

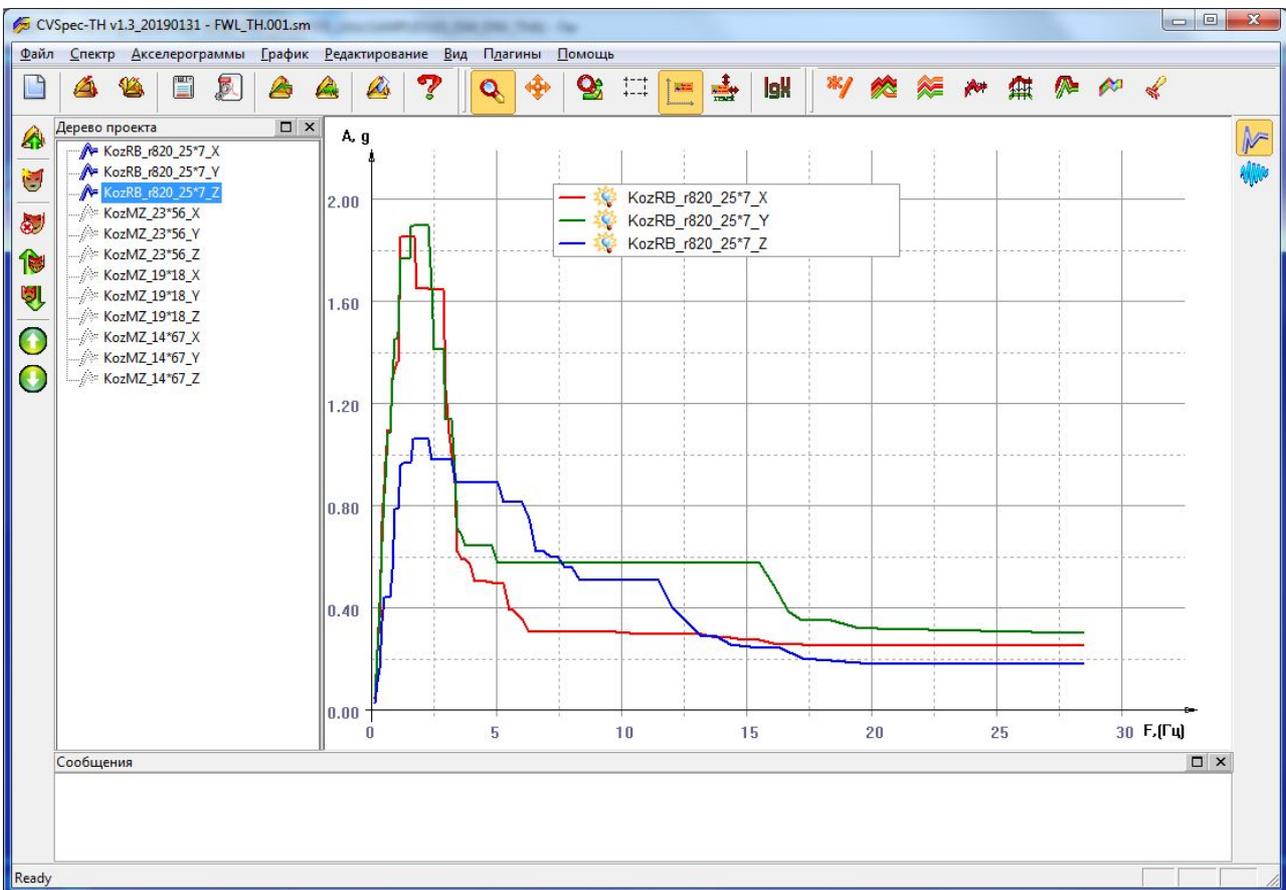


# Программа для создания и обработки расчетных сейсмических воздействий "CVСpec-TH"

## Инструкция пользователя

### dPIPE Утилиты

Версия 1.1.0



# Содержание

<b>Часть I</b>	<b>Установка программы</b>	<b>5</b>
<b>Часть II</b>	<b>Назначение программы</b>	<b>5</b>
1	Основные понятия.....	6
2	Литература.....	8
3	Сокращения и обозначения.....	9
<b>Часть III</b>	<b>Быстрый старт</b>	<b>9</b>
<b>Часть IV</b>	<b>Работа с защитными ключами и управление Лицензиями</b>	<b>11</b>
1	Аппаратный пользовательский ключ Sentinel HL Pro DL.....	12
2	Аппаратный сетевой ключ HL-NET.....	12
3	Программный пользовательский ключ SL-UserMode.....	13
4	Программный сетевой ключ SL-AdminMode.....	13
5	Работа в подсетях.....	14
6	Перенос ключей Sentinel SL между двумя компьютерами.....	15
<b>Часть V</b>	<b>Интерфейс</b>	<b>17</b>
1	Окно дерева проекта.....	18
2	Окно графика.....	19
3	Окно сообщений.....	22
4	Главное меню.....	22
	Файл.....	23
	Спектр.....	25
	Акселерограмма.....	27
	График.....	28
	Редактирование.....	29
	Вид.....	31
	Помощь.....	32
5	Контекстное меню графика.....	33
6	Контекстное меню дерева проекта.....	35
7	Клавиши быстрого доступа.....	38
8	Панели инструментов.....	40
9	Работа с "масками".....	43
<b>Часть VI</b>	<b>Работа с файлами</b>	<b>46</b>
1	Файлы проекта.....	46
2	Импорт спектров.....	47
3	Импорт акселерограммы.....	50
4	Экспорт спектров.....	52
5	Экспорт акселерограмм.....	54

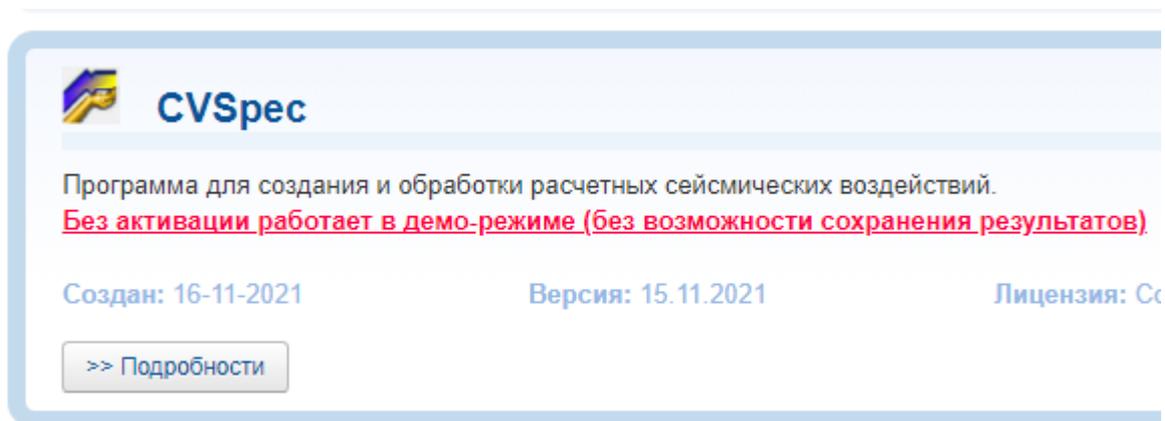
---

Часть VII	Обработка спектров	54
Часть VIII	Массовая обработка	55
Часть IX	Настройки программы	56
Часть X	Команды	57
1	Автомасштаб.....	57
2	Автосохранение.....	57
3	Взаимно интерполировать два спектра.....	58
4	Выбрать по фильтру.....	59
5	Выход.....	60
6	Добавить проект.....	60
7	Задать демпфирование.....	61
8	Замена в именах.....	61
9	Изменить ZPA.....	62
10	Импорт спектра.....	63
11	Импорт акселерограммы.....	63
12	Интерполировать выбранные спектры.....	63
13	Интерполяция спектров по демпфированию.....	65
14	Конвертировать ссылки.....	66
15	Ликвидировать впадины.....	68
16	Median+/- N*Sigma.....	69
17	Масштабировать.....	70
18	Модифицировать спектр.....	72
19	Настройка линии.....	73
20	Настройка осей координат.....	74
21	Новый.....	75
22	Огибающий спектр.....	75
23	Открыть.....	76
24	Отображать ZPA в легенде.....	76
25	Погасить все записи.....	77
26	Последовательное отображение записей в дереве проекта.....	77
27	Перечитать записи по ссылкам.....	78
28	Проредить спектр.....	79
29	Проредить акселерограмму.....	80
30	Расчет по акселерограмме.....	81
31	Расширение пиков.....	84
32	Расчет частоты отсечки.....	85
33	Редактировать.....	86
34	Ручной ввод спектра.....	88
35	Свойства спектра.....	88

36	Сгенерировать акселерограмму.....	90
37	Следующая/Новая.....	93
38	Создать отчет.....	94
39	Сохранить.....	98
40	Сохранить как.....	99
41	Справка.....	99
42	Спектр скоростей/перемещений.....	99
43	Средний спектр.....	101
44	Тип графика.....	102
45	Удалить страницу.....	102
46	Центровка/фильтрация.....	102
47	Частотно-зависимое демпфирование (RG 1.61).....	106
48	Шаблон.....	108
49	Экспорт акселерограммы.....	108

## 1 Установка программы

Для установки программы CVSpec-TH необходимо скачать инсталляционную программу с сайта <https://www.dpipe.ru/ru/files.html> и далее следовать инструкциям программы–установщика



## 2 Назначение программы

Программа «CVSpec-TH» предназначена для создания и последующей обработки расчетных сейсмических воздействий, задаваемых в виде акселерограмм или спектров ответа. Программа является эффективным инструментом для работы инженера-расчетчика, имеющего дело с анализом сейсмостойкости строительных конструкций, оборудования и трубопроводов.

В программе реализованы следующие варианты обработки спектров ответа/акселерограмм:

- [расчет семейства спектров для задаваемого набора демпфирования по акселерограмме;](#)
- [масштабирование сейсмических воздействий;](#)
- [интерполяция спектров по заданному диапазону частот;](#)
- [интерполяция спектров по демпфированию;](#)
- [взаимный пересчет спектров или временных зависимостей в скорости/ускорения/перемещения;](#)
- [построение огибающего спектра;](#)
- статистическая обработка набора спектров:
  - [вычисление среднего спектра,](#)

- [построение спектра, соответствующего медианной величине плюс одно стандартное отклонение \(median + sigma\)](#);
- набор нормативных операций, включающих:
  - [расширение пиков](#);
  - [сглаживание впадин](#);
  - [интерполяцию по демпфированию в зависимости от частоты в соответствии с NUREG/CR-6919 \(ASME BPVC Code Case N-411-1\)](#);
  - [определение частоты "отсечки"](#);
- [синтез искусственных акселерограмм как из одиночных спектров, так и из семейства спектров с разным демпфированием](#)

Гибкий интерфейс импорта исходных данных и экспорта результатов позволяет программе эффективно работать с большими массивами данных.

CVSpec-TH может использоваться как совместно с ПК [dPIPE](#), так и как независимое приложение.

В программе реализованы рекомендации отечественных и зарубежных [нормативных документов и литературных источников](#).

См. также:

[Основные понятия](#)

[Обработка спектров](#)

## Основные понятия

**Акселерограмма сейсмического воздействия** – зависимость ускорения основания от времени. Различают естественные акселерограммы, которые записываются во время реальных землетрясений, и искусственные акселерограммы, рассчитанные по специальным алгоритмам. Акселерограммы характеризуются длительностью и шагом оцифровки. Движение основания также может быть определено в терминах перемещения (**сейсмограмма**) или скорости (**велосигграмма**).

**Элементарный осциллятор** – сосредоточенная масса, соединенная с основанием посредством линейной пружины. Важнейшими характеристиками осциллятора являются частота свободных колебаний (Гц) и демпфирование (% от критического).

**Спектр ответа ускорений** (спектр отклика). Рассмотрим элементарный осциллятор, характеризуемый частотой и демпфированием. Если возбуждать основание осциллятора сейсмическим воздействием, сосредоточенная масса будет в каждый момент времени двигаться с некоторым ускорением. Максимальное абсолютное значение ускорения осциллятора за время сейсмического воздействия характеризует данное сейсмическое воздействие для данной частоты и демпфирования. Совокупность таких значений для ряда частот осцилляторов и называется спектром ответа сейсмического воздействия.

**Исходный спектр ответа** получается непосредственным интегрированием уравнения движения элементарного осциллятора при известном сейсмическом воздействии, как правило задаваемым акселерограммой.

**Обобщенный спектр ответа** получается в результате обработки исходных спектров ответа или других обобщенных спектров ответа.

**Демпфирование** – характеристика диссипации (рассеяния) энергии в колебательной системе. Обычно задаётся в долях или в процентах от критического значения демпфирования. При значениях демпфирования, равных критическому или выше, колебания элементарного осциллятора теряют периодический характер.

**Ускорение нулевого периода (УНП)**, в английском варианте **Zero Period Acceleration (ZPA)** – максимальное по абсолютному значению ускорение в акселерограмме. Значение исходного спектра ответа ускорений стремится к УНП при устремлении частоты к бесконечности. Крайняя точка спектра, соответствующая максимальной частоте или минимальному периоду, считается равной УНП (ZPA).

**Частота отсечки** - частота, выше которой динамический отклик конструкции не имеет тенденции существенного роста. Для практических целей частота отсечки может принимается в диапазоне соответствия  $(1.1 - 1.3) \cdot \text{УНП}$

**Кинематический параметр** - в контексте этого документа:

ускорение/скорость/перемещение

## Литература

При разработке данной программы использованы следующие источники:

- А.Н.Бирбраер. Расчёт конструкций на сейсмостойкость. СПб. "Наука". 1998 г.
- НП-031-01. Нормы проектирования сейсмостойких атомных станций. 2001 г.
- РБ-006-98. Руководство по безопасности. Определение исходных сейсмических колебаний для проектных основ. 1999 г.
- РД 10-249-98. Нормы расчёта на прочность стационарных котлов и трубопроводов пара и горячей воды. 1998 г.
- МР 1.5.2.05.999.0027-2011 Нормы проектирования атомных станций на сейсмостойкость, Методические рекомендации, АО "Концерн Росэнергоатом"
- СНиП II-7-81 "Строительство в сейсмических районах". 2000 г.
- ASCE 4-98. Seismic Analysis of Safety-Related Nuclear Structures and Commentary,
- ASCE/SEI 4-16. Seismic Analysis of Safety-Related Nuclear Structures. 2017
- US NRC RG 1.60. Design Response Spectra for Seismic Design of Nuclear Power Plants. Rev.1. 1973.
- US NRC RG 1.61, March 2007, Revision 1. Damping values for seismic design of nuclear power plants
- US NRC RG 1.122. Development of Floor Design Response Spectra for Seismic Design of Floor-Supported Equipment or Components. Rev.1. 1978.
- US NRC SRP 3.7.1. Seismic Design Parameters. NUREG-0800, Rev.2. 1989.
- [Development of Floor Design Response Spectra. Rules and Practice, Peter Vasilyev, SMiRT-19, Toronto, Canada, August 12-17, 2007, Paper N K01-2](#)

## Сокращения и обозначения

В данном справочном файле приняты следующие обозначения:

- Доступ к пунктам меню описывается последовательностью выбора пунктов меню разделяемых знаком "> ". Например, **Редактирование > Отображение > Выбрать по фильтру**.
- Сочетания клавиш быстрого доступа записываются через "+". Например, сочетание **Ctrl+O** означает: "Удерживая клавишу Ctrl, нажать клавишу O". Все сочетания клавиш быстрого доступа приведены в английской раскладке и работают независимо от раскладки.
- SM файл - файл, сгенерированный сторонними программами (dPIPE, Sintez-M), и содержащий записи со спектрами ответа и/или временными зависимостями ускорений/скоростей/перемещений. Формат этого файла поддерживается CVSpec-TH.

## 3 Быстрый старт

Пусть требуется:

1. Из акселерограммы a2.th построить спектр ответа для демпфирования 5%.
2. Импортировать в проект спектр из внешнего файла (s1.dat).
3. Построить огибающий спектр.
4. Убрать "впадины" у результирующего спектра.
5. Расширить пики этого спектр на 15%.
6. Экспортировать этот спектр для использования в других приложениях.

Архив с файлами можно скачать [тут](#):

- файл s1.dat содержит расширенный спектр для демпфирования 5% от критического (в м/с<sup>2</sup>).

- файл a2.th содержит оцифровку акселерограммы (в м/с<sup>2</sup>)

- файл CVSpec\_QStart.uvf содержит видеоролик с записью всех необходимых действий, описанных ниже. Для проигрывания видео следует

использовать проигрыватель [uvPlayer](http://uvsoftium.ru/) (свободно распространяется с сайта <http://uvsoftium.ru/>)

Последовательность действий:

1. Запустить программу. Рекомендуется создать файл проекта, нажав Ctrl+S (сохранить).
2. Рассчитать спектра по акселерограмме: Главное меню -> Спектр -> Расчет по акселерограмме. В диалоге выбора типа файла указать: тип = каноническая форма, размерность =  $\text{м/с}^2$ . В следующем диалоге определяются правила формирования ряда частот и набор значений демпфирования. Указать Вариант = Автоматический равномерный ряд, Начальная частота = 0.1 Гц, Конечная частота = 50 Гц, Демпфирование = 5% (добавить в список). После нажатия кнопки ОК, в окно дерева проекта будет добавлен новый спектр.
3. Вывести полученный спектр на график. Для этого достаточно дважды кликнуть по его имени мышкой.
4. Импортировать спектр из файла s1.dat: Главное меню -> Спектр -> Импорт спектра (или Ctrl+I). В диалоге выбора типа файла указать: тип = Обычный DAT, Размерность оси ординат =  $\text{м/с}^2$ , Размерность оси абсцисс = Гц. После нажатия кнопки "Открыть", спектр добавляется в проект, однако его пиктограмма окрашена в красный цвет, а в окне сообщений выводится предупреждение: "WARNING: Для спектров не задано демпфирование."
5. Через контекстное меню дерева проекта перейти к свойствам спектра. Для вызова этого меню надо кликнуть правой кнопкой мыши на имени спектра в окне дерева проекта. Далее выбрать: Свойства. В появившемся диалоге свойств спектра указать демпфирование = 5%.
6. Построить огибающий спектр. Для этого сначала вывести на график оба спектра, которые нужно обогнуть. Затем Главное меню -> Спектр -> Огибающий спектр (или Shift+E). В появившемся диалоге выбрать спектры для обработки (по умолчанию выбраны все спектры на графике). После нажатия кнопки "Создать огибающий спектр" он будет создан, добавлен в

- проект и выведен на график. Для управления видом линии на графике следует дважды кликнуть мышкой на данной линии в поле легенды графика.
7. Ликвидировать узкие впадины: Главное меню -> Спектр -> Ликвидировать впадины. В диалоге можно установить требуемую максимальную ширину удаляемых впадин. После нажатия кнопки "ОК", новый спектр будет создан, добавлен в проект и выведен на график.
  8. Расширить пики спектра: Главное меню -> Спектр -> Расширение пиков (или Shift+P). Сдвиг по частоте: 15%, метод интерполяции:линейная, понижение спектра не используем. После нажатия на кнопку "Создать" в проект будет добавлен новый спектр с расширенными пиками.
  9. Экспортировать полученный спектр во внешний текстовый файл . Доступ к экспорту спектра осуществляется через контекстное меню дерева проекта. Для вызова этого меню надо кликнуть правой кнопкой мыши на имени спектра в окне дерева проекта. Далее выбрать, например: Экспорт -> dPIPE file DAT. В появившемся диалоге задать имя файла, например s3. После нажатия кнопки Save спектр будет записан в файл s3.dat.
  10. Скопировать график в буфер обмена. Для этого нужно перейти в окно графика, после этого выполнить Главное меню -> Редактирование -> Копировать или Ctrl+C. Теперь график можно вставлять в документ MS Word или другое приложение, поддерживающее работу с графическими изображениями
  11. Сохранить проект, выполнив Файл -> Сохранить или Ctrl+S. Впоследствии можно будет продолжить работу с проектом или проверить последовательность действий в случае возникновения сомнений в правильности результатов.

## 4 Работа с защитными ключами и управление Лицензиями

В dPIPE используется система защиты SENTINEL™. Программа может работать как с аппаратными ключами HL (подключаются к компьютеру через USB порт), так и с программными ключами SL. Ключи обоих типов могут быть как пользовательские (одиночные), так и сетевые. В зависимости от типа ключа различается порядок действий для установки/обновления лицензий.

**Вниманию системных администраторов:**

После установки [менеджера лицензий](#) с помощью **Sentinel Admin Control Center** (<http://localhost:1947>) можно получить информацию и доступ к управлению ключами Sentinel, присутствующим в сети в настоящий момент, включая локально подсоединенные ключи Sentinel.

