система Windows, а также установлено и запущено программное обеспечение ZETLAB.

3.2. Программа «Диспетчер устройств»

Конфигурирование цифровых датчиков производится в программе «Диспетчер устройств», которая располагается в меню «Сервисные» на панели ZETLAB (Рис. 3.1).

Рис. 3.1 Панель ZETLAB

В левой части окна располагается дерево иерархии устройств, подключенных к ПК. Верхний уровень иерархии составляют преобразователи интерфейса и устройства, подключаемые непосредственно к ПК. Во втором уровне иерархии отображаются цифровые датчики, подключенные к выбранному преобразователю интерфейса.

Если выбран режим подробного отображения, то в правой части окна отображаются основные параметры измерительных каналов в виде таблицы.

Выбор цифрового датчика, подлежащего конфигурированию, осуществляется двойным кликом левой кнопкой мыши по его наименованию. (Для более подробного ознакомления см. «Программное обеспечение ZETLAB. Руководство пользователя»).

4 Конфигурирование цифровых датчиков

Внимание! Производитель оставляет за собой право на изменение версии программного обеспечения цифрового датчика. Порядок обновления цифрового датчика до текущей версии программного обеспечения описан в документе «РО_Сервисная работа с ZET7xxx.pdf», расположенном по директории https://file.zetlab.com/Document/.

4.1. Конфигурирование интерфейсной части цифровых датчиков

Конфигурирование интерфейсной части проводится в соответствии с методикой, приведенной в документе «Конфигурирование интерфейсной части интеллектуальных модулей серии ZET7xxx».

Следует обратить особое внимание, что во вкладках «Информация» в поле «Адрес (node) от 2 до 63», каждого цифрового датчика, должен устанавливаться уникальный адрес устройства в измерительной цепи. Обязательным условием исправной работы измерительной цепи является наличие разных адресов у всех устройств, входящих в состав данной цепи. Адреса устройств следует устанавливать в диапазоне от 3 до 63.

4.2. Назначение и состав вкладок для конфигурирования измерительной части цифровых датчиков

4.2.1. Вкладка *«Измерения»*

Вкладка «Измерения» содержит информацию о параметрах, приведенных в Табл. 4.1.

Табл. 4.1 Параметры вкладки «Измерения»

Параметр	Возможность изменения	Допустимые значения	Описание
Текущее измеренное значение, ед. изм.	–	В пределах диапазона измерений	Отображает измеренное цифровым датчиком значение по данному каналу, зафиксированное на момент открытия вкладки.
Частота обновления данных, Гц	–	–	Соответствует значению, установленному для параметра «Частота обновления данных» во вкладке «Настройки».
Единица измерения	–	мм/с мкм/с	Соответствует текущей единице измерений. Зависит от значения, установленного для параметра «Единица измерения» во вкладке «Настройки».
Наименование датчика	Да	Любая последовательность символов (не более 32)	Назначается произвольно.
Минимальное значение ед. изм.	–	–	В ячейке отображается минимально возможное значение, которое может быть измерено цифровым датчиком по данному каналу.
Максимальное значение ед. изм.	–	–	В ячейке отображается максимально возможное значение, которое может быть измерено цифровым датчиком по данному.
Опорное значение для расчета, дБ	–	–	Отображается опорное значение необходимое для пересчета измеренного значения в дБ.
Чувствительность В/ед. изм.	–	–	Отображается значение чувствительности (для цифровых датчиков серии ZET 7155 параметр не актуален)
Порог чувствительности ед. изм.	–	–	Параметр указывает на точность измерений.

На Рис. 4.1 приведен пример вкладки «Измерения».

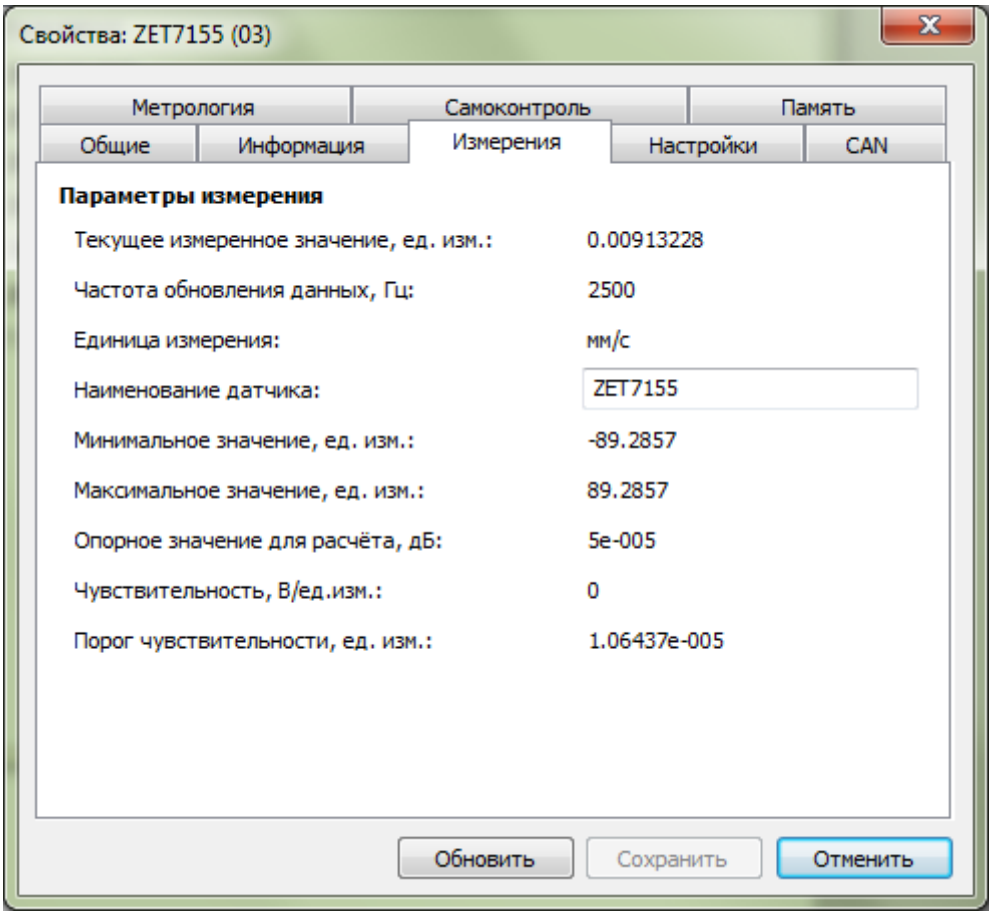

Рис. 4.1 Вкладка «Измерения»

4.2.2. Вкладка *«Настройки»*

Вкладка «Настройки» содержит информацию о параметрах, приведенных в Табл. 4.2.

Табл. 4.2 Параметры вкладки «Настройки»

Параметр	**Возможность изменения**	**Допустимые значения**	**Описание**
Частота обновления данных, Гц	Да	100 200 500 1000 2500	Частота дискретизации для цифровых датчиков ZET 7155.
Чувствительность, В/м/с	Да	–	Параметр определяет чувствительность цифрового датчика. Параметр указывается в паспорте на цифровой датчик ZET 7155.
Единица измерения	Да	мм/с мкм/с	Указываемые единицы измерений для идентификации физических единиц в которых производится измерение.
Фильтрация	Да	вкл откл	Включение/отключение коррекции сейсмометров. Параметр предназначен для усиления низких частот в заданном диапазоне. Диапазон устанавливается параметрами «Новая собственная частота» и «Собственная частота».
Затухание	Да	–	Калибровочный коэффициент геофона. Параметр указывается в паспорте на цифровой датчик ZET 7155. Параметр доступен только при включённом состоянии параметра «Фильтрация».
Собственная частота	Да	–	Параметр указывается в паспорте на цифровой датчик ZET 7155 и определяет верхнюю частоту диапазона фильтрации. Параметр доступен только при включённом состоянии параметра «Фильтрация».
Новая собственная частота	Да	–	Параметр определяет начальную частоту диапазона фильтрации. Не рекомендуется устанавливать значения менее 1 Гц. Параметр доступен только при включённом состоянии параметра «Фильтрация».

Предыстория события, мс	Да	Общая длительность для параметров «Предыстория события» и «Длина события» не может превышать 4000 мс.	Длительность фрагмента записи сигнала цифрового датчика ZET 7155 до момента возникновения цифрового события.
Длительность события, мс	Да	Общая длительность для параметров «Предыстория события» и «Длина события» не может превышать 4000 мс.	Длительность фрагмента записи сигнала цифрового датчика ZET 7155 после момента возникновения цифрового события.
Событийная нода	Да	3…63	Адрес устройства, с которого отправляется цифровое событие.
Коэффициент усиления	Да	1; 8; 16; 32; 64; 128	Коэффициент усиления АЦП.
Режим работы	Да	Непрерывный Событийный	Непрерывный – отсылает мгновенные значения с заданной частотой. Событийный – отсылает каждую секунду максимальное значение и срабатывает по цифровому событию.
Сжатие	Да	вкл откл	Параметр предназначен для уменьшения времени передачи событийных данных на компьютер.

На Рис. 4.2 приведен пример вкладки «Настройки».