[Аппаратный пользовательский ключ HL-Pro](#)

[Аппаратный сетевой ключ HL-NET](#)

[Программный пользовательский ключ SL-UserMode](#)

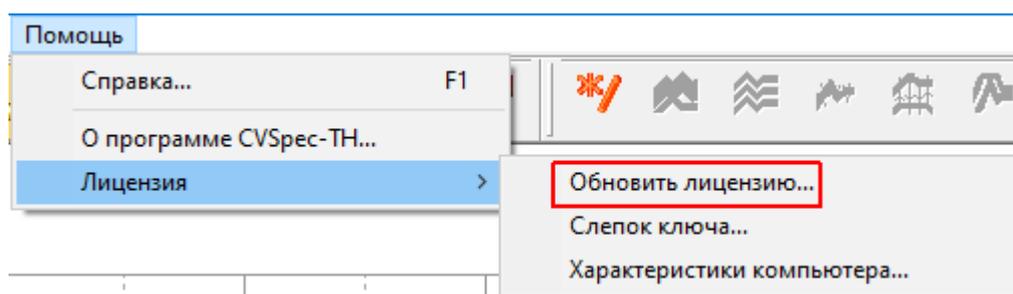
[Программный сетевой ключ SL-AdminMode](#)

[Работа dPIPE в подсетях](#)

[Перенос ключей Sentinel SL между двумя компьютерами](#)

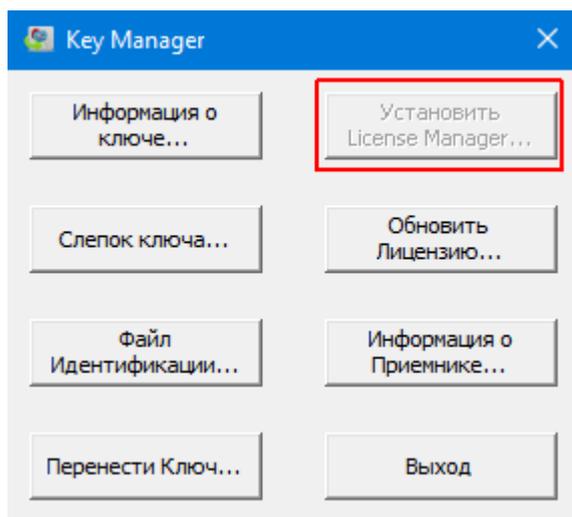
## Аппаратный пользовательский ключ Sentinel HL Pro DL

**Аппаратный пользовательский ключ Sentinel HL Pro DL:** специальной установки не требует, поставляется Пользователям с «прошитой» лицензией. При обновлении лицензии (изменении ее состава или изменении срока действия технической поддержки и обновления) Разработчик направляет Пользователю файл \*.v2c, который следует указать при выполнении команды «Обновить лицензию...»:



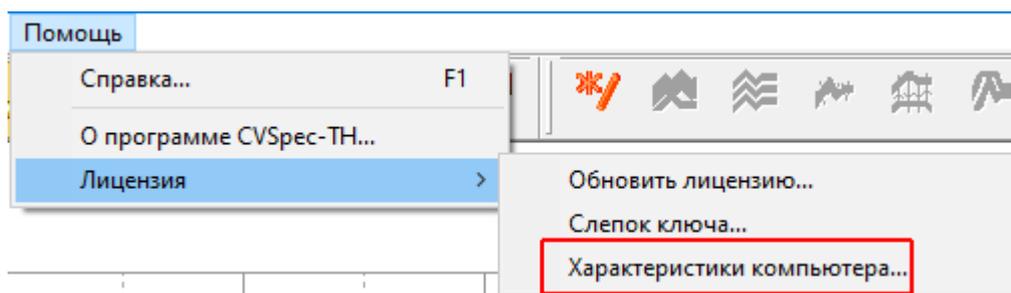
## Аппаратный сетевой ключ HL-NET

**Аппаратный сетевой ключ HL-NET.** Поставляется Пользователю с записанным числом и составом лицензий. Перед подключением ключа на сервер следует установить менеджер лицензий. Менеджер лицензий можно установить с помощью программы KeyMap, которая находится в подкаталоге Sentinel в корневом каталоге установки программы dPIPE. Подкаталог Sentinel создается если при установке программы была выбрана опция "Серверные утилиты". "Серверные утилиты" являются автономной опцией, ее можно установить отдельно от программы dPIPE, например, на сервер.



## Программный пользовательский ключ SL-UserMode

**Программный пользовательский ключ SL-UserMode:** для установки требуется из меню «Помощь-Лицензия» выполнить пункт «Характеристики компьютера» и прислать сгенерированный файл \*.c2v Разработчику.

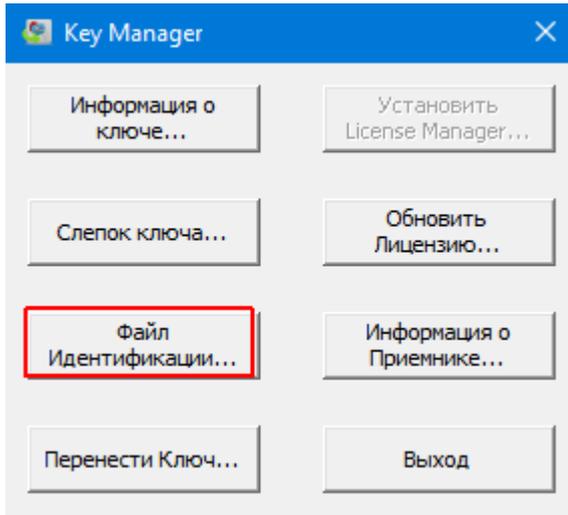


В ответ Разработчик присылает файл \*.v2c, который позволяет активировать лицензию через пункт «Обновить лицензию». При изменении/обновлении лицензии порядок действий такой же, как и для аппаратного ключа.

***Внимание: перед совершением любых операций, связанных с апгрейдом операционных систем на компьютерах/серверах и/или апгрейдом компьютеров, на которых установлены программные пользовательские или сетевые лицензии, их (лицензии) следует переместить на другой компьютер, см. раздел "[Перенос ключей Sentinel SL между двумя компьютерами](#)"***

## Программный сетевой ключ SL-AdminMode

**Программный сетевой ключ SL-AdminMode.** Для установки на сервере сначала при помощи программы KeyMap установить [менеджер лицензий](#), после чего создать файл идентификации и отправить его Разработчику.



Сгенерированный файл \*.c2v направляется Разработчику. В ответ разработчик присылает файл \*.v2c, который позволяет активировать лицензию с помощью этой же программы через пункт «Обновить лицензию». Таким же образом происходит изменение/обновление лицензии.

**Внимание: перед совершением любых операциях, связанных с апгрейдом операционных систем на компьютерах/серверах, на которых установлены программные пользовательские или сетевые лицензии, их (лицензии следует переместить на другой компьютер, см. раздел ["Перенос ключей Sentinel SL между двумя компьютерами"](#)**

## Работа в подсетях

### Работа dPIPE в подсетях:

Для работы ключей SENTINEL в подсетях необходимо создать текстовый файл «hasp\_82556.ini» с содержимым из одной строки:

```
SERVERADDR = remoteServerAddress
```

где, remoteServerAddress - ip-адрес или имя сервера, где установлен менеджер лицензий. После этого этот файл следует разместить на всех клиентских компьютерах по адресу:

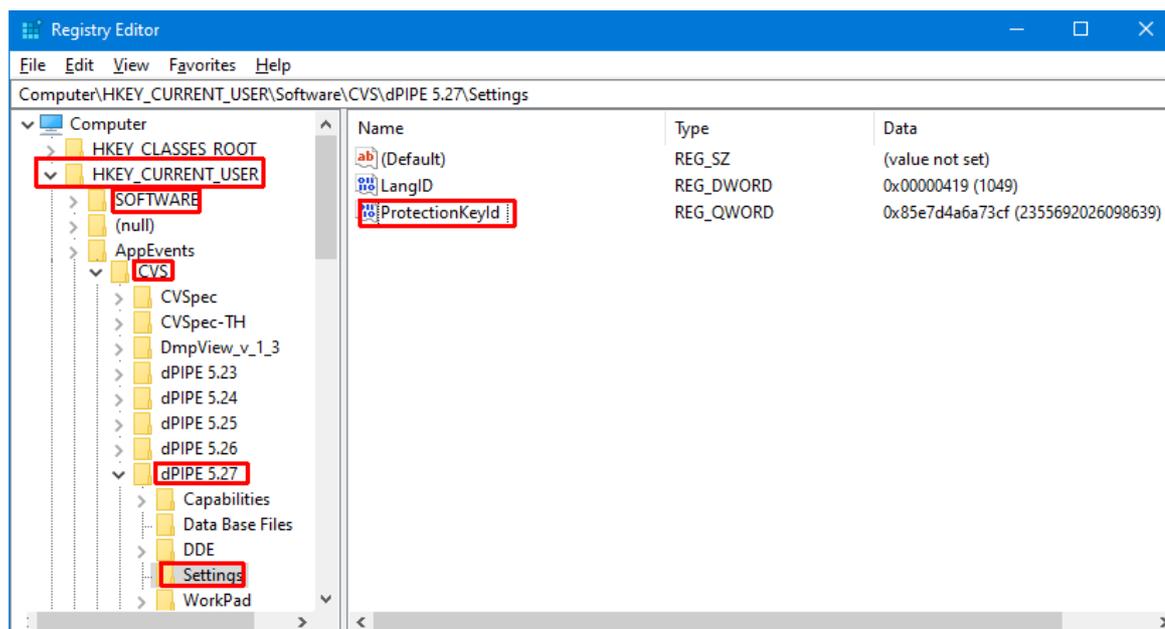
Type of application	Directory
Desktop (Windows Vista/7 or later)	%LocalAppData%/SafeNet Sentinel/Sentinel LDK/
Desktop (Windows XP)	%UserProfile%/Local Settings/Application Data/SafeNet Sentinel/Sentinel LDK/
Service (LocalSystem) x64 operating system	%windir%\SysWOW64\config\systemprofile\AppData\Local\SafeNet Sentinel\Sentinel LDK\
Service (LocalSystem) x86 operating system	%windir%\System32\config\systemprofile\AppData\Local\SafeNet Sentinel\Sentinel LDK\
Service (Network)	%windir%\ServiceProfiles\NetworkService\AppData\Local\

Type of application	Directory
	SafeNet Sentinel\Sentinel LDK\

Для того, чтобы защищённое приложение обращалось к конкретному ключу, нужно в реестре по адресу:

HKEY\_LOCAL\_MACHINE\SOFTWARE\Wow6432Node\CVS\<имя приложения>\Settings

создать значение под именем ProtectionKeyId типа QWORD (64-битовое целое), величина которого должна быть равна номеру ключа:



Имя приложения:

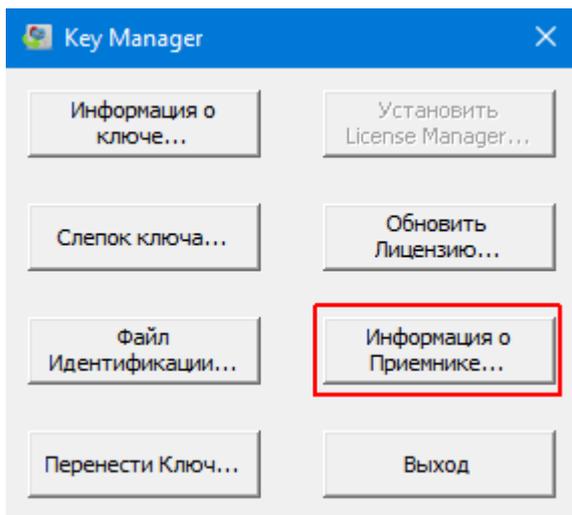
- dPIPE 5.XX – для dPIPE
- TCalc – для TCALC
- CVSpec-TH – для CVSpec-TH
- G-Frc 2.0 - для G-FRC

## Перенос ключей Sentinel SL между двумя компьютерами

Перенос ключа возможен, если на нем активирована соответствующая опция. Если опция не активирована, то перед переносом необходимо ее активировать, обновив ключ. Обозначим **S**(ource) компьютер, с которого переносится ключ, и **R**(esipient) компьютер на который переносится ключ.

Порядок действий:

1. На компьютере R запустить программу KeyMan. Нажав на кнопку "Информация о Приемнике" ("Reseripient info"), получить файл с информацией о компьютере R.



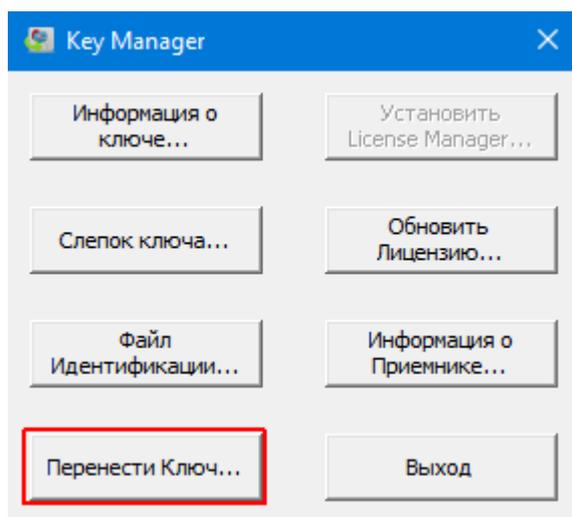
Если на компьютере не установлен Sentinel License Manager, то программа предложит его установить, так как в случае переноса сетевого ключа он должен быть установлен до получения файла с информацией.

2. Полученный в п. 1 файл перенести на компьютер S. Запустить на нем программу KeyMan и нажать кнопку “Перенести Ключ” (“Rehost”):

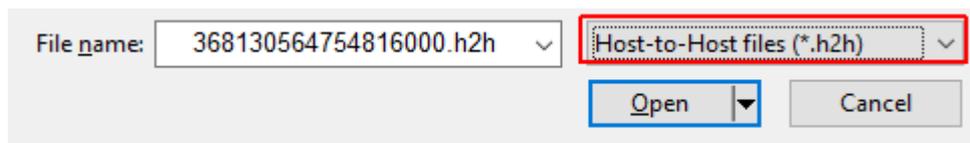
Если на компьютере нет ключей, которые возможно перенести, будет показано соответствующее сообщение. Если ключей несколько, то программа предложит выбрать один из списка.

В появившемся диалоге открыть перенесенный с компьютера R файл. Будет создан файл для переноса ключа с именем “НомерКлюча.h2h” и ключ будет удален с компьютера S. Файл нужно сохранить с помощью появившегося диалога.

3. Полученный в п. 2 файл перенести на компьютер R. Запустить программу KeyMan если она была закрыта после выполнения п. 1 и нажать кнопку “Обновить лицензию” (“Update License”).



В появившемся диалоге открытия файла выбрать тип файла “Host-to-Host” и открыть файл

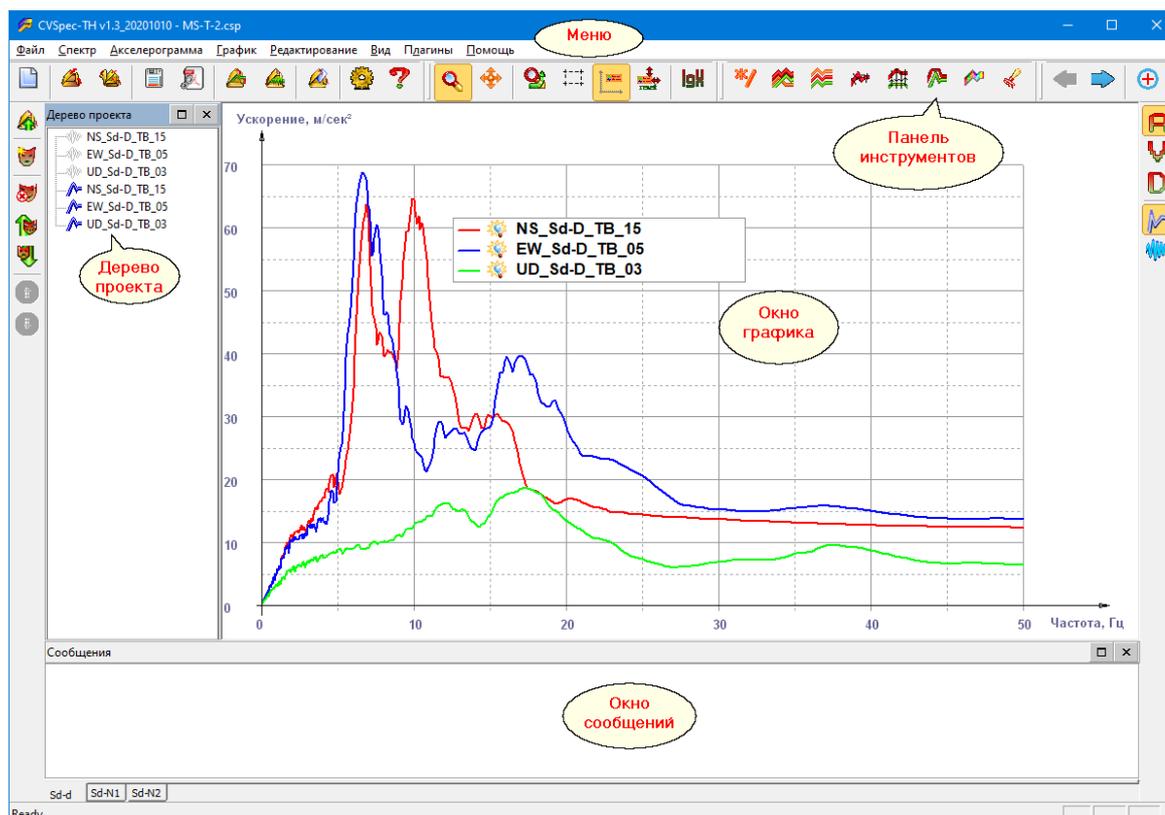


В случае успешного выполнения будет показано соответствующее сообщение или сообщение о ошибке, если она возникла в процессе переноса.

## 5 Интерфейс

Программа имеет графический интерфейс пользователя, состоящий из следующих основных элементов:

- [окно дерева проекта](#);
- [окно графика](#);
- [окно сообщений](#);
- [главное меню](#)
- панели инструментов



Страницы в виде вкладок позволяют перемещать и группировать записи:

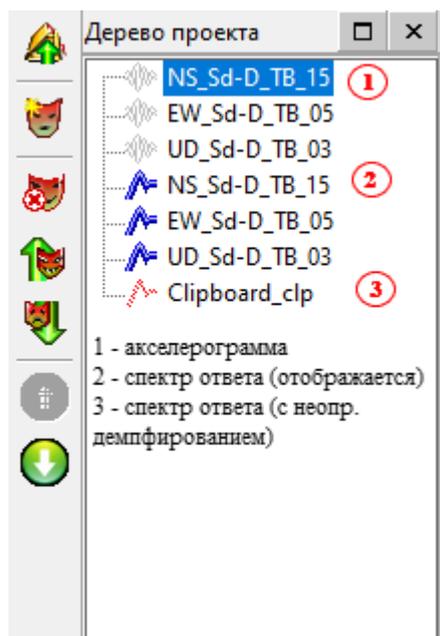


Инструменты для  
навигации между  
страницами

Управление программой может осуществляться как с помощью мыши, так и с помощью клавиатуры (т.е. с использованием [клавиш быстрого доступа](#)).

## Окно дерева проекта

В окне *дерева проекта* отображается список записей, размещенных на текущей странице. Записи могут быть в виде спектров ответа (зависимость ускорения/перемещения/скорости от частоты), либо в виде временных зависимостей (акселерограммы, сейсмограммы, велосигаммы).



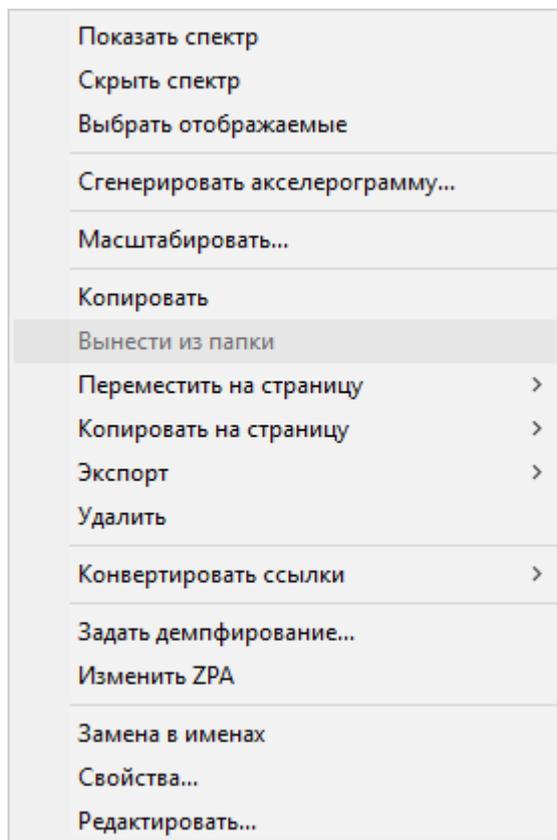
Записи в виде спектров могут быть как одиночными, так и объединенными в наборы (группа спектров с разным демпфированием):



В зависимости от цвета пиктограммы запись либо отображается нормально (синий цвет), либо погашена (серый цвет). Если для спектра не определено

демпфирование, то он окрашен в красный цвет. Двойной щелчок на пиктограмме записи включает/выключает отображение записи на графике.

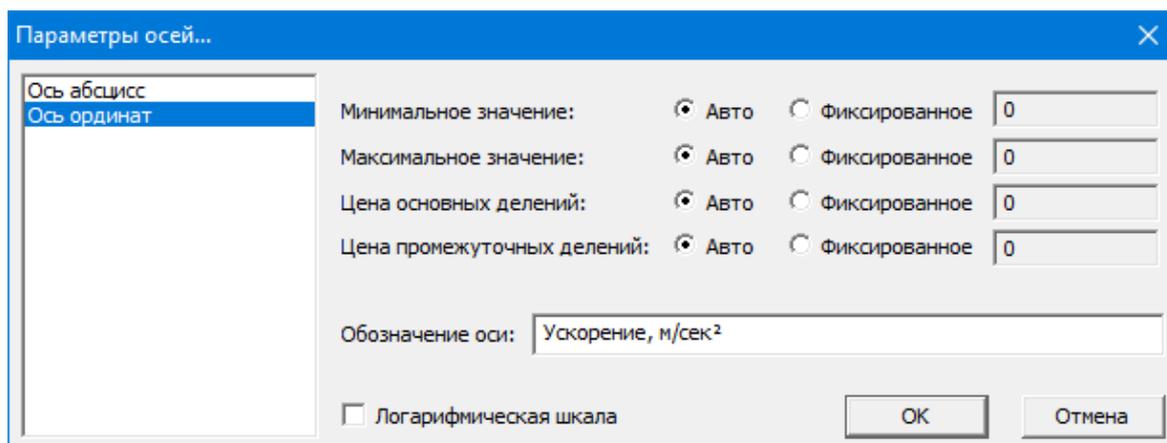
Через [контекстное меню дерева проекта](#) можно получить доступ к некоторым функциям, в том числе к свойствам спектра:



## Окно графика

*Окно графика* служит для графического отображения и визуального контроля спектров или акселерограмм. Кроме этого, при проведении операций над несколькими записями, их список по умолчанию формируется из зависимостей, выведенных на график и отмеченных как активные.

Двойной щелчок в области осей графика вызывает появление диалогового окна с настройками осей графика:

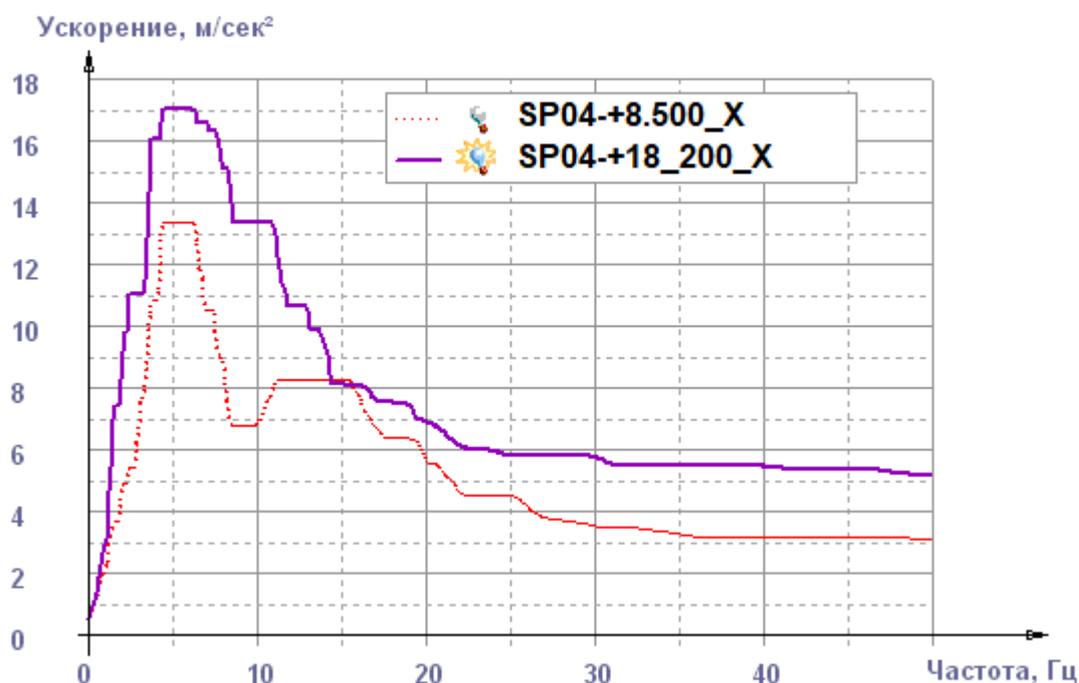


Легенду можно перемещать внутри *окна графика*, удерживая левую кнопку мыши. Если легенда на графике не отображается, то ее можно показать, нажав

на кнопку "Переместить легенду в видимую область":

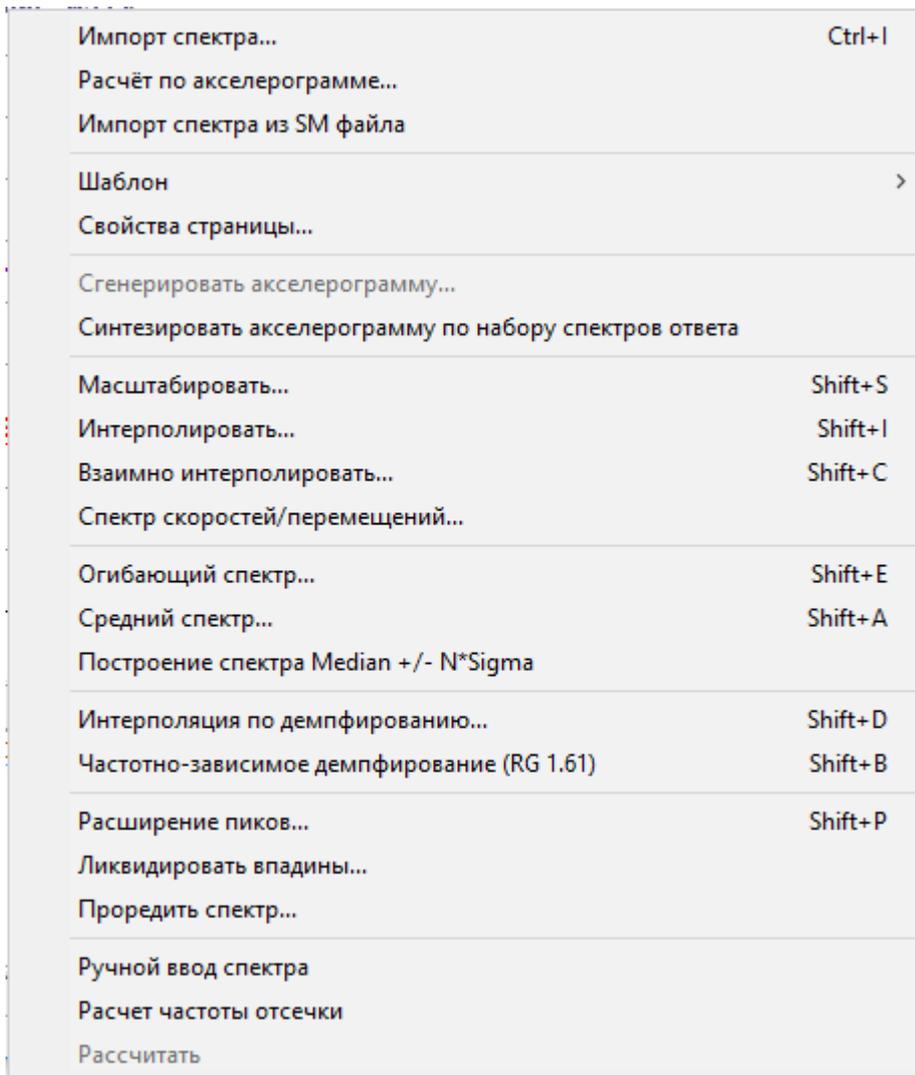


Двойной щелчок в области легенды на изображении линии вызывает появление диалогового окна [настройки линии](#). Двойной щелчок в области легенды на изображении "лампочки" переводит спектр из активного состояния в неактивное, и наоборот. В неактивном состоянии спектр отображается тонкой штрихпунктирной линией без маркеров:



Неактивные записи не будут включены в список записей по умолчанию при проведении операций.

Щелчок правой кнопкой мыши в окне графика вызывает [контекстное меню графика](#):



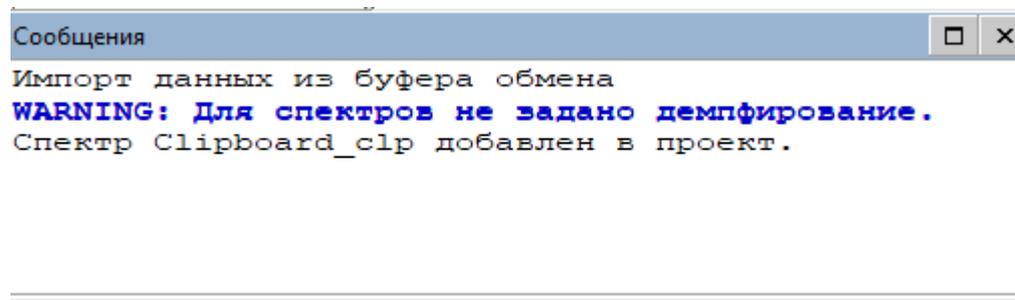
Изображение графика может быть скопировано в буфер обмена клавиатурной комбинацией **Ctrl+C** (или через *главное меню*: Редактирование > Копировать).

Для управления графиком также служат:

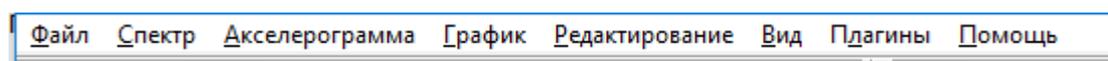
- [Меню > График](#);
- [Панели инструментов](#);
- Панель переключения типа записи.

## Окно сообщений

В этом окне выводятся сообщения о выполненных операциях, в том числе и сообщения об ошибках:



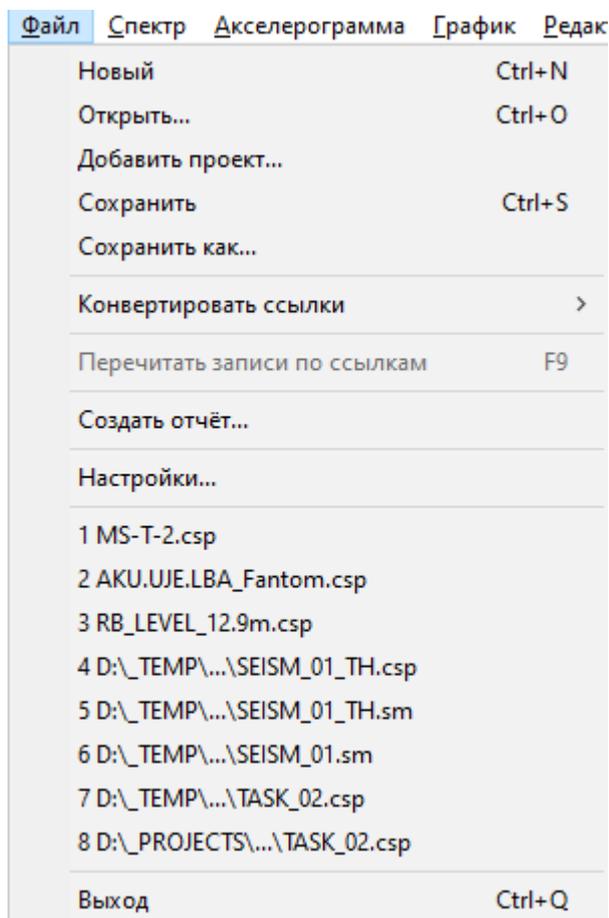
## Главное меню



Ниже приведено краткое описание предназначения различных пунктов главного меню программы.

- [Файл](#) – операции с файлами.
- [Спектр](#) – операции со спектрами.
- [Акселерограммы](#) – операции с акселерограммами.
- [График](#) – настройки отображения спектров в окне графика.
- [Редактирование](#) – вставка/копирование спектров и другие операции с деревом проекта.
- [Вид](#) – управление окнами программы и языком интерфейса.
- Плагины - специфические операции над спектрами или временными зависимостями, разработанные под индивидуальные требования Пользователей.
- [Помощь](#) – доступ к справке.

## Файл



Меню "Файл" содержит следующие пункты:

- [Новый](#) – создать новый проект.
- [Открыть](#) – открыть существующий проект.
- [Добавить проект](#) – добавить существующий проект к текущему.
- [Сохранить](#) – записать проект в файл.
- [Сохранить как](#) – записать проект в файл с другим именем или в другом формате
- [Конвертировать ссылки](#) – операция для изменения ссылок на файлы с записями с абсолютных на относительные и наоборот. Применяется, если проект сохранен в XML формате (\*.cspх)

- Перечитать записи по ссылкам – обновить содержимое и отображение файлов воздействий по ссылкам в окне графика. Применяется, если проект сохранен в XML формате (\*.cspx)
- [Создать отчёт – создание отчета проекта.](#)
- [Настройки.](#)
- Список последних проектов
- [Выход](#) – закрыть программу.

См. также:

[Файлы проекта](#)

[Импорт спектров](#)

[Экспорт спектров](#)

## Спектр

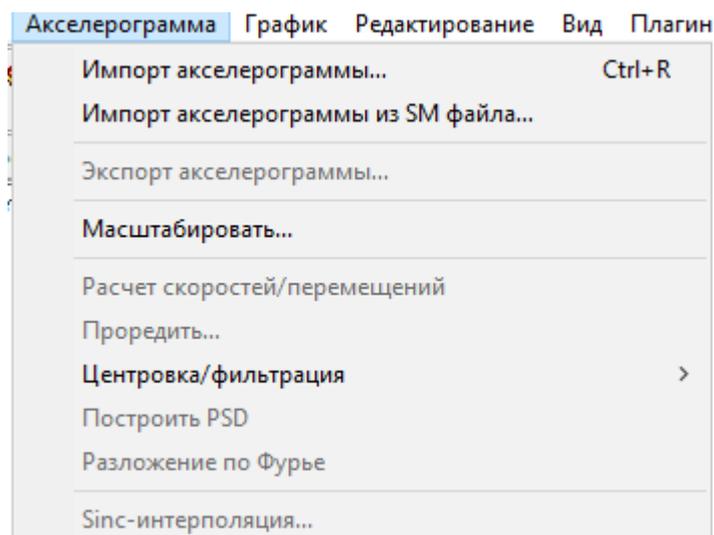
Спектр	Акселерограмма	График	Редактирование	Вид	Плагины	Помо
Импорт спектра...						Ctrl+I
Расчёт по акселерограмме...						
Расчёт по акселерограмме (RG 1.61)...						
Импорт спектра из SM файла						
Сгенерировать акселерограмму...						
Синтезировать акселерограмму по набору спектров ответа						
Масштабировать...						Shift+S
Интерполировать...						Shift+I
Взаимно интерполировать...						Shift+C
Модифицировать спектр...						
Спектр скоростей/перемещений...						
Огибающий спектр...						Shift+E
Средний спектр...						Shift+A
Построение спектра Median +/- N*Sigma						
Интерполяция по демпфированию...						Shift+D
Частотно-зависимое демпфирование (RG 1.61)						Shift+B
Расширение пиков...						Shift+P
Ликвидировать впадины...						
Проредить спектр...						
Ручной ввод спектра						
Расчет частоты отсечки						
Рассчитать						
Расчёт спектров Фурье...						

Меню "Спектр" содержит следующие пункты:

- [Импорт спектра](#) – импортировать спектр из текстового файла.
- [Расчёт по акселерограмме](#) – рассчитать спектров по акселерограммам, находящихся во внешних файлах.
- Импорт спектра из [SM файла](#) – импортировать спектр(ы) из текстового файла проекта, созданного сторонним приложением.
- [Сгенерировать акселерограмму](#) – синтезировать акселерограмму по целевому спектру, произвести фильтрацию низких частот и коррекцию ZPA.

- Синтезировать акселерограмму по набору спектров ответа – операция синтеза акселерограммы из набора спектров с различным демпфированием
- [Масштабировать](#) – пропорционально увеличить/уменьшить спектр.
- [Интерполировать](#) – ввести дополнительные точки оцифровки спектра.
- [Взаимно интерполировать](#) – привести спектры к общему ряду частот.
- [Модифицировать спектр: модификация спектра путем его умножения/деления на реферативную кривую](#)
- [Спектр скоростей/перемещений](#) – построить спектры скоростей и/или перемещений.
- [Огибающий спектр](#) – построить огибающий спектр.
- [Средний спектр](#) – построить средний спектр.
- [Построение спектра Median +/- N\\*Sigma](#) – построить спектр типа "Медиана плюс/минус N стандартных отклонений".
- [Интерполяция по демпфированию](#) – рассчитать спектр с промежуточным значением демпфирования.
- [Частотно-зависимое демпфирование \(RG 1.61\)](#) – построение спектра с частотно-зависимым демпфированием (от 2% до 5%).
- [Расширение пиков](#) – построить спектр с расширенными пиками.
- [Ликвидировать впадины](#) – построить спектр без узких впадин.
- [Проредить спектр](#) – очистить спектр от малоинформативных точек.
- [Ручной ввод спектра](#) – графический ввод пользовательского спектра в виде ломаной линии в окне графика программы.
- [Расчет частоты отсечки – расчет для выбранного спектра частоты отсечки](#)
- [Рассчитать - расчет спектра ответа из текущей акселерограммы \(активной записи\)](#)
- Расчет спектров Фурье - расчет спектров Фурье из записей с временными зависимостями

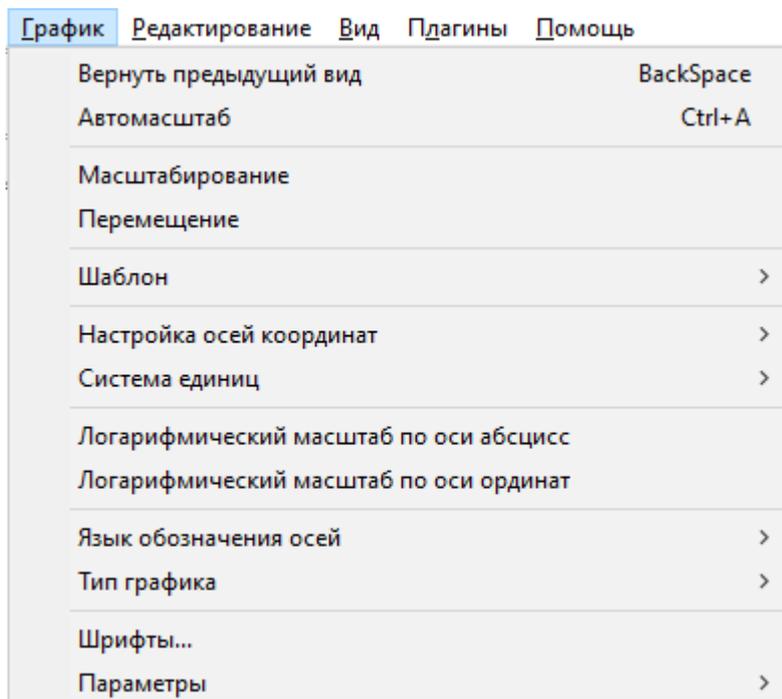
## Акселерограмма



Меню "Акселерограмма" содержит следующие пункты:

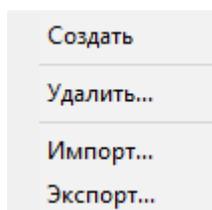
- [Импорт акселерограммы](#) – импортировать акселерограмму из текстового файла.
- Импорт акселерограммы из SM файла – импортировать акселерограмму(ы) из файла проекта, записанного в формате \*.SM
- Экспорт акселерограммы – вывод записей, хранящихся в проекте, в отдельные текстовые файлы для дальнейшего использования.
- [Масштабировать](#) – пропорционально увеличить/уменьшить акселерограмму.
- Расчет скоростей/перемещений – взаимный пересчет между временными зависимостями "акселерограмма-велосиграмма-сейсмограмма".
- [Проредить](#) – уменьшить число точек воздействия, увеличив шаг оцифровки.
- Центровка/фильтрация > Фильтрация – применить высокочастотный или низкочастотный фильтры к акселерограмме.
- Центровка/фильтрация > Центровка сплайном – коррекция сейсмограммы и велосиграммы с помощью сплайн-аппроксимации.