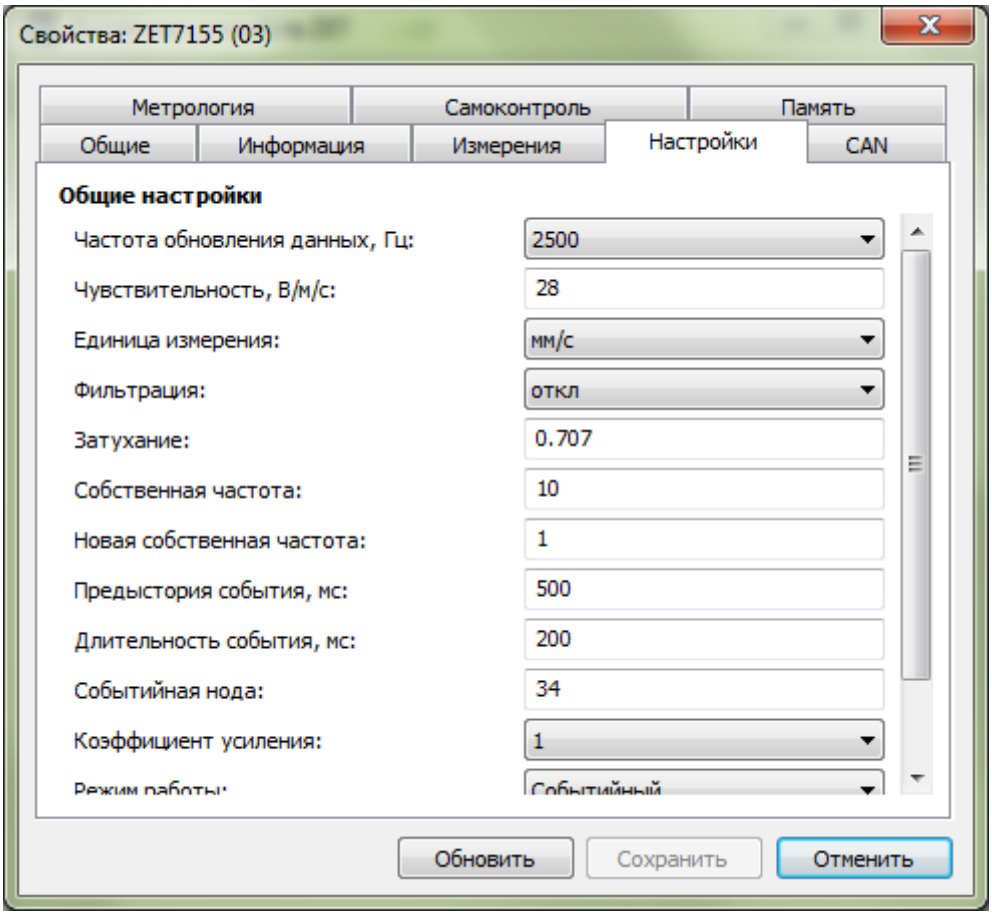

Рис. 4.2 Вкладка «Настройки»

4.3. Конфигурирование цифровых геофонов ZET 7155

Цифровые датчики ZET 7155 имеют два режима работы – непрерывный и событийный.

В непрерывном режиме датчик отсылает мгновенные измеренные значения с частотой, установленной для параметра «Частота обновления данных» на вкладке «Настройки».

В событийном режиме датчик каждую секунду отсылает максимальное измеренное значение. Также, в случае возникновения цифрового события, геофон заданное время отсылает мгновенные измеренные значения с частотой, установленной для параметра «Частота обновления данных». Адрес устройства, с которого осуществляется цифровое событие задается параметром «Событийная нода». Параметр «Предыстория события» устанавливает длительность сигнала до возникновения цифрового события, параметр «Длина события» устанавливает длительность сигнала после возникновения события. Общая длительность для параметров «Предыстория события» и «Длина события» не может превышать 4000 мс.

Параметр «Фильтрация» включает коррекцию сейсмометров. Параметр предназначен для усиления низких частот в заданном диапазоне. Параметр «Новая собственная частота» устанавливает нижнею частоту диапазона фильтрации, параметр «Собственная частота» устанавливает верхнюю частоту диапазона фильтрации. Для параметра «Новая собственная частота» не рекомендуется устанавливать значения менее 1 Гц.

С целью уменьшения временим передачи событийных данных на компьютер следует включить параметр «Сжатие».

4.4. Список основных программ ZETLAB для работы с цифровыми геофонами

Для того чтобы произвести регистрацию, анализ и обработку временных реализаций зарегистрированных сигналов следует воспользоваться следующими программами из состава ПО ZETLAB:

1. «Вольтметр переменного тока» (панель ZETLAB, раздел «Измерение»);
2. «Виброметр» (панель ZETLAB, раздел «Измерение»);
3. «Многоканальный осциллограф» (панель ZETLAB, раздел «Отображение»);
4. «Универсальный осциллограф» (панель ZETLAB, раздел «Отображение»);
5. «Запись сигналов» (панель ZETLAB, раздел «Регистрация»);
6. «Воспроизведение сигналов» (панель ZETLAB, раздел «Регистрация»);
7. «Просмотр трендов» (панель ZETLAB, раздел «Отображение»);
8. «Узкополосный спектр» (панель ZETLAB, раздел «Анализ сигналов»);
9. «Взаимный узкополосный спектр» (панель ZETLAB, раздел «Анализ сигналов»).

Примечание: *Для доступа к справочной информации (находясь в окне той из программ, по которой требуется получить справочную информацию) следует активировать на клавиатуре клавишу <F1>.*

Приложение А
Типовые сценарии работы с датчиком

Сценарий 1. Просмотр, регистрация и воспроизведение исходных данных

Для просмотра исходных данных открыть программу «Многоканальный осциллограф» из меню «Отображение» панели ZETAB. В окне программы «Многоканальный осциллограф» выбрать соответствующие измерительные каналы (Рис. А.1).

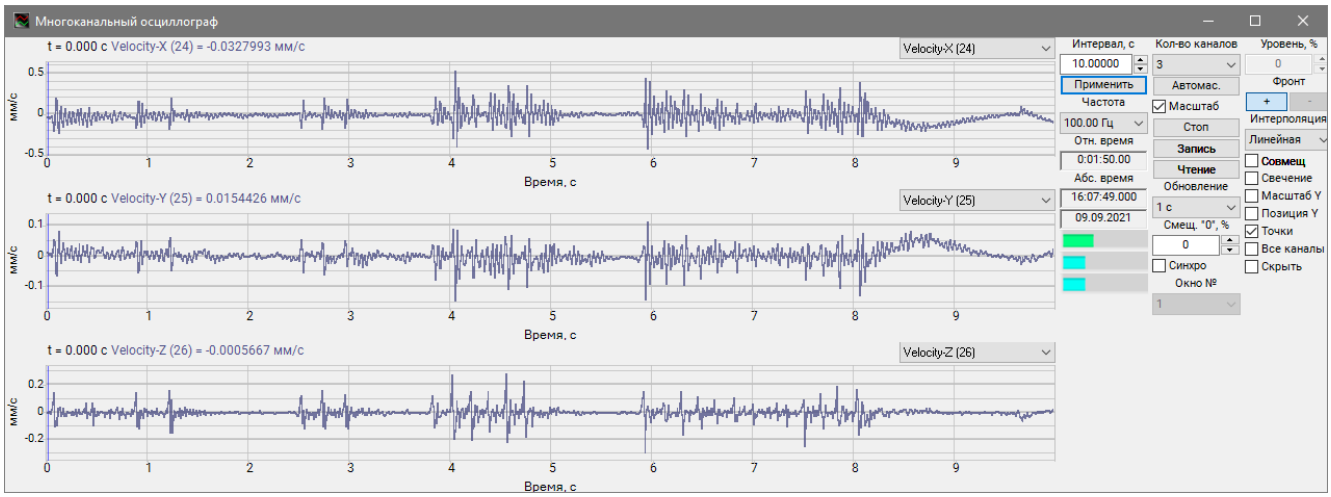

Рис. А.1 Программа «Многоканальный осциллограф»

Для регистрации данных запустить программу «Запись сигналов» из меню «Регистрация» панели ZETLAB. В окне программы «Запись сигналов» выбрать измерительные каналы и задействовать параметр «Непрерывная запись» (Рис. А.2).

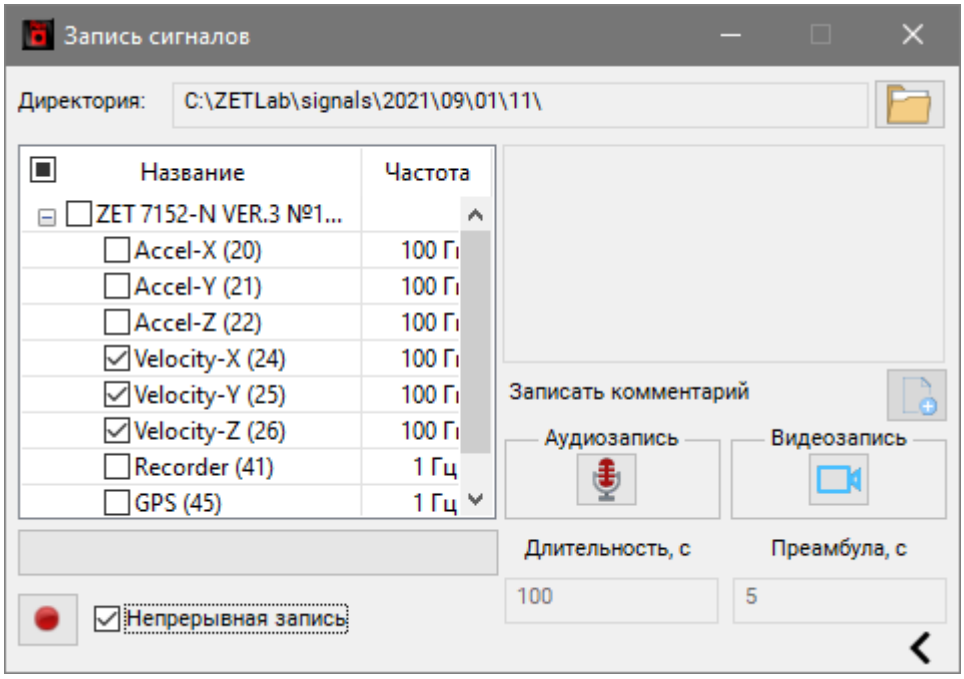

Рис. А.2 Программа «Запись сигналов»

Просмотр зарегистрированных данных производить с помощью программы «Просмотр трендов» (Рис. А.3), запуск которой выполняется из меню «Регистрация» панели ZETLAB.

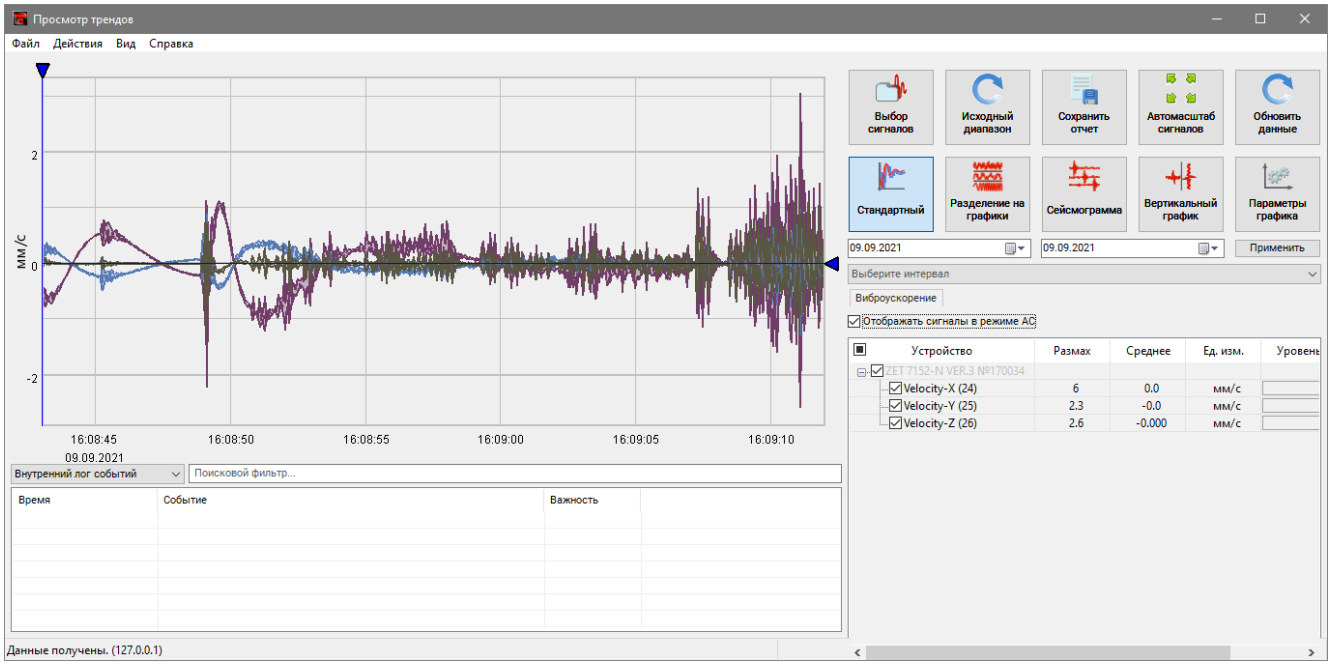

Рис. А.3 Программа «Просмотр трендов»

При необходимости провести анализ и обработку временных реализаций зарегистрированных сигналов следует на графике приблизить интересуемую область и из меню «Действия» программы «Просмотр трендов» запустить программу «Воспроизведение сигналов» (Рис. А.4).