## График



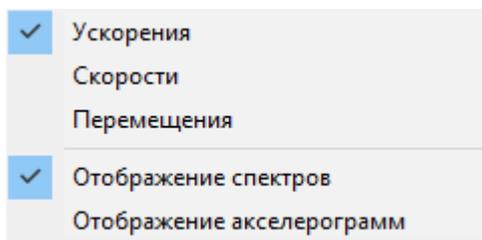
Меню "График" содержит следующие пункты:

- **Вернуть предыдущий вид** – восстановить предыдущий вид просмотра графика. Команда также может быть вызвана нажатием клавиши "Backspace".
- **Автомасштаб** – подбирает масштаб отображения в окне графика в соответствии с пределами изменения границ спектров. Команда также может быть вызвана нажатием сочетания клавиш "Ctrl+A".
- **Масштабирование** – перейти в режим увеличения изображения графика (включен по умолчанию), достигается выделением области просмотра мышкой с левой нажатой кнопкой
- **Перемещение** – перейти в режим перемещения изображения в окне графика.
- **Шаблон >** : вызов набора операций по работе с шаблонами для отображения записей на текущей странице ([создать](#), [удалить](#), [импорт](#), [экспорт](#)):

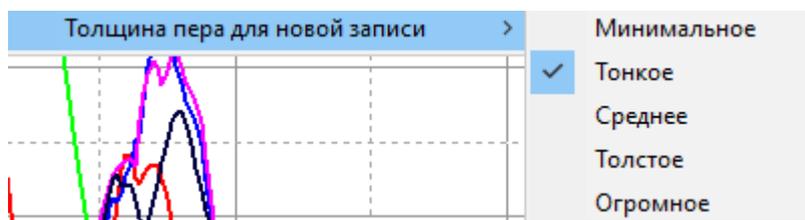


- **Настройка осей координат** – вызвать диалог настройки осей.

- Логарифмический масштаб по оси абсцисс/ординат: переключение отображения графика в логарифмических осях.
- Язык обозначения осей > Русский/English – переключение между языками для подписей на осях.
- [Тип графика](#) > выбор типа записи, отображаемой на графике:



- Параметры > Толщина пера для новой записи – выбрать толщину линии при добавлении новой зависимости в проект:



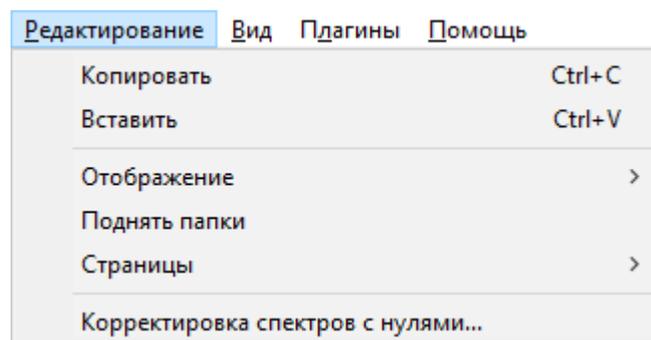
См. также:

[Быстрый старт](#)

[Обработка спектров](#)

[Экспорт спектров](#)

## Редактирование

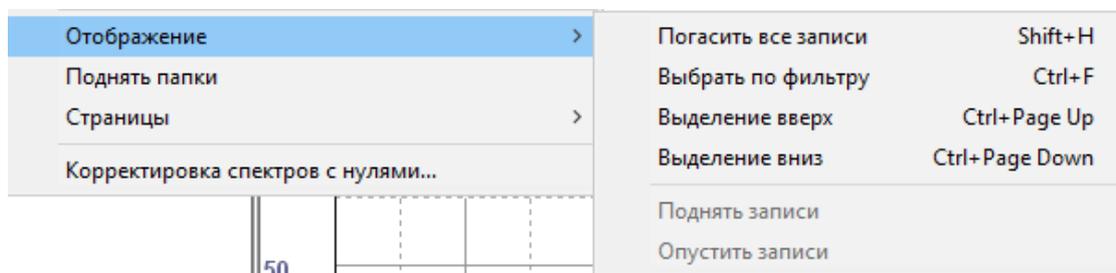


Меню "Редактирование" содержит следующие пункты:

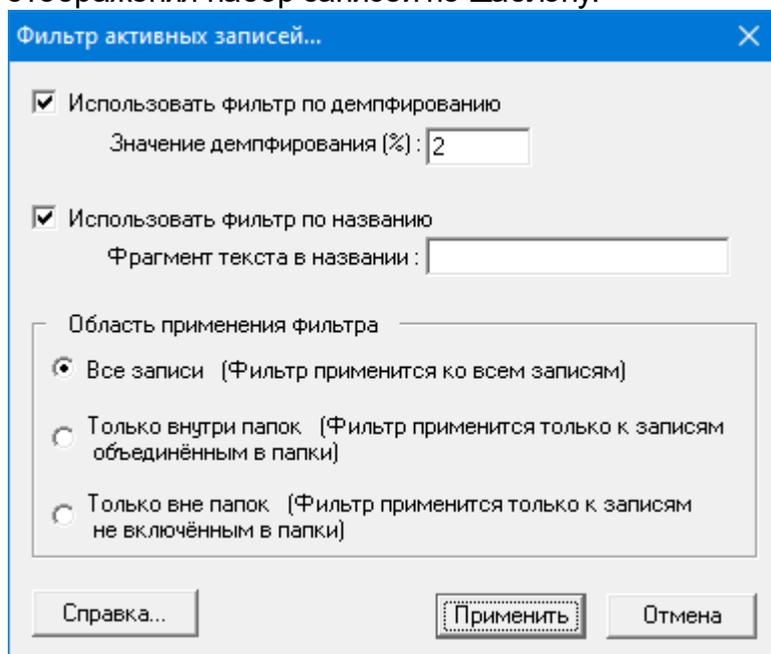
- Копировать – копировать информацию в буфер обмена. Тип копируемой информации зависит от того, какое из окон программы активно. При активном окне дерева проекта копируется спектр. При активном окне

графика копируется картинка из этого окна. При активном окне сообщений, копируется выделенный текст. Команда также может быть вызвана по сочетанию клавиш "Ctrl+C".

- Вставить – вставить спектр или акселерограмму в проект, взяв его из буфера обмена. Команда также может быть вызвана по сочетанию клавиш "Ctrl+V". Если в буфере обмена содержится две колонки, то программа трактует эти данные как спектр ответа, если одна, то как акселерограмму (при этом нужно будет задать шаг оцифровки).
- Отображение: набор этих команд позволяет совершать групповые операции с активными записями, отображаемыми на странице:



Команда "Погасить все записи" прячет все записи на графике, делает их "пассивными". Команда "Выбрать по фильтру" позволяет выбрать для отображения набор записей по шаблону:

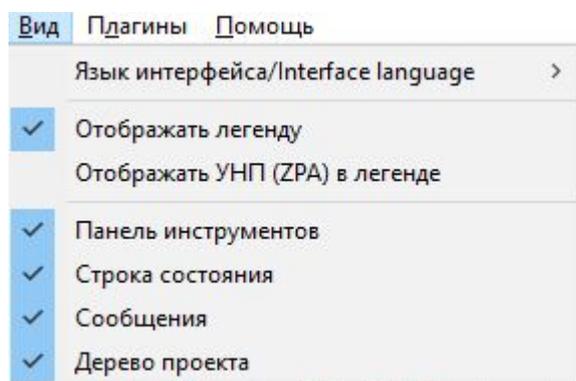


Команды "Выделение вверх/вниз" позволяют сдвинуть отображение набора записей вверх/вниз по дереву проекта, [см. клип.](#)

Команды "Поднять/опустить записи" перемещают записи по дереву проекта.

- [Поднять папки](#) – отсортировать дерево проекта так, чтобы папки оказались наверху списка.
- Страницы – работа со вкладками, на которых можно размещать и сортировать группы спектров или единичные спектры (например, для разных отметок оборудования).
- [Страницы > Следующая/Новая](#) – переход на следующую по порядку страницу или создание новой страницы в документе (CTRL+F6).
- [Страницы > Предыдущая](#) – переход на предыдущую страницу документа (CTRL+SHIFT+F6).
- [Страницы > Удалить страницу](#) – удаление текущей страницы документа.
- [Корректировка спектров с нулями](#) – операция удаления нулевых частот в импортированных спектрах

## Вид

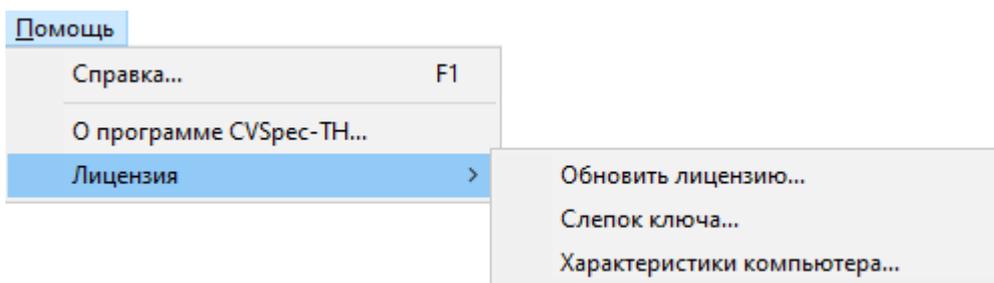


Меню "Вид" содержит пункты-переключатели, позволяющие включать и выключать отдельные элементы интерфейса программы.

- [Язык интерфейса/Interface language](#) (Русский/English) – переключать язык интерфейса программы между русским и английским.
- [Отображать легенду](#) – отобразить/скрыть легенду в окне графика.
- [Отображать УНП \(ZPA\) в легенде](#) – отобразить/скрыть значение [ZPA \(УНП\)](#) спектров ответа в легенде.
- [Панель инструментов](#) – отобразить/скрыть панель инструментов.

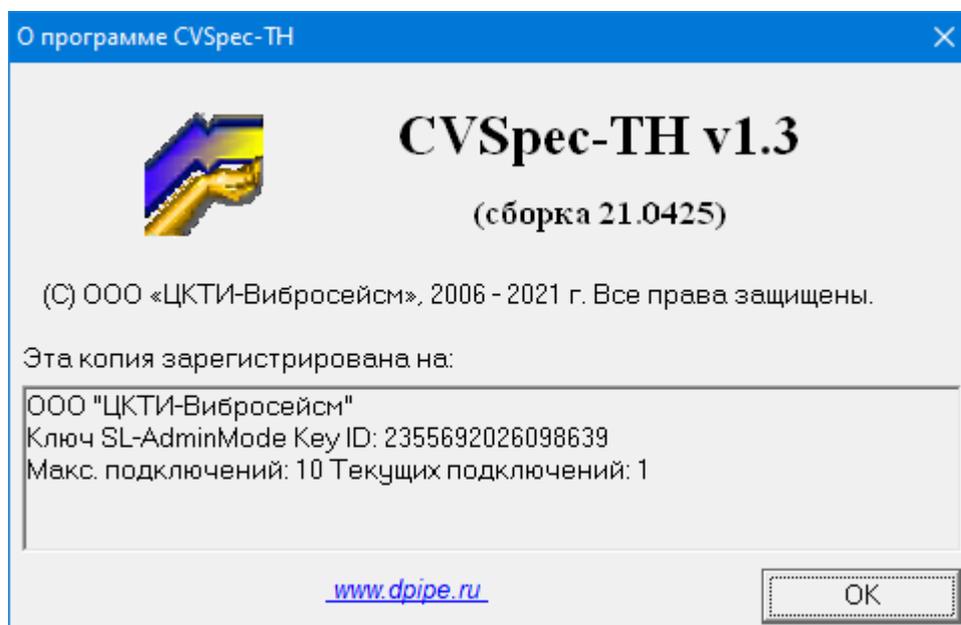
- Строка состояния – отобразить/скрыть строку состояния.
- Сообщения – отобразить/скрыть окно сообщений.
- Дерево проекта – отобразить/скрыть дерево проекта.

## Помощь



Меню "Помощь" обеспечивает доступ к системе помощи и информации о программе.

- Справка: вызов файла, который вы сейчас читаете (F1)
- О программе CVSpec-TH...: информация о версии программы и статусе лицензии:

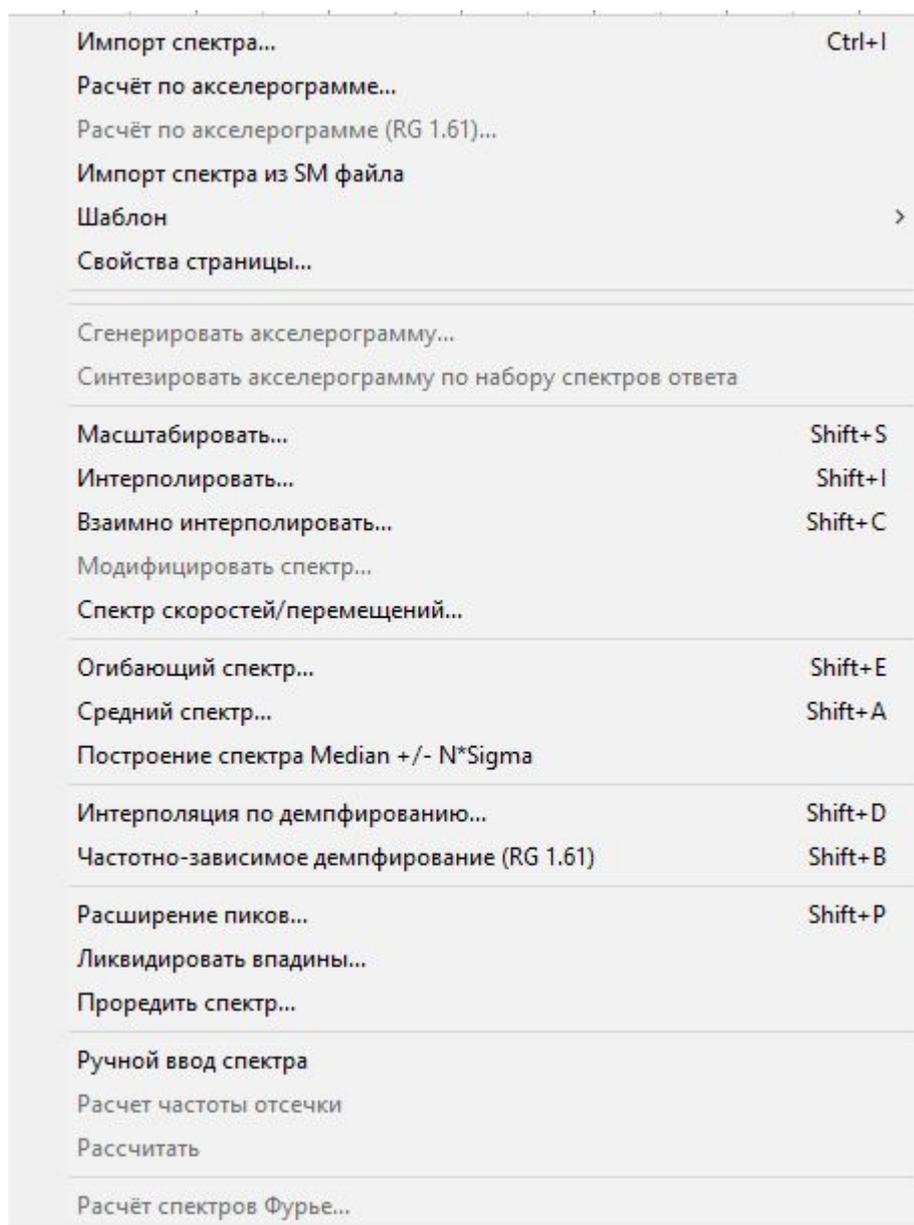


- Лицензия: этот пункт меню предназначен для управления лицензиями:
  - обновить лицензию: установка новой или "перешивка" существующей лицензии
  - слепок ключа: генерация файла с информацией о действующей лицензии для отправки вендору

- характеристики компьютера: создание файла с информацией о компьютере, на котором установлена программа, для генерации лицензии на программном пользовательском ключе. См. также раздел "[Работа с защитными ключами и управление Лицензиями](#)"

## Контекстное меню графика

### Контекстное меню графика



Контекстное меню окна графика вызывается нажатием правой кнопки мыши и содержит следующие пункты:

- [Импорт спектра](#) – импортировать спектр из текстового файла.
- [Расчет по акселерограмме](#) – рассчитать спектр(ы) по акселерограмме;
- Расчет по акселерограмме (RG1.61): расчет по акселерограмме спектра с частотно-зависимым демпфированием;
- Импорт спектра из [SM файла](#) – импортировать спектр(ы) из текстового файла проекта, созданного сторонним приложением;
- [Шаблон](#) > Создать/Удалить/Импорт/Экспорт – создание/удаление/импорт/экспорт шаблона оформления графиков проекта на основании текущих настроек.
- Свойства страницы – ввод названия страницы для отчета, обозначения для графика, обозначения для таблицы и подробного комментария.
- [Сгенерировать акселерограмму](#) – генерация акселерограммы выделенного спектра на основе заданных настроек.
- Синтезировать акселерограмму по набору спектров ответа: генерация акселерограммы, совместимой с семейством спектров с разным демпфированием
- [Масштабировать](#) – пропорционально увеличить/уменьшить спектр.
- [Интерполировать](#) – ввести дополнительные точки оцифровки спектра.
- [Взаимно интерполировать](#) – привести спектры к общему ряду частот.
- [Модифицировать спектр](#) - масштабирования выбранного набора спектров относительно частотно-зависимой кривой
- [Спектр скоростей/перемещений](#) – построить спектры скоростей и/или перемещений.
- [Огибающий спектр](#) – построить огибающий спектр из набора спектров.
- [Средний спектр](#) – построить средний спектр из набора спектров.
- [Построение спектра Median +/- N\\*Sigma](#) - статистическая обработка набора спектров
- [Интерполяция по демпфированию](#) – рассчитать спектр с промежуточным значением демпфирования.
- [Частотно-зависимое демпфирование \(RG 1.61\)](#) – построение спектра с частотно-зависимым демпфированием (от 2% до 5%).
- [Расширение пиков](#) – построить спектр с расширенными пиками.
- [Ликвидировать впадины](#) – построить спектр без узких впадин.

- [Проредить спектр](#) – очистить спектр от малоинформативных точек.
- [Ручной ввод спектра](#) – графический ввод спектра в виде ломаной линии в окне графика программы.
- [Расчет частоты отсечки](#) - процедура для определения частоты отсечки (cut of frequency) для рассматриваемого спектра ответа
- [Рассчитать - расчет спектра ответа из текущей акселерограммы \(активной записи\)](#)
- Расчет спектров Фурье - расчет спектров Фурье из записей с временными зависимостями

См. также:

[Быстрый старт](#)

[Обработка спектров](#)

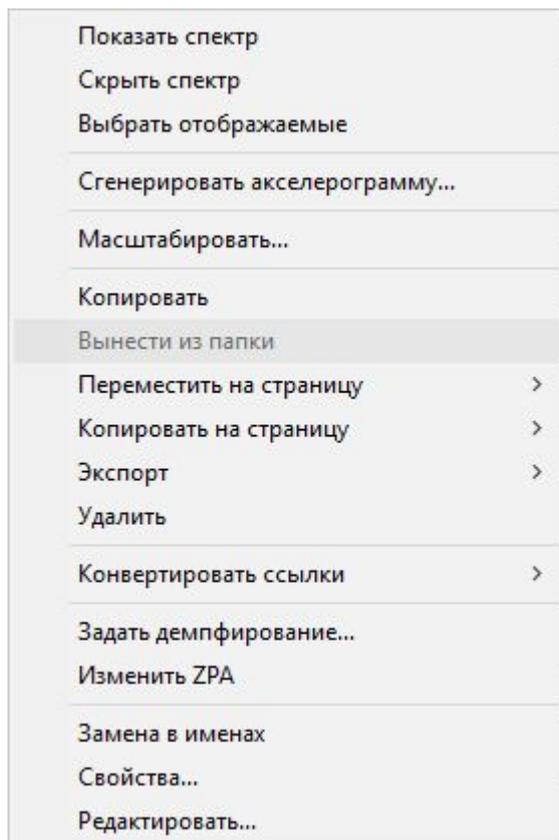
[Экспорт спектров](#)

## Контекстное меню дерева проекта

Контекстное меню дерева проекта становится доступным при нажатии правой кнопки мыши.