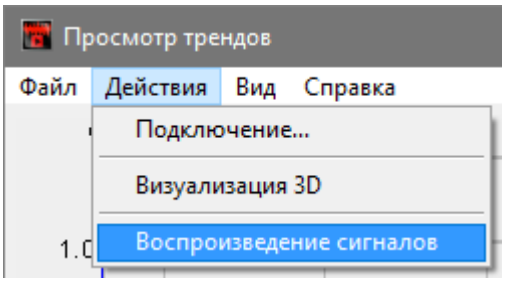

Рис. А.4 Меню «Действия»

В открывшемся окне программы «Воспроизведение сигналов» (Рис. А.5) автоматически откроется директория с часовой записью, содержащая интересующую область. Для воспроизведения записи сигнала с определенного момента времени на графике предварительного просмотра следует установить курсор на соответствующей временной отметке. Если необходимо воспроизведение записи длительностью более 1 часа, то следует установить отметку в поле «Непрерывно. Для начала воспроизведения нажать кнопку «».

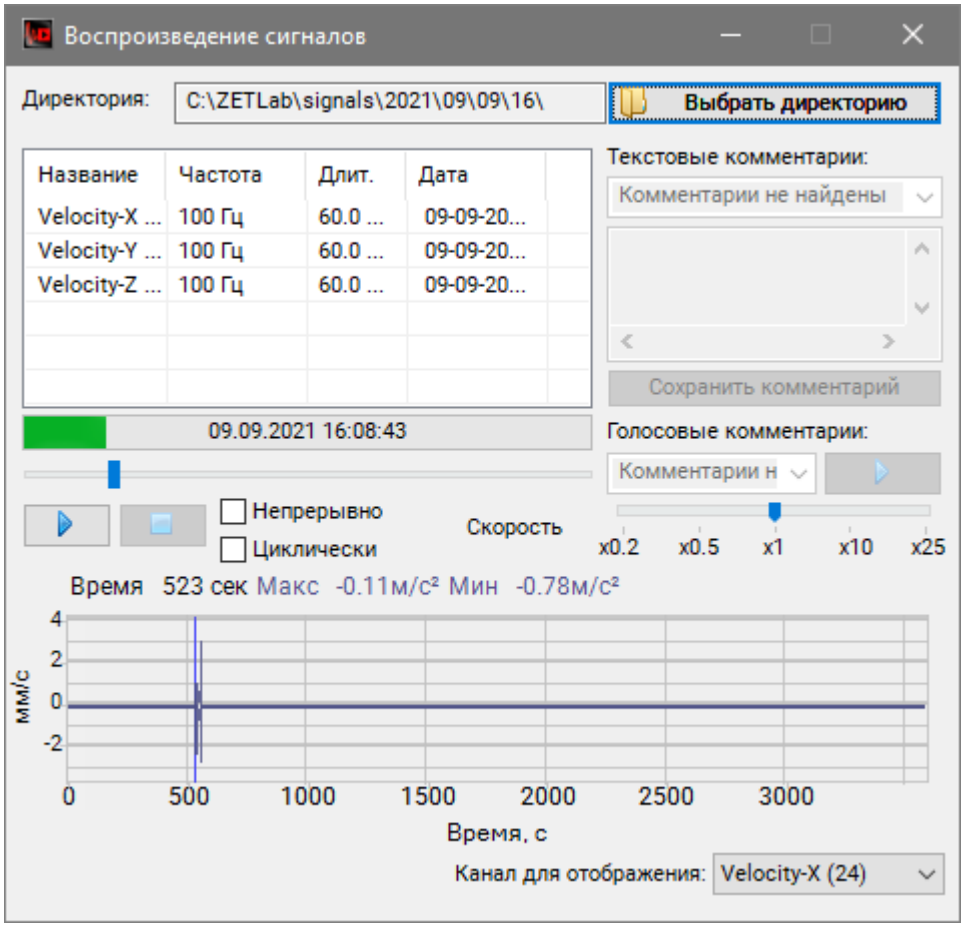

Рис. А.5 Программа «Воспроизведение сигналов»

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.

Сценарий 2. Получение виброускорения, виброскорости и виброперемещения в программе «Самописец»

Преобразование значений виброскорости в значения виброперемещения и виброускорения осуществляется в программе «Многоканальный самописец» (Рис. А.6) из меню «Регистрация» панели ZETLAB.

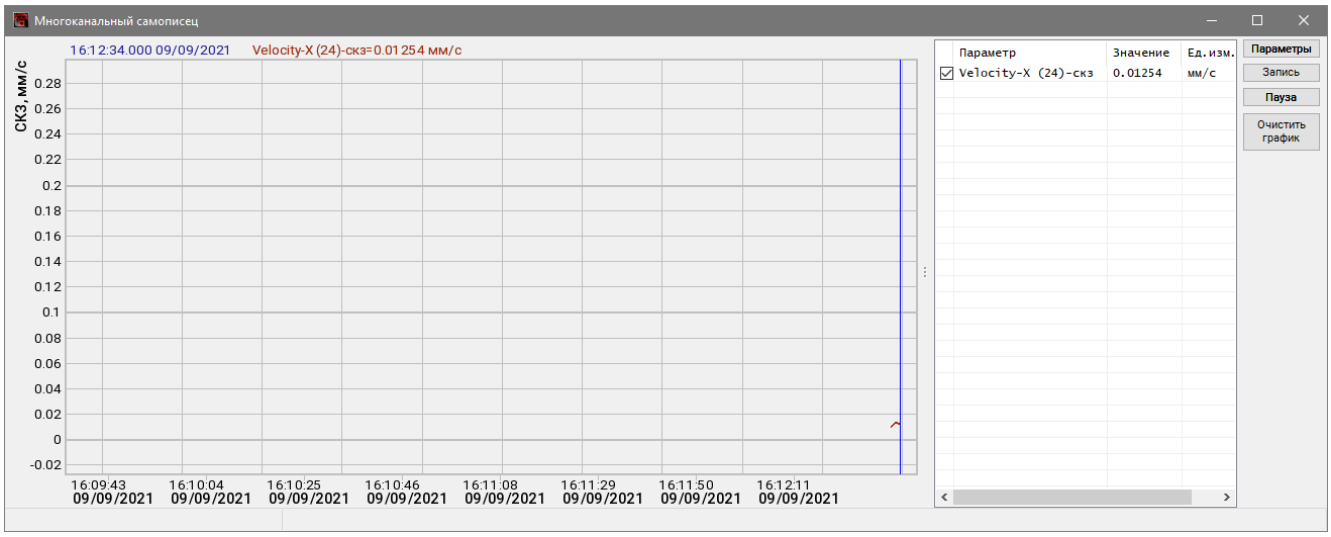

Рис. А.6 Программа «Многоканальный самописец»

Для настройки программы «Многоканальный самописец» в окне программы нажать кнопку «Параметры». В открывшемся окне «Настройка параметров самописца» выбрать измерительные каналы и для каждого из них выбрать соответствующий тип обработки (Рис. А.7):

Для измерения *скорости* – «без обработки»;

Для измерения *перемещения* – «интегрирование»;

Для измерения *ускорения* – «дифференцирование».

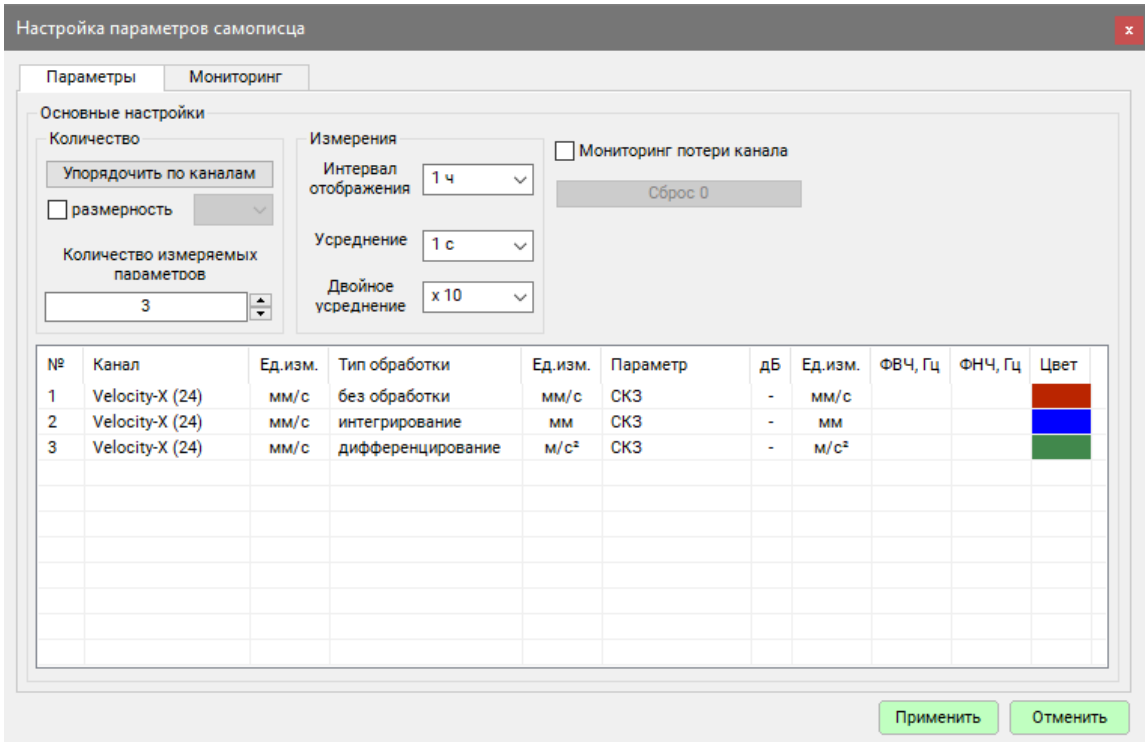

Рис. А.7 Настройка параметров самописца

В результате в окне программы «Многоканальный самописец» отобразятся графики выбранных измерительных каналов, а также результаты их обработки в соответствующих единицах измерения (Рис. А.8).