В зависимости от типа обрабатываемой записи контекстное меню дерева проекта содержит следующие пункты:

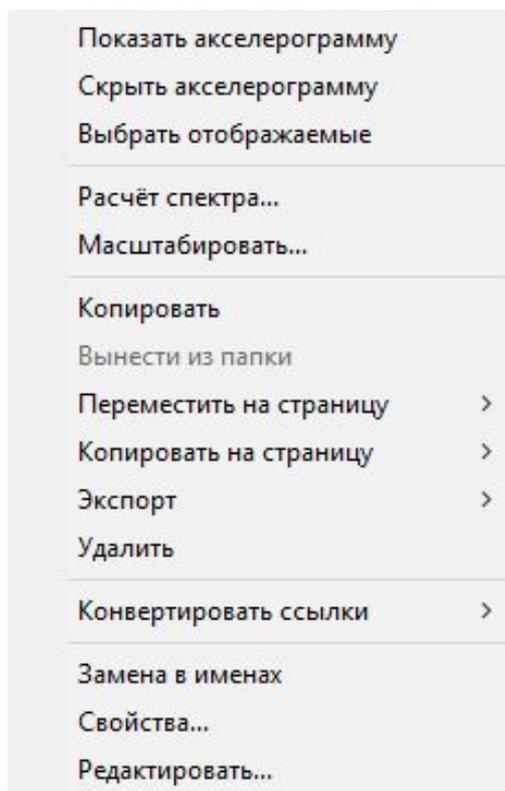
### **Для спектров**



- Показать спектр – вывести отображение спектра в окне графика
- Скрыть спектр – погасить отображение спектра в окне графика
- Выбрать отображаемые – выделить спектры, отображаемые в окне графика проекта, для дальнейшей обработки
- [Сгенерировать акселерограмму](#) – сгенерировать акселерограмму активного спектра с заданными настройками
- [Масштабировать](#) – пропорционально увеличить/уменьшить спектр
- Копировать – копировать запись в буфер обмена в формате двух колонок: частота - [кинематический параметр](#) (для спектров ответа), либо время - [кинематический параметр](#) - для временных зависимостей
- Вынести из папки - поднять набор спектров из папки на уровень выше
- Переместить на страницу - переместить выбранную запись на одну из страниц проекта
- Копировать на страницу - копировать выбранную запись на одну из страниц проекта

- [Экспорт](#) > dPipe file DAT/SINTEZ-M/SinteZ RS/ThSpec RS Single/Solvia single – экспортировать спектр, группу спектров или папку в текстовый файл соответствующего формата.
- Удалить – удалить выбранные записи спектров.
- [Конвертировать ссылки](#) > В абсолютные/В относительные – конвертация ссылок на файлы спектров из абсолютных в относительные, и наоборот.
- [Задать демпфирование](#) – позволяет задать величину демпфирования (в процентах) для единичного спектра или группы спектров.
- [Изменить ZPA](#) – коррекция отображаемого в легенде значения ускорения нулевого периода (ZPA)
- [Замена в именах](#) – контекстная замена в именах спектров.
- [Свойства](#) – вызвать диалог свойств (атрибутов) спектра.
- [Редактировать](#) – редактирование записи спектра ручным вводом значений.

### Для акселерограмм



- Показать акселерограмму – вывести отображение акселерограммы в окне графика.
- Скрыть акселерограмму – погасить отображение акселерограммы в окне графика.
- Выбрать отображаемые – выделить акселерограммы, отображаемые в окне графика проекта, для дальнейшей обработки.
  
- [Расчёт спектра](#) – расчет спектра ответа по акселерограмме.
- [Масштабировать](#) – пропорционально увеличить/уменьшить акселерограмму.
  
- Копировать – копировать акселерограмму в буфер обмена в формате двух колонок: время - значение (вставка, используя **Ctrl+V**).
- Переместить на страницу > Страница №;
- Копировать на страницу > Страница №;
- Экспорт > dPipe ([TH файл](#))/Время - Ускорение – сохранить акселерограмму в виде отдельного текстового файла в формате \*.dat или \*.TH.
- Удалить – удалить выбранные записи акселерограмм.
  
- [Конвертировать ссылки](#) > В абсолютные/В относительные – конвертация ссылок на файлы акселерограмм из абсолютных в относительные, и наоборот.
  
- [Замена в именах](#) – замена в именах акселерограмм.
- Свойства – вызвать диалог свойств (атрибутов) акселерограммы.
- [Редактировать](#) – редактирование акселерограммы ручным вводом значений.

## Клавиши быстрого доступа

Клавиши быстрого доступа позволяют значительно ускорить работу

пользователя с программой. Сочетания клавиш быстрого доступа записываются через "+". Например, "**Ctrl+O**", означает: "Удерживая клавишу Ctrl, нажать клавишу O". Все сочетания клавиш приведены в английской раскладке и работают независимо от активной раскладки. Ниже приведен список доступных клавиш быстрого доступа.

<b>Backspace</b>	– вернуть предыдущий вид (дублирует кнопку "Откат" на панели инструментов)
<b>Ctrl+A</b>	– <a href="#">Автомасштаб</a>
<b>Ctrl+H</b>	– <a href="#">Замена в именах</a>
<b>Ctrl+PageUp, Ctrl+PageDown</b>	– <a href="#">Последовательное отображение записей в дереве проекта</a>
<b>Ctrl+F</b>	– <a href="#">Выбрать записи по фильтру</a>
<b>Ctrl+F6, Ctrl+Shift+F6</b>	– Переход на следующую или предыдущую страницу
<b>Ctrl+N</b>	– <a href="#">Создать новый проект</a>
<b>Ctrl+O</b>	– <a href="#">Открыть существующий проект</a>
<b>Ctrl+R</b>	– <a href="#">Импорт акселерограммы</a>
<b>Ctrl+S</b>	– <a href="#">Сохранить текущий проект</a>
<b>Ctrl+Q или Alt+F4</b>	– <a href="#">Выход из программы</a>
<b>Ctrl+I</b>	– <a href="#">Импорт спектра</a>
<b>Delete</b>	– Удалить выбранные записи из дерева проекта
<b>Shift+S</b>	– <a href="#">Масштабирование выбранных записей</a>
<b>Shift+I</b>	– <a href="#">Интерполировать выбранные спектры</a>
<b>Shift+C</b>	– <a href="#">Взаимно интерполировать два спектра</a>
<b>Shift+E</b>	– <a href="#">Огибающий спектр</a>
<b>Shift+A</b>	– <a href="#">Средний спектр</a>
<b>Shift+M</b>	– <a href="#">Median+Sigma</a> (построение медианного спектра + одно стандартное отклонение)

<b>Shift+D</b>	– <a href="#">Интерполяция спектров по демпфированию</a>
<b>Shift+B</b>	– <a href="#">Интерполяция спектров по демпфированию в соответствии RG 1.61 (ASME BPVC Case N-411-1)</a>
<b>Shift+P</b>	– <a href="#">Расширить пики</a>
<b>Ctrl+V</b>	– вставить запись в проект из буфера обмена
<b>Ctrl+C</b>	– копировать текущую запись в буфер обмена
<b>SpaceBar</b>	– включить/выключить отображение выделенного спектра
<b>F1</b>	– <a href="#">Контекстная помощь</a>
<b>F2</b>	– редактировать имя спектра/акселерограммы
<b>F9</b>	– <a href="#">перечитать записи по ссылкам</a>
<b>F10</b>	– <a href="#">вход в главное меню программы</a>

## Панели инструментов

В программе используются несколько панелей инструментов, объединяющих кнопки для доступа к наиболее часто используемым функциям.

Панель инструментов для работы с файлами и редактирования:



- [Новый](#) – создать новый проект.
- [Открыть проект](#) – открыть существующий проект.
- [Добавить проект](#) – добавить существующий проект к текущему.
- [Сохранить](#) – записать проект в файл.
- [Создать отчёт](#) – создание отчета проекта по шаблону.
- [Импорт](#) – импортировать спектр из текстового файла.
- [Импорт акселерограммы](#) – импортировать акселерограмму из текстового файла.

- Вставить – вставить запись в проект из буфера обмена.
- [Настройки - настройки программы](#) !!!
- [Помощь](#) – доступ к системе помощи.

Панель инструментов для работы с отображением записей в окне "графика":



- Масштабирование – включить режим масштабирования графика с помощью мыши.
- Сдвиг – включить режим сдвига графика с помощью мыши.  
*Включение одного из этих двух режимов выключает другой.*
- Откат – возврат к предыдущему масштабу графика.
- [Автомасштабирование](#) – подбор масштаба отображения в окне графика в соответствии с пределами изменения границ спектров/акселерограмм.
- Показать или скрыть легенду к графикам – показать/скрыть легенду к активным спектрам/акселерограммам в окне графика.
- Переместить легенду в видимую область – переместить легенду в видимую область окна графика.
- Логарифмирование частот – включить/выключить логарифмическое отображение оси частот графика (доступно только для работы со спектрами).
- Логарифмирование ординаты – включить/выключить логарифмическое отображение оси ординат графика (доступно только для работы со спектрами).

Панель инструментов для специальных операций над записями:



- [Масштабировать](#) – пропорционально увеличить/уменьшить спектр/акселерограмму.
- [Огибающий спектр](#) – построить огибающий спектр из набора спектров.
- [Средний спектр](#) – построить средний спектр из набора спектров.
- [Интерполировать](#) – ввести дополнительные точки оцифровки спектра.

- [Взаимно интерполировать](#) – привести спектры к общему ряду частот.
- [Расширение пиков](#) – построить спектр с расширенными пиками.
- [RG 1.61](#) – рассчитать спектр с переменным значением демпфирования (от 2% до 5%).
- [Проредить спектр](#) – очистить спектр от малоинформативных точек.

#### Панель инструментов для операций над деревом проекта:

-  Упорядочить дерево проекта – отсортировать дерево так, чтобы папки оказались наверху списка.
-  [Фильтровать спектры для отображения](#) – задать "маску", по которой записи будут отображены на графике.
-  [Удалить маску](#) – по этой команде список записей, отображаемых на графике, очищается.
-  Следующие записи– список отображаемых записей сдвигается вверх по дереву проекта.
-  Предыдущие записи– список отображаемых записей сдвигается вниз по дереву проекта.
-  Поднять записи – перемещает выделенные записи по дереву проекта вверх.
-  Опустить записи– перемещает выделенные записи по дереву проекта вниз.

#### Панель инструментов для навигации между страницами проекта:



- Переход на предыдущую страницу
- Переход на следующую страницу
- Создание новой страницы

#### Панель инструментов для переключения между типами записей:

-  отображать записи со спектрами ускорений;
-  отображать записи со спектрами скоростей;
-  отображать записи со спектрами перемещений;
-  отображать записи со всеми спектрами ответов;

 отображать записи с акселерограммами.

## Работа с "масками"

**Маска** – список активных, отображаемых на графике спектров в [окне дерева проекта](#). Для работы с "масками" используется панель инструментов, расположенная [слева от дерева проекта](#).

Иконка  используется для того, чтобы упорядочить дерево проекта. Эта команда позволяет организовать дерево проекта таким образом, что все папки переместились в начало списка. Например, имеется дерево проекта, показанное на Рисунке (А); после выполнения этой операции дерево проекта будет выглядеть как показано на Рисунке (Б).

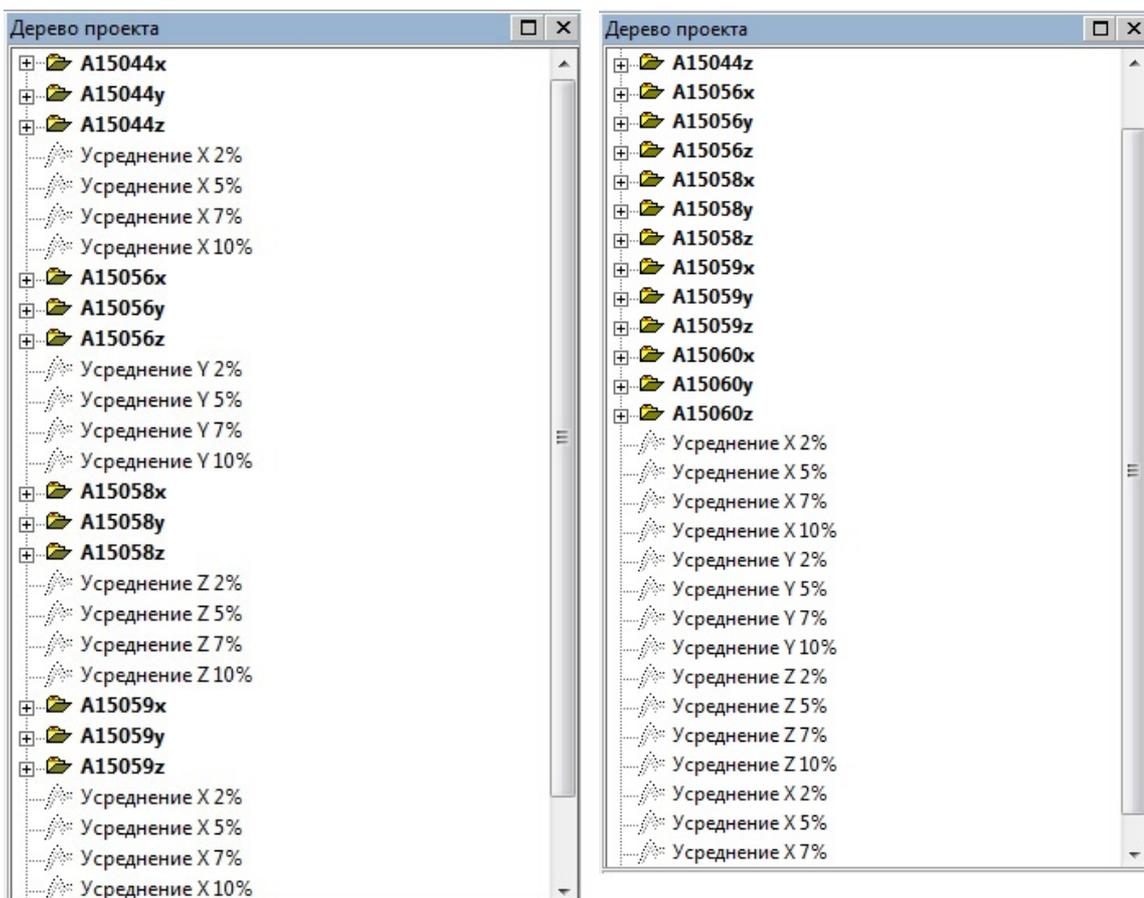
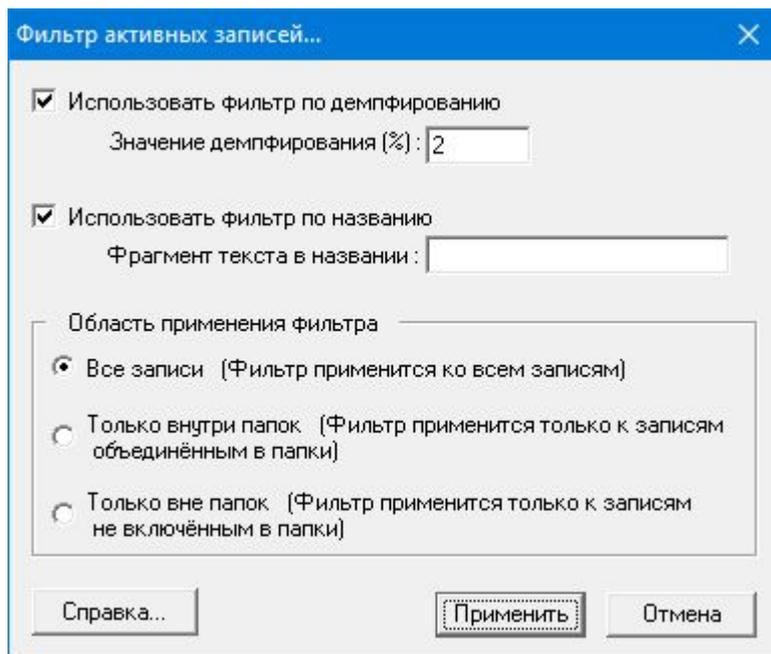


Рисунок (А)

Рисунок (Б)

 – Фильтровать записи для отображения (позволяет задать параметры "маски"). Параметры фильтрации задаются посредством следующего диалога:



В этом диалоге выбирается, по каким критериям активировать "маску" ("Использовать фильтр по демпфированию" или "Использовать фильтр по названию").

### **Для спектров**

В качестве параметров фильтрации можно задать значение демпфирования и фрагмент названия спектра. Например, для активации всех спектров имеющих 2%-ное демпфирование нужно указать "Значение демпфирования (%)" равное 2 и убрать галочку возле опции "Использовать фильтр по названию". Или в случае, когда нужно активировать все спектры для какой-либо одной точки (скажем A15058, см. рисунки выше), нужно убрать галочку возле опции "Использовать фильтр по демпфированию", а в поле "Фрагмент текста в названии" задать текст 15058 или A15058.

### **Для акселерограмм**

В качестве параметра фильтрации можно задать фрагмент названия акселерограммы.

Кроме этого, можно указать область применения данного фильтра. Возможны три варианта:

- Все записи – фильтр будет применён абсолютно ко всем записям проекта (для спектров независимо от того объединены они в папки или нет).
- Только внутри папок – фильтр будет применён только к тем спектрам, которые расположены в дереве проекта внутри папок.
- Только вне папок – фильтр не будет применён к спектрам, которые располагаются внутри папок.

После нажатия кнопки "Применить" все записи, которые удовлетворяют условиям указанным в диалоге, станут активны, а те, которые по каким-либо причинам условиям не удовлетворяют, станут неактивны.

 – Погасить все записи (позволяет удалить текущую "маску", то есть все активные спектры проекта станут неактивными). Этот пункт очень удобен, когда нужно быстро очистить [окно графика](#).

 – Предыдущие записи. Этот элемент панели инструментов используется тогда, когда возникает необходимость активировать предыдущие записи в дереве проекта. Например, в какой-то момент работы с программой активны все спектры с 5%-м демпфированием (см. ниже Рисунок (В)). Для того, чтобы сделать активными только спектры с 2%-м демпфированием (см.Рисунок (Г)), можно использовать данный пункт.

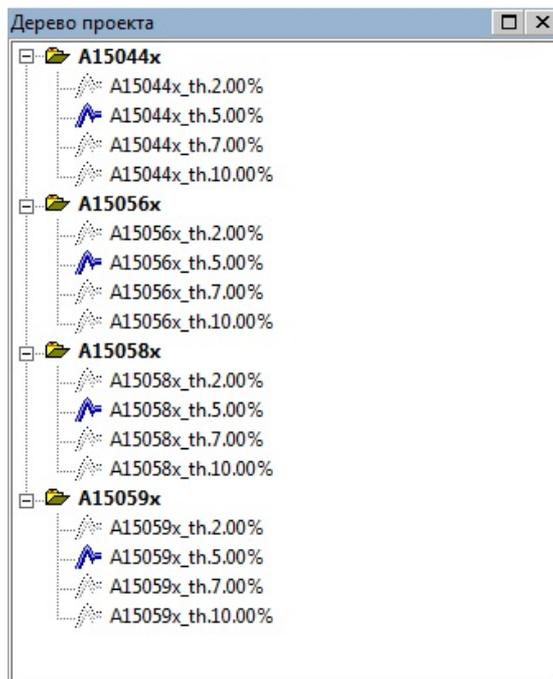


Рисунок (В)

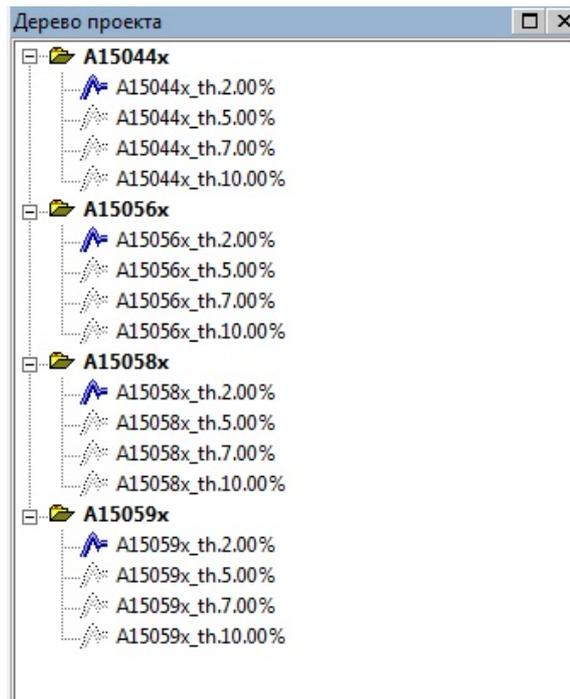


Рисунок (Г)

 – Следующие спектры. Этот элемент панели инструментов используется тогда, когда нужно перейти к следующей записи в дереве проекта. При выполнении [Массовой обработки](#), для перехода к следующей группе спектров, используется именно эта операция.

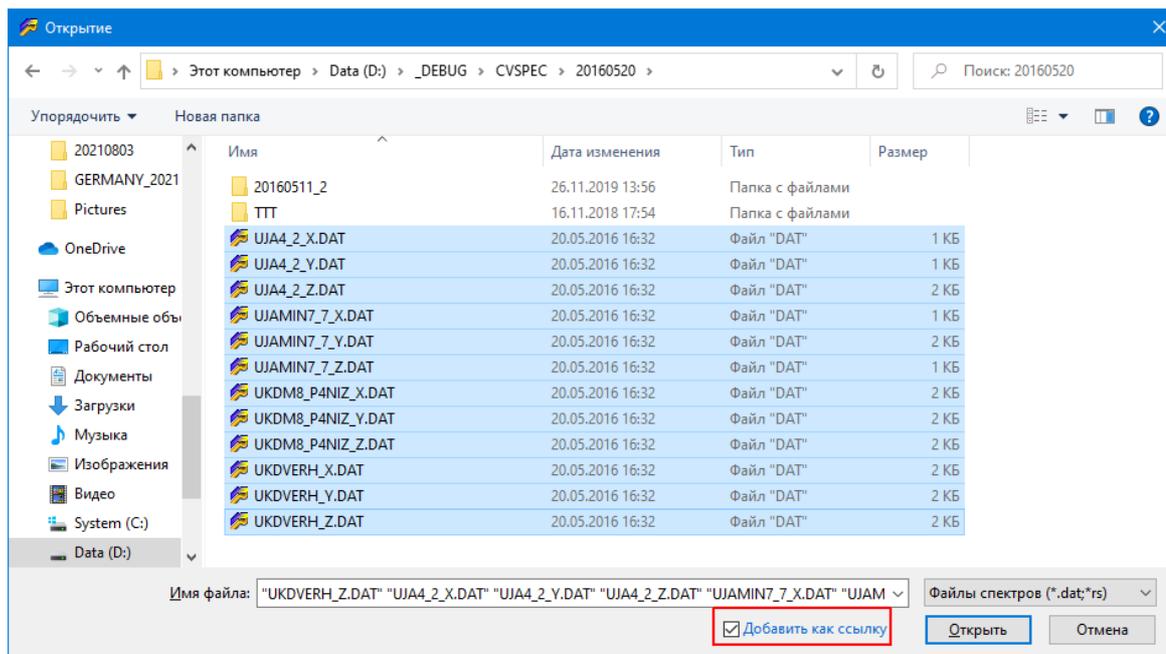
## 6 Работа с файлами

### Файлы проекта

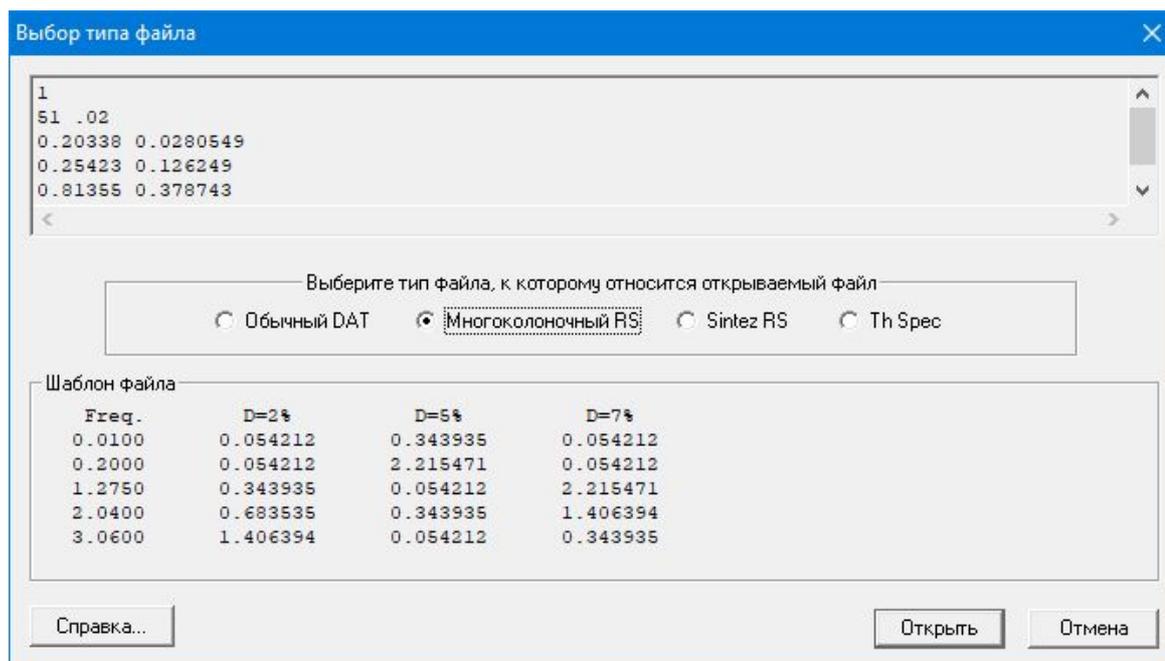
По умолчанию проекты, созданные в программе CVSpec-TН, хранятся в бинарных файлах с расширением \*.csr (это нативный формат программы). Кроме этого поддерживается хранение проекта в файлах с расширением \*.csrx (XML формат проекта), позволяющий хранить записи как внешние ссылки: см. разделы "[Импорт спектров](#)" и "[Конвертировать ссылки](#)"

## Импорт спектров

Диалог импорта спектров может быть вызван через меню Спектр > Импорт спектра, комбинацией клавиш **Ctrl+I** или кнопкой на панели инструментов. При импорте записей в проект возможно их хранение в виде ссылок на внешние файлы:



На первом шаге предлагается выбрать файл для импорта. Это должен быть текстовый файл в одном из поддерживаемых форматов. На следующем шаге появляется диалоговое окно "Выбор типа файла", в котором отображаются шаблоны, соответствующие различным форматам.



В верхней части окна отображаются первые строки импортируемого файла. В нижней: шаблоны поддерживаемых форматов. Поддерживаются следующие типы:

- "Обычный DAT": текстовый файл из двух колонок: частота (Гц) - ускорение (единицы запрашиваются при вводе)

Шаблон файла	
0.0100	0.054212
0.2000	0.054212
1.2750	0.343935
2.0400	0.683535
3.0600	1.406394
3.5700	2.215471

- "Многоколоночный RS": первая строка - заголовок с набором демпфирований, далее колонки с частотой и соответствующими ускорениями:

Шаблон файла			
Freq.	D=2%	D=5%	D=7%
0.0100	0.054212	0.343935	0.054212
0.2000	0.054212	2.215471	0.054212
1.2750	0.343935	0.054212	2.215471
2.0400	0.683535	0.343935	1.406394
3.0600	1.406394	0.054212	0.343935

- "Sintez RS": первая строка - комментарий (не обрабатывается) ; вторая строка - число точек в спектре и демпфирование (в

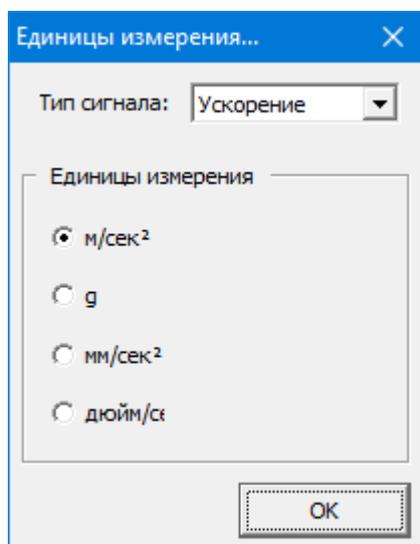
долях от критического), далее - 2 колонки: частота и кинематический параметр

Шаблон файла		
1		
€	0.02	
	0.0100	0.054212
	0.2000	0.054212
	1.2750	0.343935
	2.0400	0.683535

- "Th Spec": Первые строки могут содержать комментарии, затем строка с двумя значимыми числами: число точек в спектре и количество значений демпфирования. В следующей строке величины демпфирования в долях от критического. Затем колонки с частотой и кинематическим параметром.

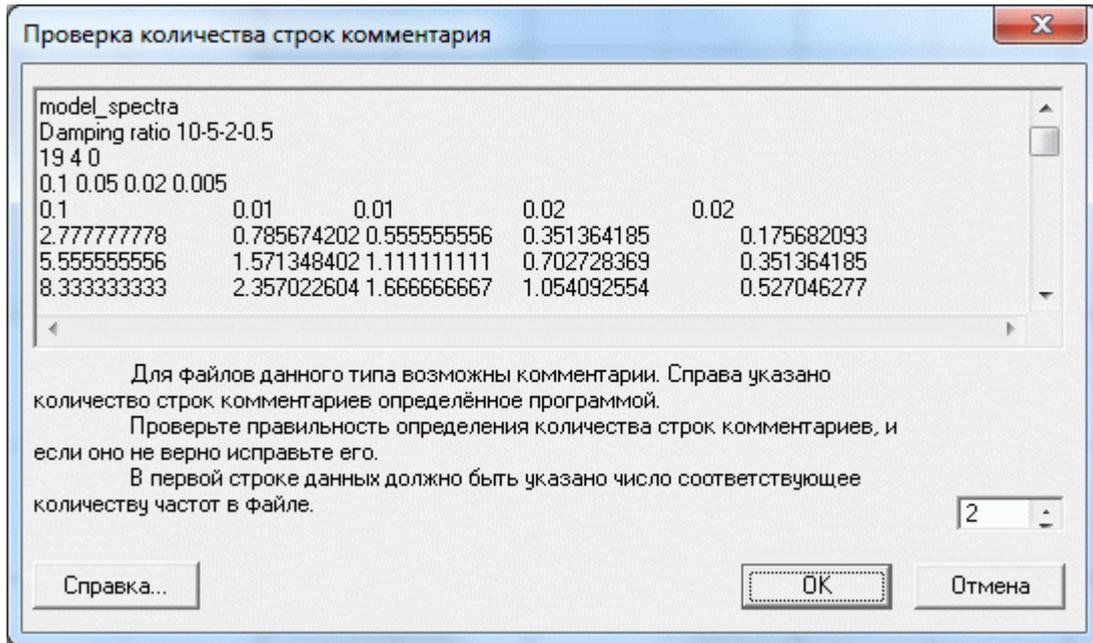
Шаблон файла					
82 4 0					
	0.01	0.02	0.05	0.1	
	0.1	0.0669992	0.0639877	0.0561374	0.046184
	0.2	0.0830792	0.0791111	0.0698503	0.0599399
	0.3	0.108371	0.104168	0.0933326	0.0794112
	0.4	0.183154	0.169425	0.140235	0.112932

После зачитывания файла предлагается выбрать тип данных (ускорение/скорость/перемещение) и систему единиц:



**Все данные, хранящиеся в проекте, после зачитывания преобразуются в систему СИ!!!**

В случае, если открывается файл в формате "ThSpec", то появляется дополнительный диалог, представленный на рисунке ниже.



В верхнем окне диалога отображается импортируемый файл. В поле ввода необходимо задать число строк комментария, которые будут отброшены при чтении данных из файла.

Часто формат текстового файла не предусматривает указания на значение демпфирования, для которого был построен данный спектр. В этом случае в окне сообщений появляется предупреждение: "WARNING: Для спектров не задано демпфирование." Для того, чтобы задать демпфирование, необходимо открыть [свойства спектра](#) через контекстное [меню дерева проекта](#) и выбрать "Задать демпфирование".

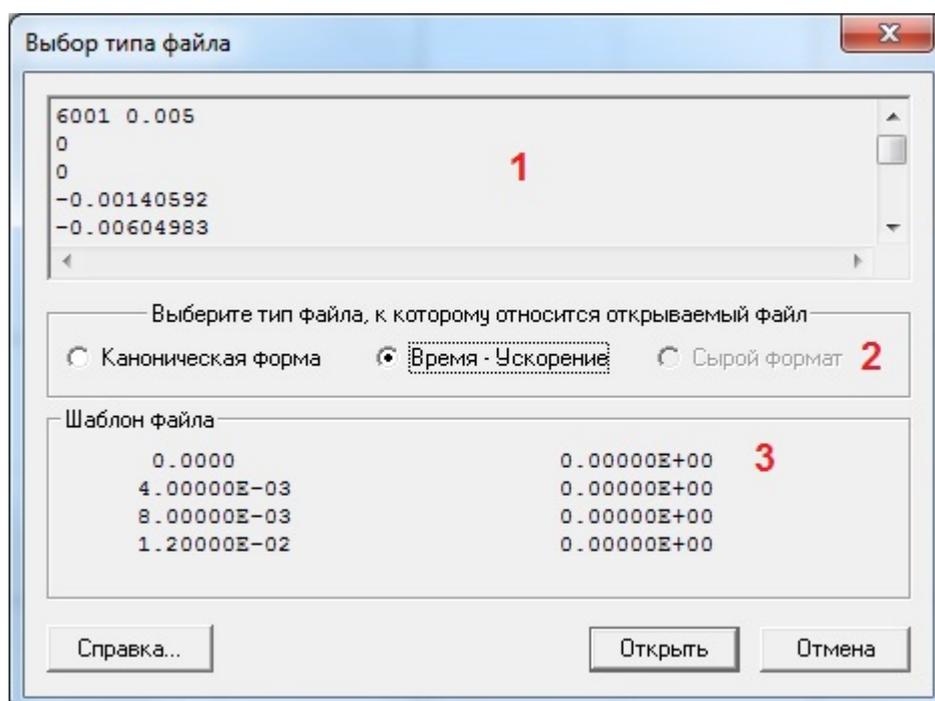
Также возможен импорт спектров через буфер обмена, [см. клип](#).

## Импорт акселерограммы

Диалог импорта акселерограмм (либо временных зависимостей кинематических параметров) может быть вызван через главное меню

**Акселерограммы > Импорт акселерограммы**, клавиатурной комбинацией **Ctrl+R** или кнопкой на панели инструментов.

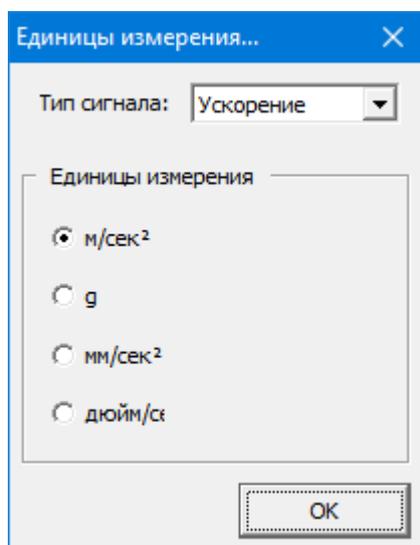
На первом шаге нужно выбрать файлы для импорта. Это должны быть текстовые файлы в одном из поддерживаемых форматов. На втором шаге появляется диалоговое окно "Выбор типа файла", в котором возможно контролировать некоторые параметры импорта.



Основные поля отмечены цифрами на рисунке и описаны ниже.

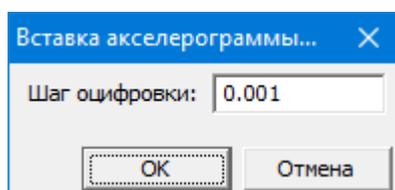
- **1** – отображение первых строк импортируемого файла.
- **2** – выбор типа (формата) импортируемого файла. Выбор формата файла возможен из двух предложенных категорий: "Каноническая форма", "Время-Ускорение". При импорте акселерограммы в форме "время - ускорение" шаг оцифровки определяется как общее время деленное на число точек
- **3** – шаблон файла. В этом поле отображается пример файла в выбранном формате.

После зачитывания файла предлагается выбрать тип данных (ускорение/скорость/перемещение) и систему единиц:



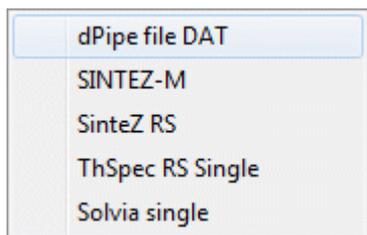
После нажатия кнопки "OK" акселерограмма будет добавлена в проект.

Также возможен импорт временных зависимостей через буфер обмена. В этом случае в буфере должна находиться колонка чисел с записью сигнала. После зачитывания файла нужно указать шаг оцифровки сигнала:



## Экспорт спектров

Доступ к меню экспорта спектров осуществляется через контекстное [Меню дерева проекта](#) > **Экспорт**. Открывающееся подменю содержит пять пунктов, обеспечивающих экспорт спектра или группы спектров в различные текстовые форматы. После выбора одного из пунктов этого подменю появляется стандартный диалог, позволяющий задать путь и имя для файла спектра.



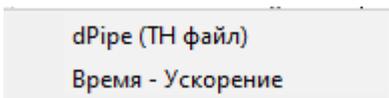
Поддерживаются следующие форматы файлов:

- dPipe file DAT – формат программы dPIPE. Двухколоночный формат: "Частота - Ускорение".
- SINTEZ-M SM – формат программы SINTEZ-M. Текстовый формат файла проекта с разметкой типа XML. При передаче сохраняются имена спектров и демпфирование. Папки преобразуются в семейства, для отдельных спектров также создаются семейства.
- SinteZ RS – формат программы SinteZ-AR. В первую строку записывается единица; во второй строке содержится количество точек спектра и демпфирование (в долях от критического); далее пары числе "Частота - Ускорение".
- ThSpec RS Single – формат одиночного спектра программы ThSpec. В первой строке указывается количество точек, количество спектров (1) и демпфирование в долях от критического; далее пары числе "Частота - Ускорение".
- Solvia single – формат для постпроцессора SOLVIA SYSTEM 99.0. Содержит команду RSPECTRUM (Solvia-Post) с необходимыми параметрами. Отличительной особенностью является вывод трёх одинаковых спектров для разных значений демпфирования.

Все спектры выводятся в единой системе единиц: частота в Гц, ускорение в  $m/c^2$ .

## Экспорт акселерограмм

Доступ к меню экспорта акселерограмм (или других временных зависимостей) осуществляется через контекстное [Меню дерева проекта](#) > **Экспорт**. Открывающееся подменю содержит два пункта:



Поддерживаются следующие форматы файлов:

- **dPipe (TH файл)**: формат файла совместим с файлами акселерограмм программы dPIPE: первая строка содержит число точек (NT) и шаг оцифровки (DT), далее NT строчек с записью акселерограммы
- **Время - Ускорение**: акселерограмма выводится в 2 колонки: "время - ускорение"

## 7 Обработка спектров

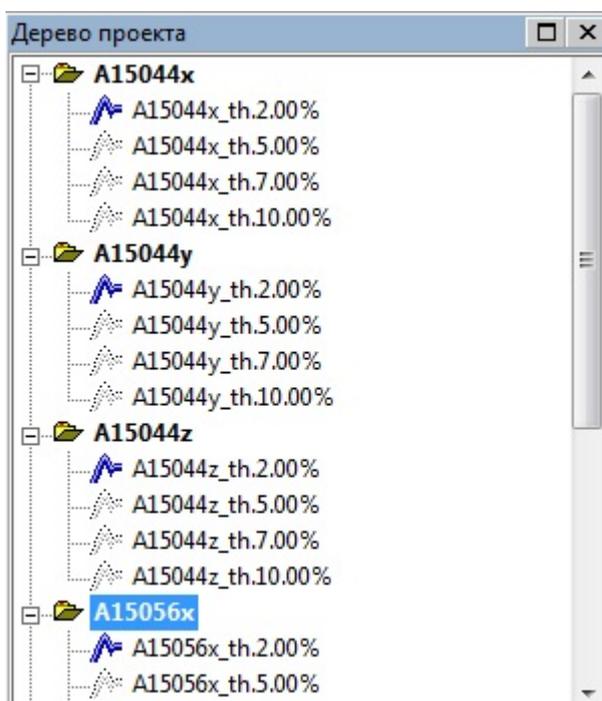
Программа позволяет осуществлять следующие операции по обработке спектров ответа:

- [Масштабировать](#): пропорционально увеличение/уменьшение спектра;
- [Интерполировать](#): переопределение частотного ряда спектра;
- [Взаимно интерполировать](#): приведение частотного ряда двух спектров к единому виду;
- [Модифицировать спектр](#): модификация выбранного спектра относительно реферативной записи (умножение/деление);
- [Огибающий спектр](#): построение огибающего спектра;
- [Средний спектр](#): построение среднего спектра из набора заданных спектров;
- [Медиан + Sigma](#): статистическая обработка набора заданных спектров с получением медианной величины с заданным отклонением
- [Интерполяция по демпфированию](#): построение спектра с заданным демпфированием из набора спектров с демпфированием выше и ниже заданного
- [Частотно-зависимое демпфирование](#): построение спектра с частотно-зависимым демпфированием от 2% до 5% по процедуре RG 1.61;
- [Расширение пиков](#): расширение пиков спектра;
- [Ликвидация впадин](#): ликвидация впадин спектра;
- [Проредить спектры](#): уменьшение числа точек в спектре;