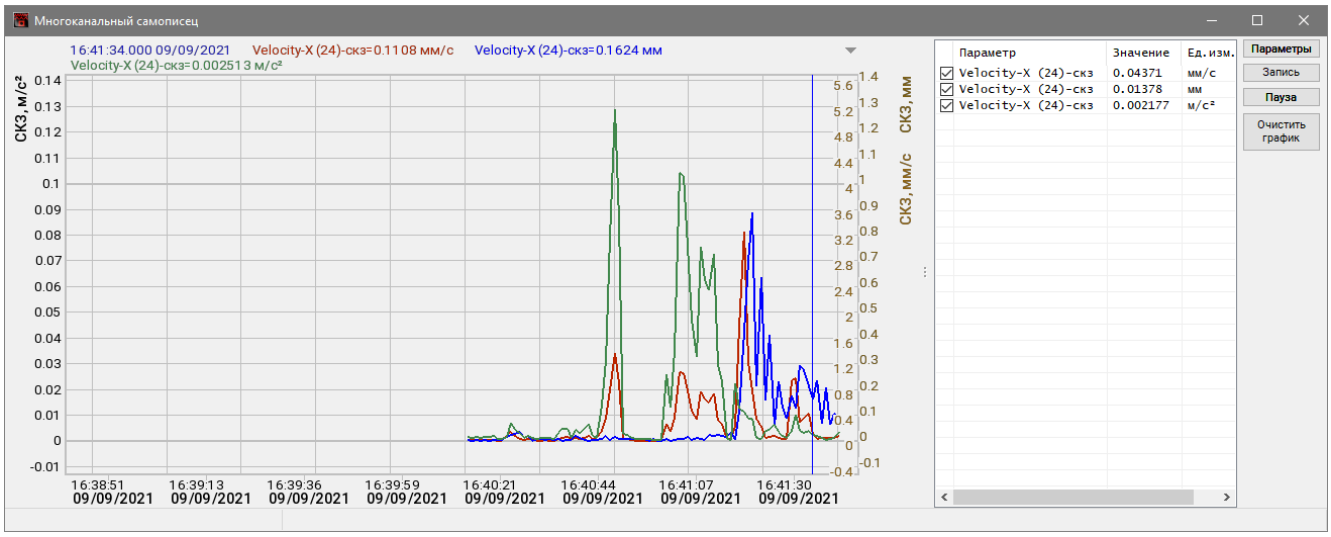

Рис. А.8 Программа «Многоканальный самописец»

Сценарий 3. Получение виброускорения, виброскорости и виброперемещения в программе «Фильтрация»

Преобразование сигналов виброскорости в сигналы виброперемещения и виброускорения осуществляется в программе «Фильтрация сигналов» (Рис. А.9) из меню «Автоматизация» панели ZETLAB.

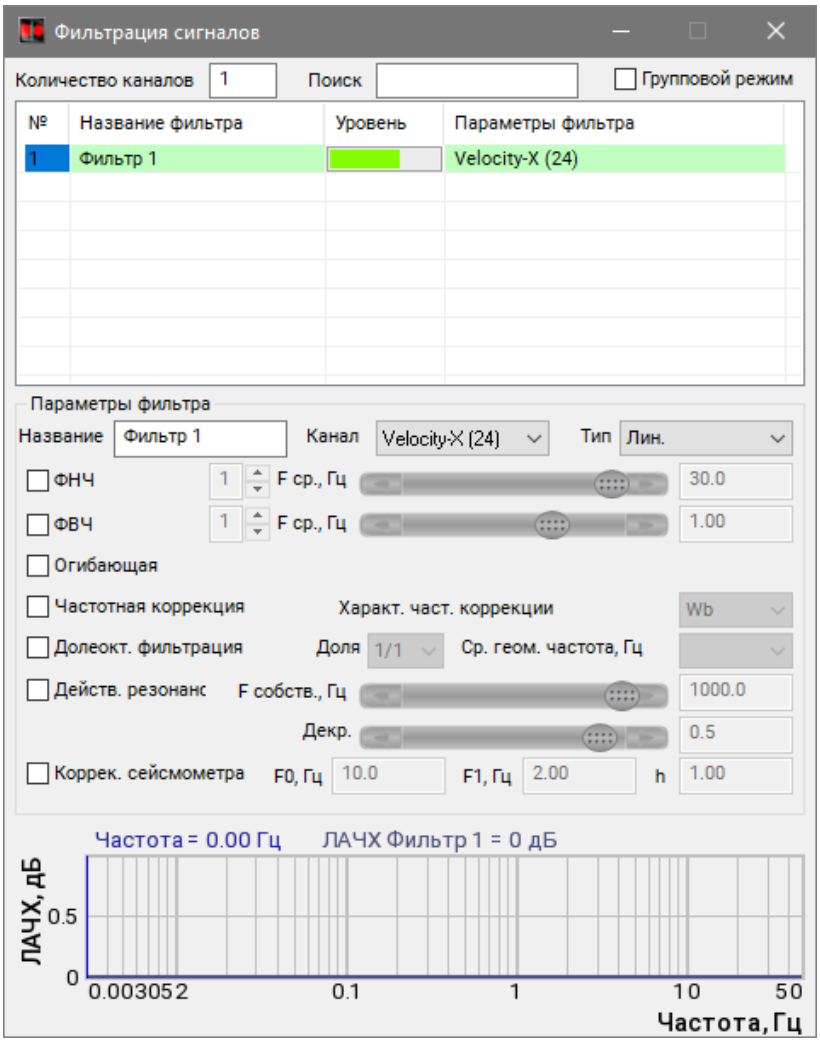

Рис. А.9 Программа «Фильтрация сигналов»

В открывшемся окне программы «Фильтрация сигналов» настроить количество каналов фильтра, выбрать измерительные каналы виброскорости, для каждого из них дать название и установить соответствующий тип обработки (Рис. А.10):

Для измерения виброперемещения – «инт.1»;

Для измерения виброускорения – «диф.1».