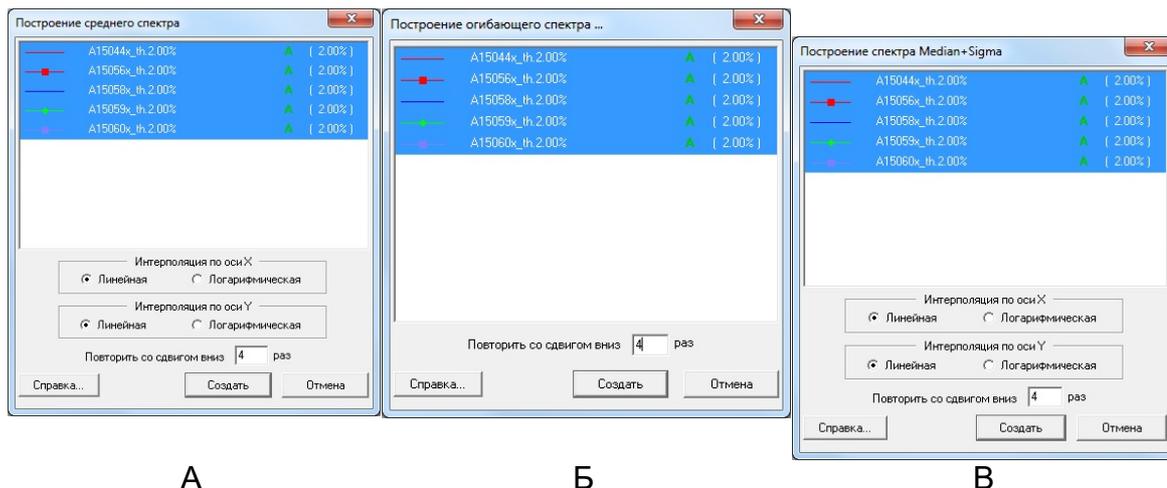
- [Расчет частоты отсечки](#): расчет частоты отсечки для заданного спектра

## 8 Массовая обработка

Массовая обработка выполняется при вызове операций [Средний спектр](#), [Огибающий спектр](#), и [Median+Sigma](#). Рассмотрим случай для нескольких расчётных спектров, заданных для разных отметок крепления оборудования и для 4-х вариантов демпфирования:



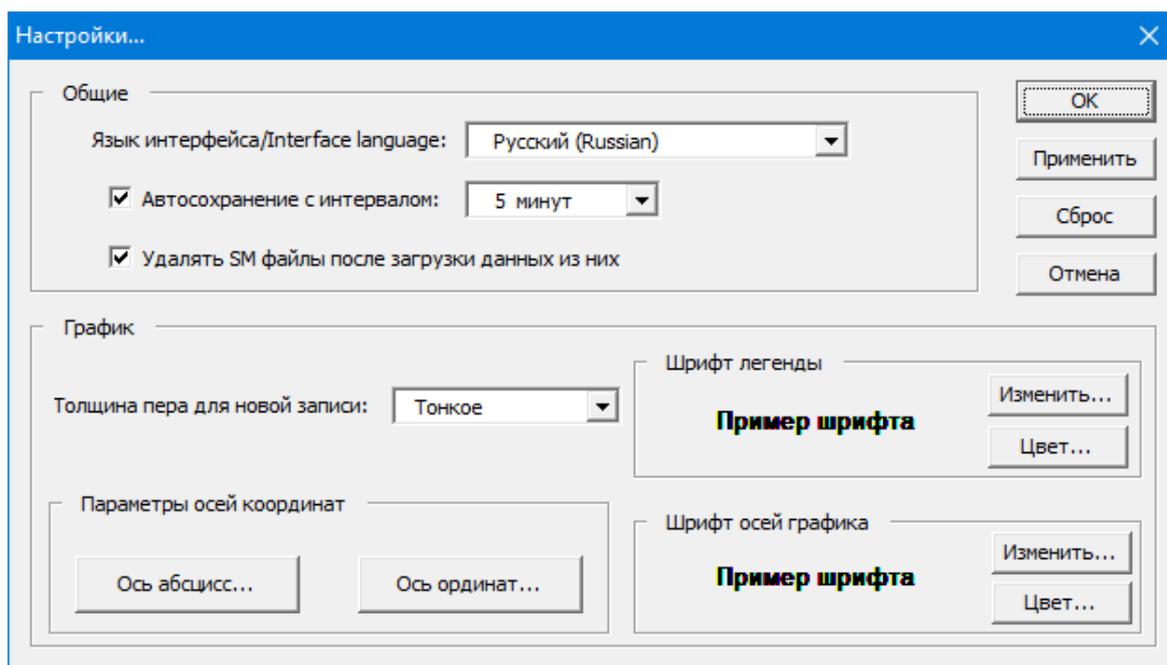
Выделяем спектры с 2% демпфированием для всех точек уровня (они должны быть активны). После чего вызываем пункт меню [Средний спектр](#) (см. Рисунок А), [Огибающий спектр](#) (см. Рисунок Б), [Median+Sigma](#) (см. Рисунок В) и в появившемся диалоге, в поле "Повторить со сдвигом вниз" указываем необходимое число повторений данной операции.



Например, для расчёта спектров для всех вариантов демпфирования в этих полях нужно указать значение "4". В результате выполнения этих действий в проект будет добавлено четыре новых спектра, каждый из которых будет являться усредненным, огибающим, медианным или median+sigma спектром относительно заданных.

## 9 Настройки программы

Этот диалог позволяет настраивать язык интерфейса, интервал автосохранения проекта, а также позволяет настраивать графическое окно программы.



## 10 Команды

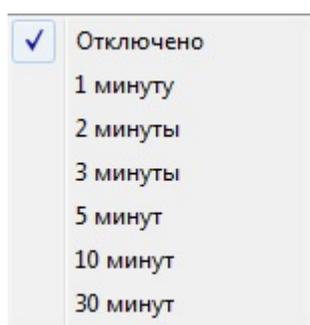
### Автомасштаб

Команда "Автомасштаб" может быть вызвана из меню **График >**

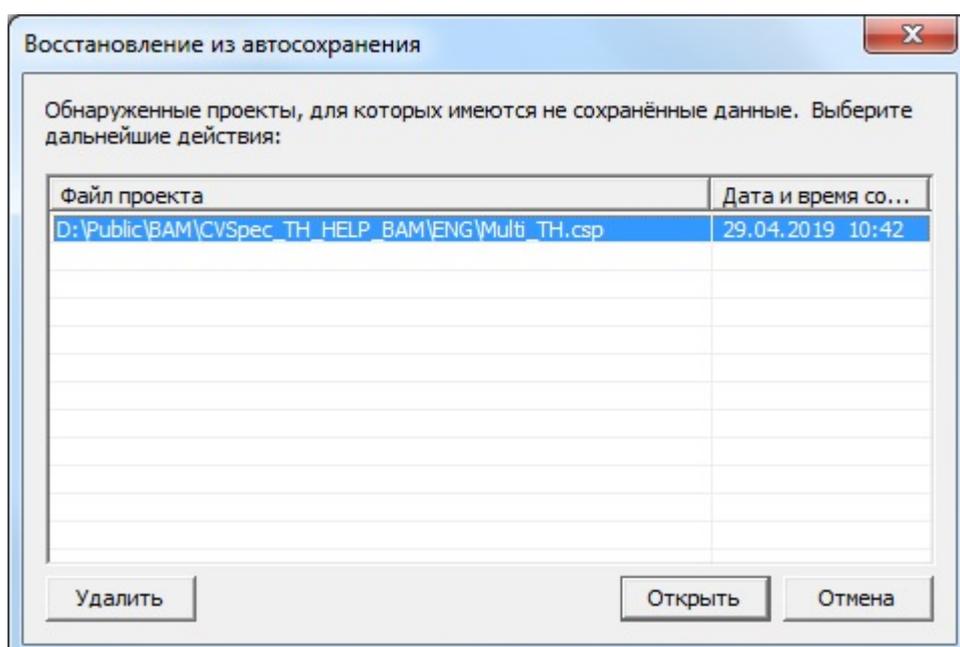
**Автомасштаб**, клавиатурной комбинацией **Ctrl+A** или кнопкой  на панели инструментов.

### Автосохранение

Команда "Автосохранение" может быть вызвана через меню **Файл > Автосохранение**. Команда сохраняет файл проекта с заданной периодичностью 1, 2, 3, 5, 10 или 30 минут или отключает автосохранение.



При открытии программы после ее аварийного завершения появляется диалог восстановления проекта из последней сохраненной копии.

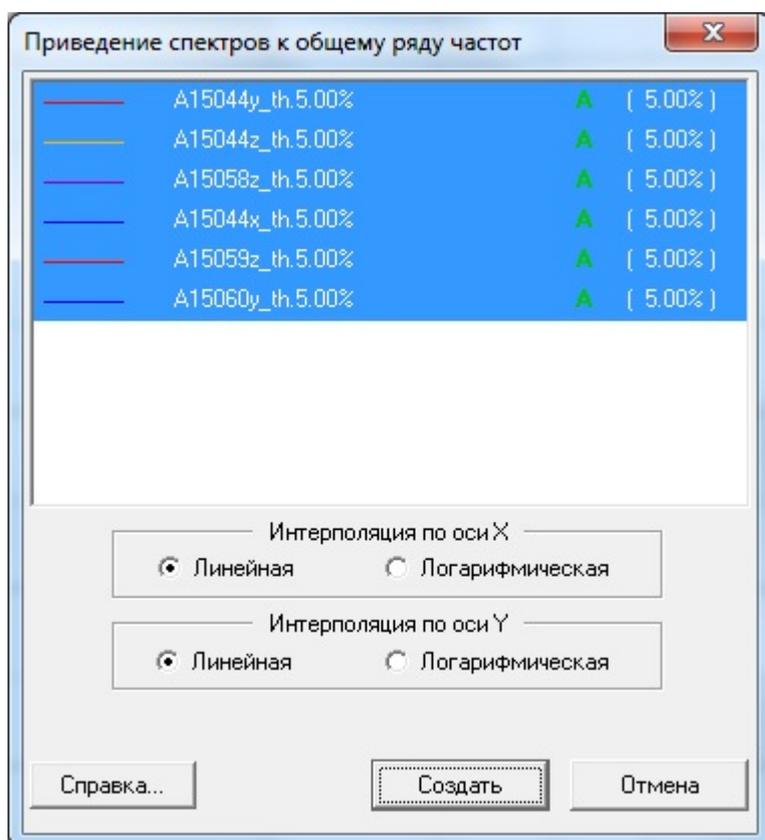


## Взаимно интерполировать два спектра

Команда "Взаимно интерполировать" может быть вызвана через меню **Спектр > Взаимно интерполировать**, клавиатурной комбинацией **Shift+C** или кнопкой на панели инструментов.

Команда добавляет в проект новые спектры, полученные из исходных интерполяцией.

Интерполяция подразумевает введение дополнительных значений частот в частотный ряд спектра и расчёт соответствующих спектральных значений. При этом наборы значений частот в новых спектрах будут совпадать. Для задания параметров взаимной интерполяции используется окно диалога, приведенное ниже.



Список исходных спектров изначально формируется из спектров, отображаемых в окне графика. Отдельные спектры могут быть выбраны

щелчком мыши. Для выбора группы спектров можно использовать клавишу **Ctrl** или **Shift**. Для выполнения операции необходимо выбрать не менее двух спектров.

Могут быть использованы два типа интерполяции значений по осям абсцисс (X) и ординат (Y):

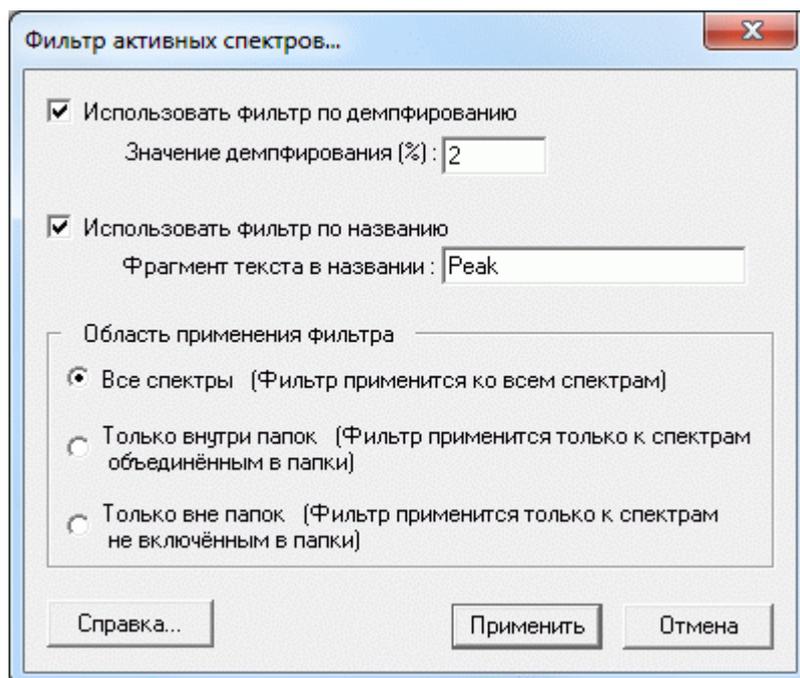
- При линейной интерполяции соседние точки соединяются прямой линией на графике с линейными осями.
- При логарифмической интерполяции соседние точки соединяются прямой линией на графике с логарифмическими осями.

### Выбрать по фильтру

Команда "Выбрать по фильтру" может быть вызвана через меню **Редактирование > Отображение > Выбрать по фильтру**, клавиатурной комбинацией **Ctrl+F** или кнопкой  на панели инструментов.

Применение фильтра удалит с графика все записи, не соответствующие выбранным критериям, и добавит на график (сделает активными) все записи, соответствующие выбранным критериям.

Диалоговое окно, приведенное ниже позволяет задать параметры фильтрации спектров и акселерограмм.



Стоит отметить, что фильтр по демпфированию применим только к спектрам; а фильтр по названию применим как к спектрам, так и к акселерограммам. Фильтрация по названию чувствительна к регистру символов.

## Выход

Команда "Выход" предназначена для окончания сеанса работы с программой и может быть вызвана через меню **Файл > Выход** или одной из клавиатурных комбинаций – **Ctrl+Q** или **Alt+F4**. При выходе из программы Пользователю предлагается сохранить файл с проектом.

## Добавить проект

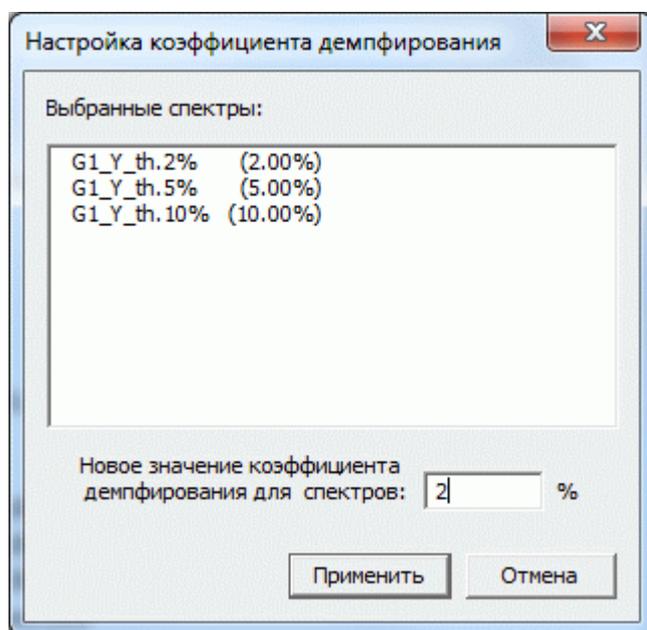
Команда "Добавить проект" может быть вызвана через меню **Файл > Добавить проект** или кнопкой на панели инструментов.

Команда открывает проект, сохранённый ранее, и добавляет его содержимое (спектры и акселерограммы) в текущий проект на новой странице. Для выбора файла используется стандартный диалог.

## Задать демпфирование

Команду "Задать демпфирование" можно вызвать из контекстного меню дерева проекта, выделив спектр или группу спектров.

Команда позволяет задать или переопределить величину коэффициента демпфирования в процентах от критического для выделенных в дереве проекта спектров.

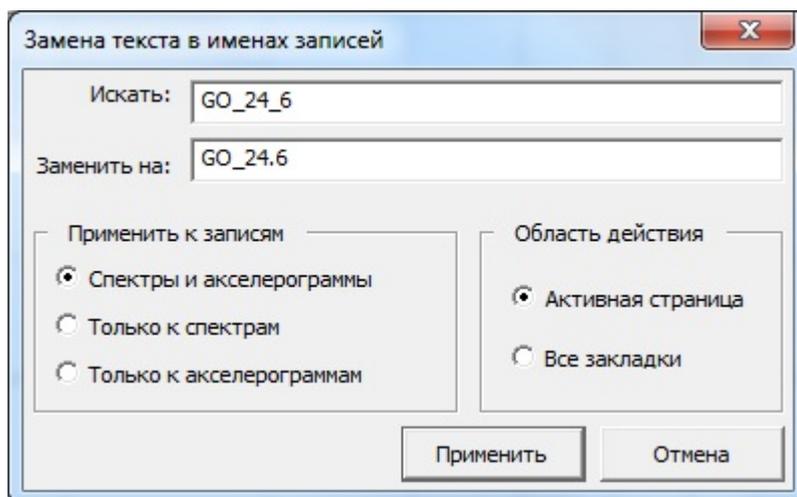


## Замена в именах

Команду "Замена в именах" можно вызвать из контекстного меню дерева проекта нажатием правой кнопки мыши.

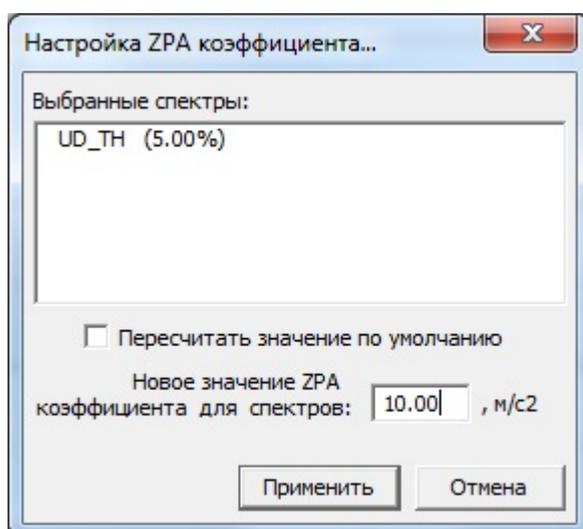
Команда позволяет выполнить массовое переименование записей в дереве проекта, если в их именах присутствуют повторяющийся текст. Замена в именах можно выполнить для всех страниц проекта или для одной активной страницы.

Команда работает как со спектрами, так и с акселерограммами.



## Изменить ZPA

Команда "Изменить ZPA" доступна из контекстного меню спектра в дереве проекта. Результаты работы команды отображаются в легенде при вызове команды [Вид > Отображать ZPA](#). Диалог команды позволяет как "Пересчитать значение по умолчанию" (в этом случае в качестве [ZPA](#) будет принято ускорение, соответствующее максимальной частоте спектра, либо указать величину вручную (последняя опция нужна для наглядного отображения ZPA в случае, если известно пиковое ускорение акселерограммы, а частотный ряд спектра ограничен).



## Импорт спектра

См. [Импорт спектров](#).

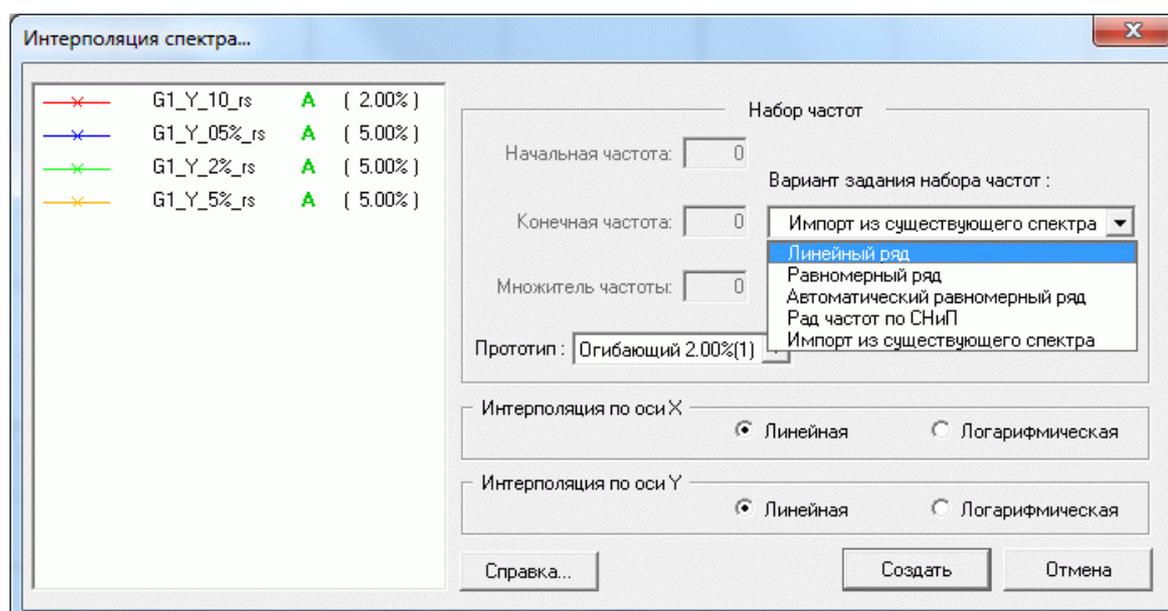
## Импорт акселерограммы

См. [Импорт акселерограмм](#)

## Интерполировать выбранные спектры

Команда "Интерполировать" может быть вызвана через меню **Спектр > Интерполировать**, клавиатурной комбинацией **Shift+I** или кнопкой на панели инструментов.