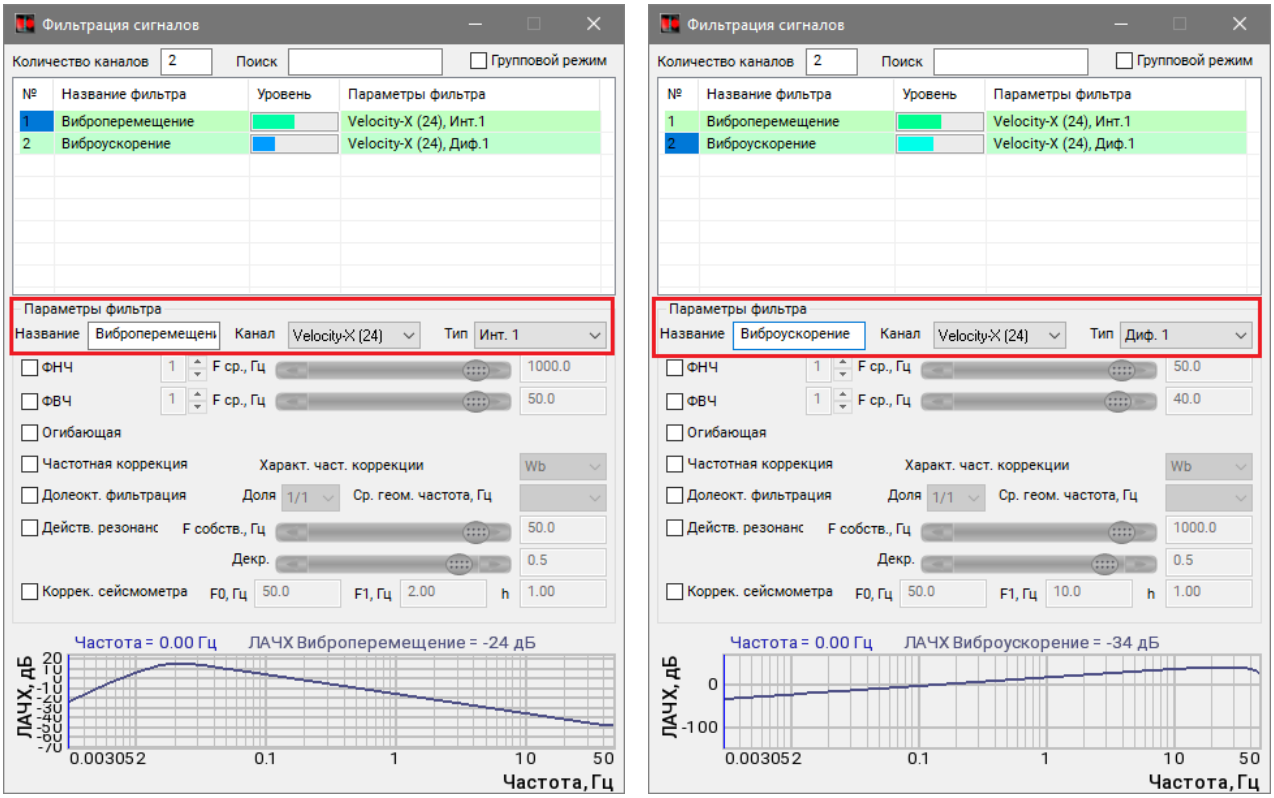

Рис. А.10 Настройка каналов Фильтра в программе «Фильтрация сигналов»

При необходимости выделения части сигнала в заданной полосе частот следует воспользоваться функциями «ФНЧ» и «ФВЧ», активировав соответствующие ячейки в программе «Фильтрация сигналов» (Рис. А.11).

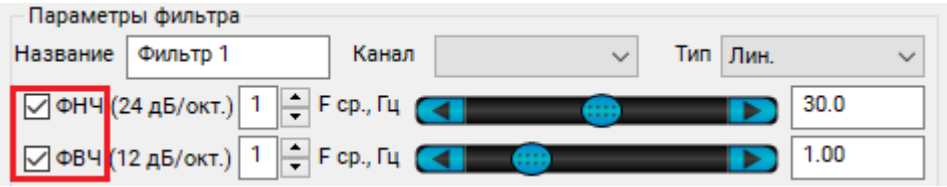

Рис. А.11 Включение функций «ФНЧ» и «ФВЧ» в программе «Фильтрация сигналов»

В результате создаются виртуальные каналы фильтра (Рис. А.12), доступные для программ из состава ПО ZETLAB, используемые для регистрации и обработки сигналов.

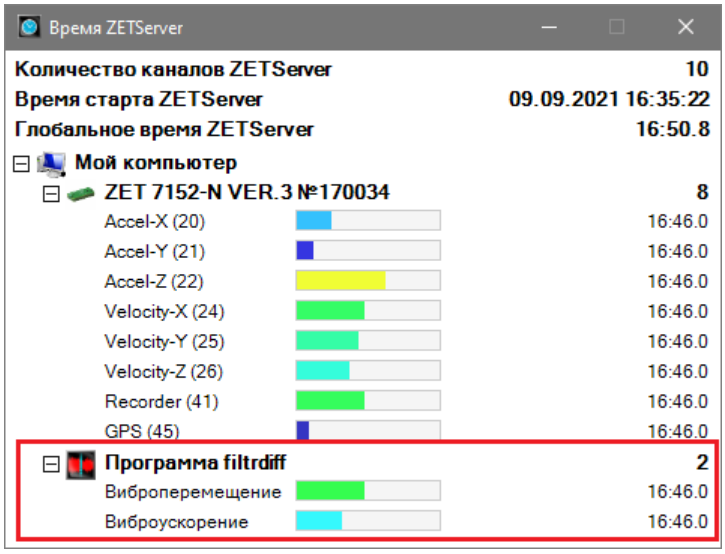

Рис. А.12 Виртуальные каналы Фильтра в программе «Время ZETServer»