Интерполяция подразумевает переопределение частотного ряда спектра путем введения в него дополнительных значений по выбранному варианту и расчёт соответствующих спектральных значений. Для задания параметров интерполяции используется диалог "Интерполяция спектра".



Исходный спектр выбирается из выпадающего списка.

Набор частот (или частотный ряд) может быть вычислен несколькими способами:

- **Линейный ряд.** Каждая следующая частота получается из предыдущей добавлением постоянного шага.
- **Равномерный ряд.** Каждая следующая частота получается из предыдущей умножением на постоянный множитель.
- **Автоматический равномерный ряд.** Равномерный ряд с автоматическим подбором множителя. Множитель выбирается в зависимости от величины демпфирования для спектра таким образом, чтобы спектр достаточно подробно описывал пики, см. [Vasilyev, 2007](#).
- **Ряд частот по СНиП.** Используется ряд частот, рекомендованный в документе [РБ-006-98](#) (таблица 2):

Таблица 2

Частоты, рекомендуемые для вычисления спектров ответа

Частотный диапазон, Гц	Приращение, Гц
0,5-3,0	0,10
3,0-3,6	0,15
3,6-5,0	0,20
5,0-8,0	0,25
8,0-15,0	0,50
15,0-18,0	1,0
18,0-22,0	2,0
22,0-34,0	3,0

- **Импорт из существующего спектра.** Используется ряд частот из спектра, уже присутствующего в данном проекте.
- **Предыдущий частотный ряд.** Используется ряд частот, использованный при предыдущем расчёте спектра.

Могут быть использованы два типа интерполяции значений по осям абсцисс (X) и ординат (Y):

- При линейной интерполяции соседние точки соединяются прямой линией на графике с линейными осями.
- При логарифмической интерполяции соседние точки соединяются прямой линией на графике с логарифмическими осями.

## Интерполяция спектров по демпфированию

Команда "Интерполяция по демпфированию" может быть вызвана через меню **Спектр > Интерполяция по демпфированию** или клавиатурной комбинацией **Shift+D**.

Процедура интерполяции описана в [ASCE 4-98](#) (п. 3.4.2.4):

### *3.4.2.4 Interpolation of In-Structure Response Spectra for Intermediate Damping*

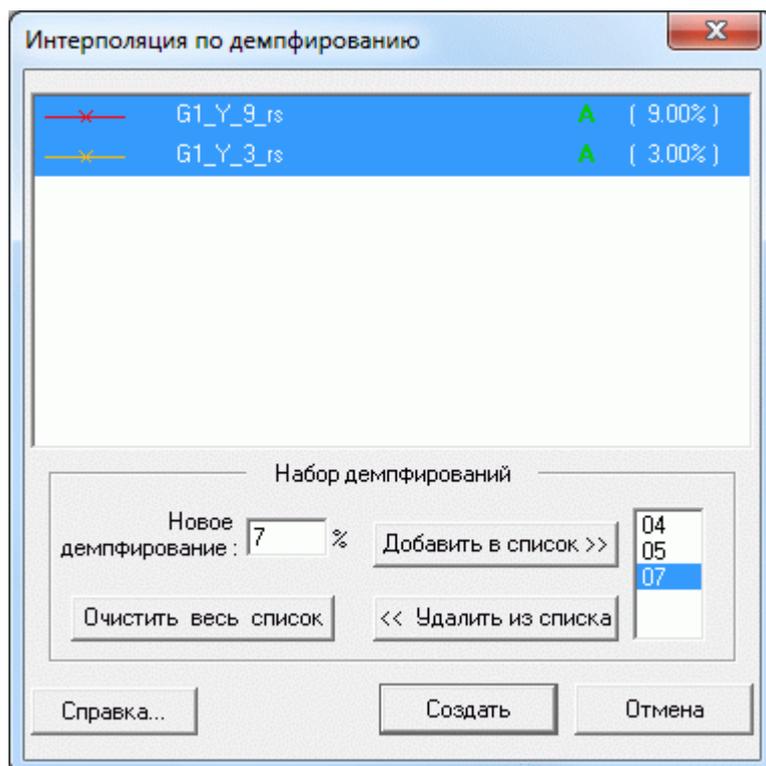
Response spectra for an intermediate damping value  $\bar{\lambda}$  may be generated from spectra for two adjacent damping values  $\lambda_1$  and  $\lambda_2$  provided: (i)  $\lambda_1 < \bar{\lambda} < \lambda_2 \leq 3\lambda_1$ , and (ii) the following relationship between spectral amplitudes and damping is used for all frequencies:

$$S_{\bar{\lambda}} = \sqrt{S_2^2 + (S_1^2 - S_2^2) \frac{\lambda_1}{\bar{\lambda}} \left( \frac{\bar{\lambda} - \lambda_2}{\lambda_1 - \lambda_2} \right)}$$

where

$S_{\bar{\lambda}}, S_1, S_2$  = spectral amplitude associated with  $\bar{\lambda}, \lambda_1,$   
and  $\lambda_2$ , respectively.

Ряд частот для нового спектра получается объединением рядов (множеств) частот исходных спектров. При этом, если в каком-либо исходном спектре отсутствует значение для некоторой частоты, оно будет рассчитано с использованием процедуры линейной [интерполяции](#) значений по осям X и Y.

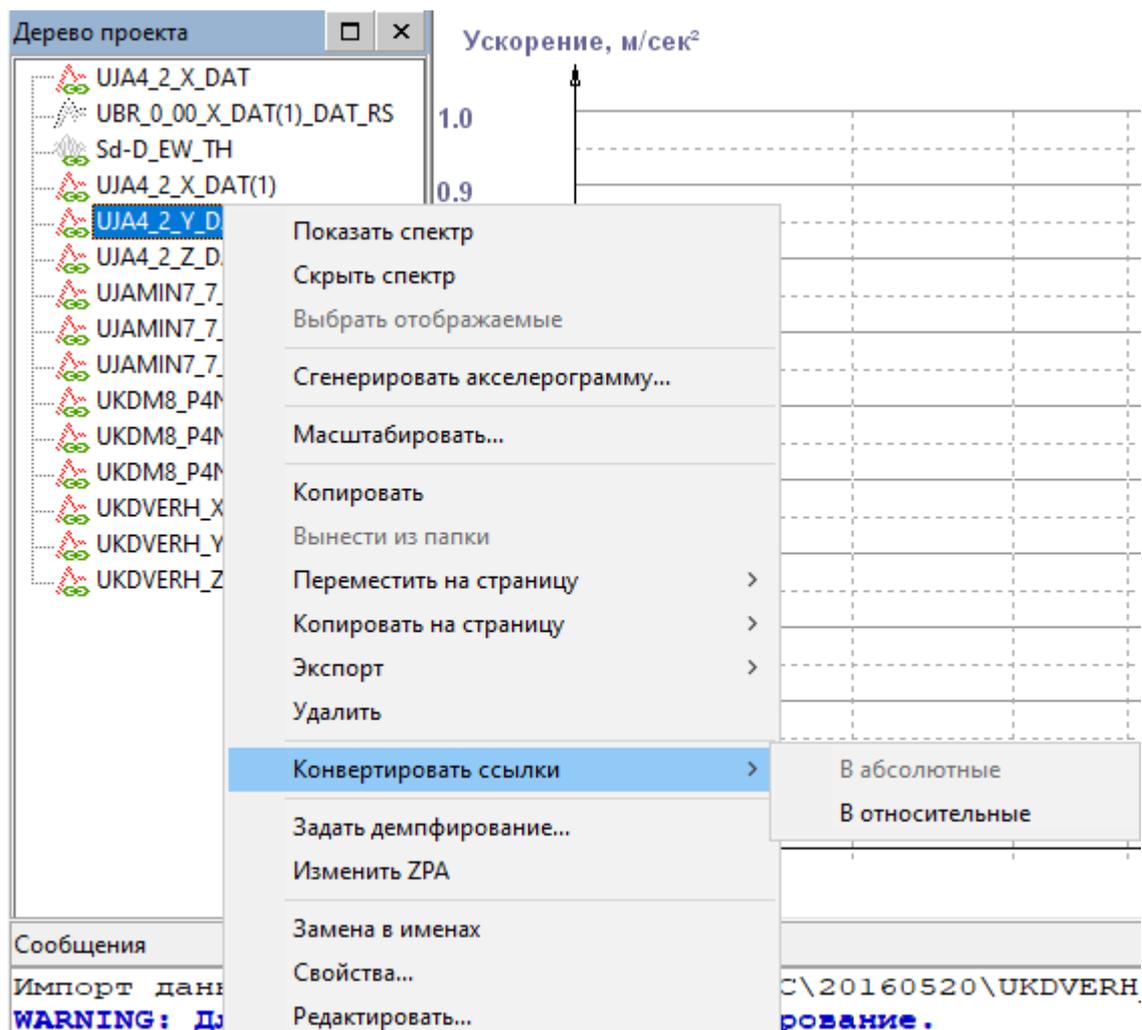


Список исходных спектров изначально формируется из спектров, отображаемых в окне графика. Для выполнения операции необходимо выбрать не менее двух спектров. Набор (список) демпфирований должен содержать хотя бы одно значение. Демпфирования задаются в процентах от критического значения в поле "Новое демпфирование" и добавляются в список нажатием кнопки "Добавить в список".

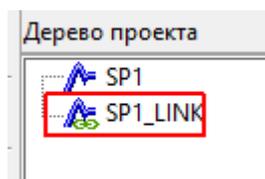
## Конвертировать ссылки

Команда "Конвертировать ссылки" может быть вызвана из меню **Файл > Конвертировать ссылки > В абсолютные/В относительные**.

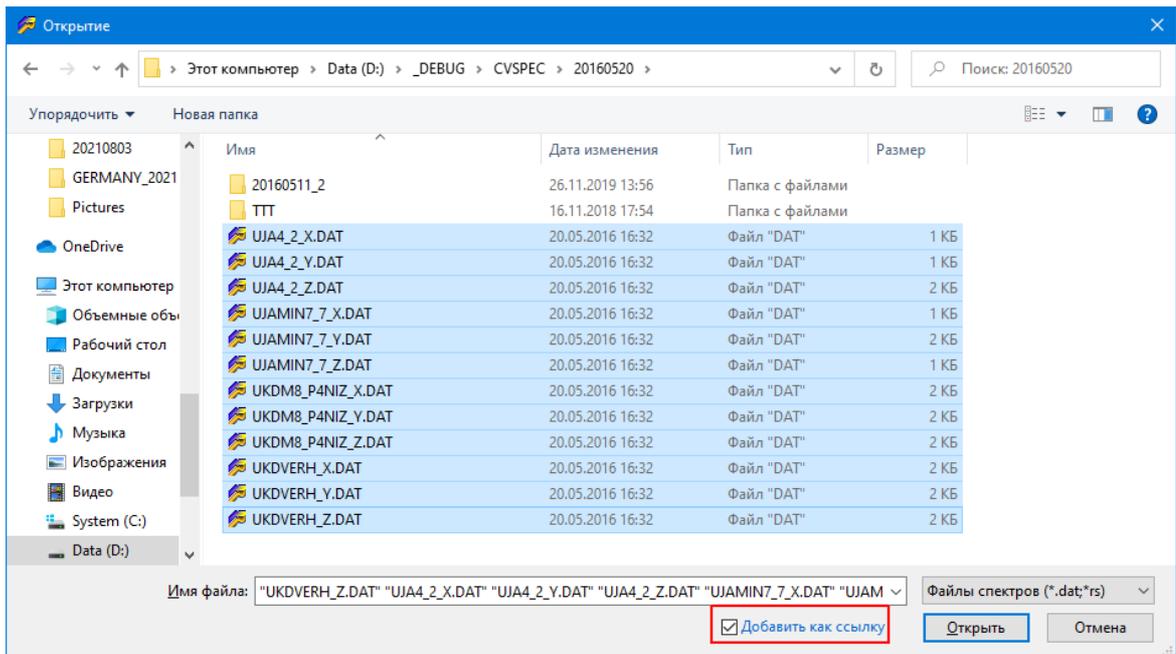
Команда предназначена для конвертации ссылок на пути к файлам спектров и акселерограмм, записываемых в файл проекта из абсолютных в относительные и наоборот.



Записи, хранящиеся в проекте в виде ссылок, в дереве проектов помечены значком:

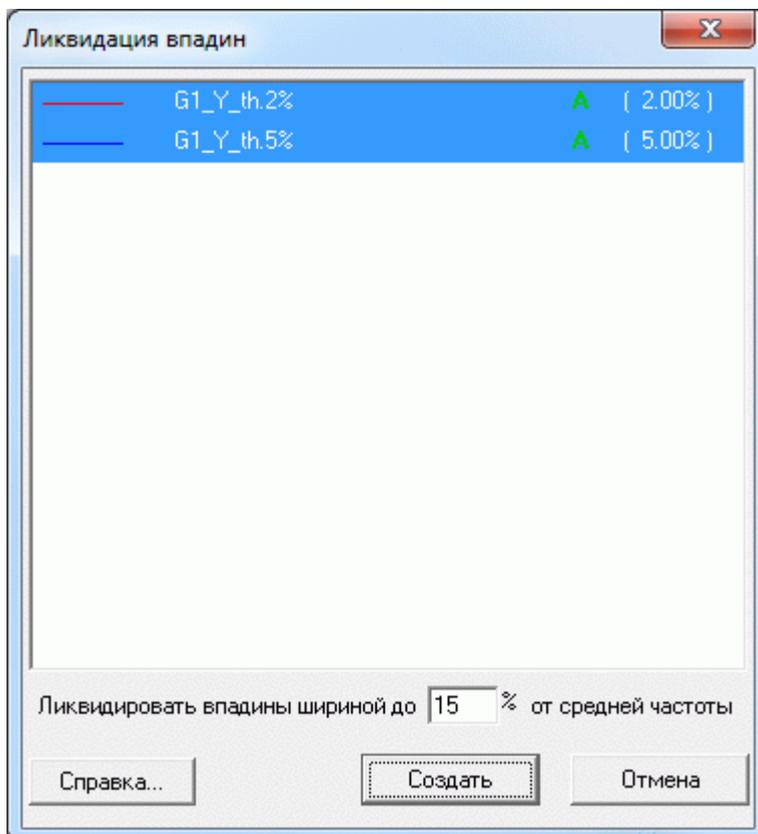


Команда доступна только для записей, импортированных в файл проекта извне с опцией "добавить как ссылку":

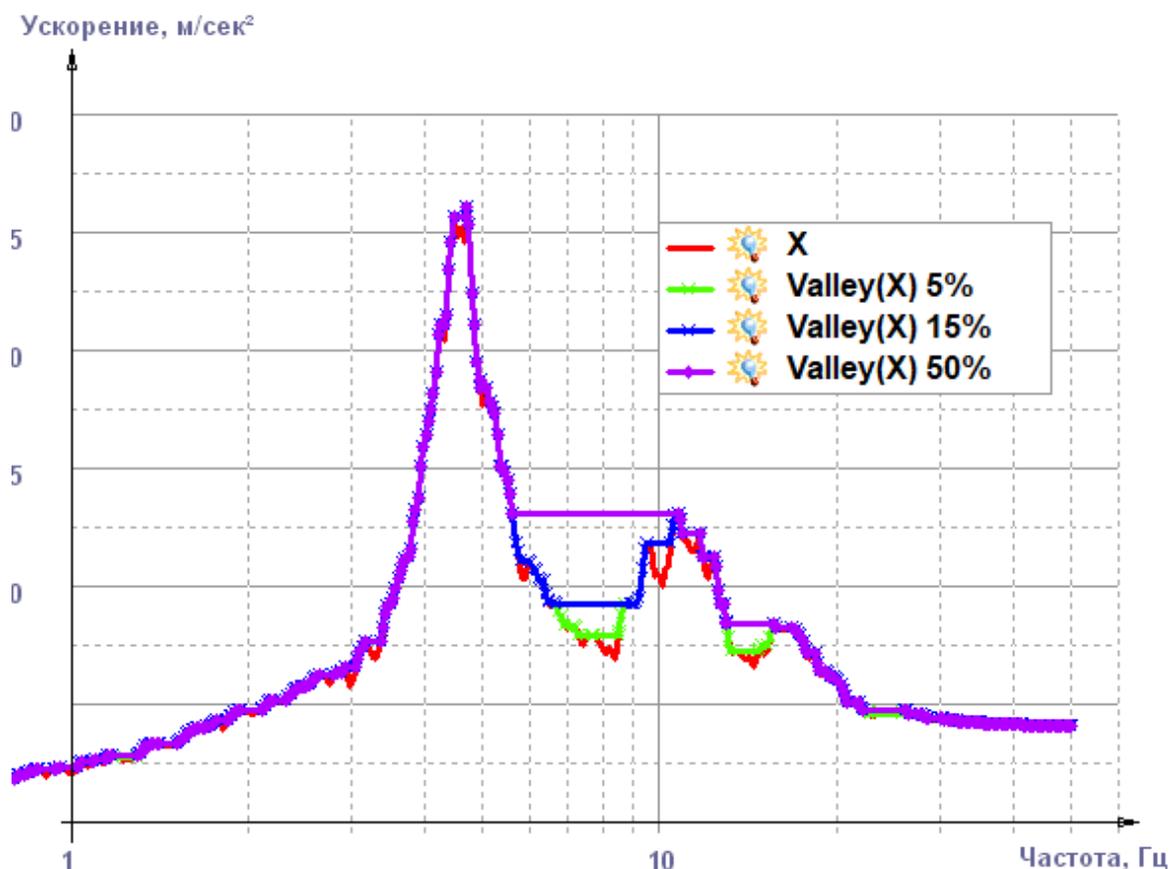


## Ликвидировать впадины

Команда "Ликвидировать впадины" может быть вызвана через меню **Спектр** > **Ликвидировать впадины** или из контекстного меню окна графика.



Процедура строит спектр, ликвидируя "впадины" исходного спектра. "Ширина впадин", которые заменяются прямой горизонтальной линией, задается в процентах от "средней" частоты. Чем выше эта величина, тем более "линеаризованный" получается результирующий спектр:



## Median+/- N\*Sigma

Команда "Median+/-N\*Sigma" может быть вызвана через меню **Спектр > Построение спектра Median+/-N\*Sigma** или из контекстного меню окна графика

Команда добавляет в проект новый спектр, являющийся результатом статистической обработки исходных спектров. Это означает, что на каждой частоте будет рассчитана медиана +/- N стандартных отклонений из значений выбранных спектров на этой частоте.

Ряд частот для нового спектра получается объединением рядов (множеств) частот исходных спектров. При этом, если в каком-либо исходном спектре отсутствует значение для некоторой частоты, оно будет рассчитано с использованием процедуры [интерполяции](#) значений по осям X и Y, тип которой (линейная или логарифмическая) задается в диалоговом окне.

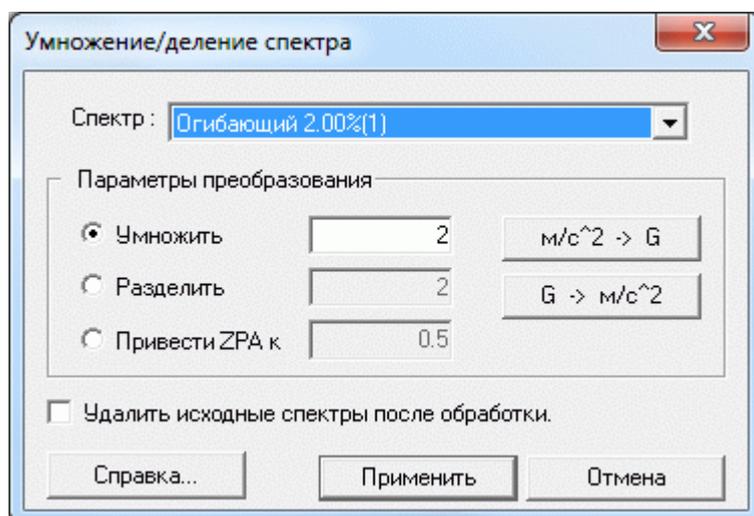
Значения счетчика, отличные от единицы в пункте "Повторить со сдвигом вниз n раз", используются при [массовой обработке](#) спектров.



## Масштабировать

Команда "Масштабировать" может быть вызвана через меню **Спектр** > **Масштабировать**, клавиатурной комбинацией **Shift+S** или кнопкой на панели инструментов.

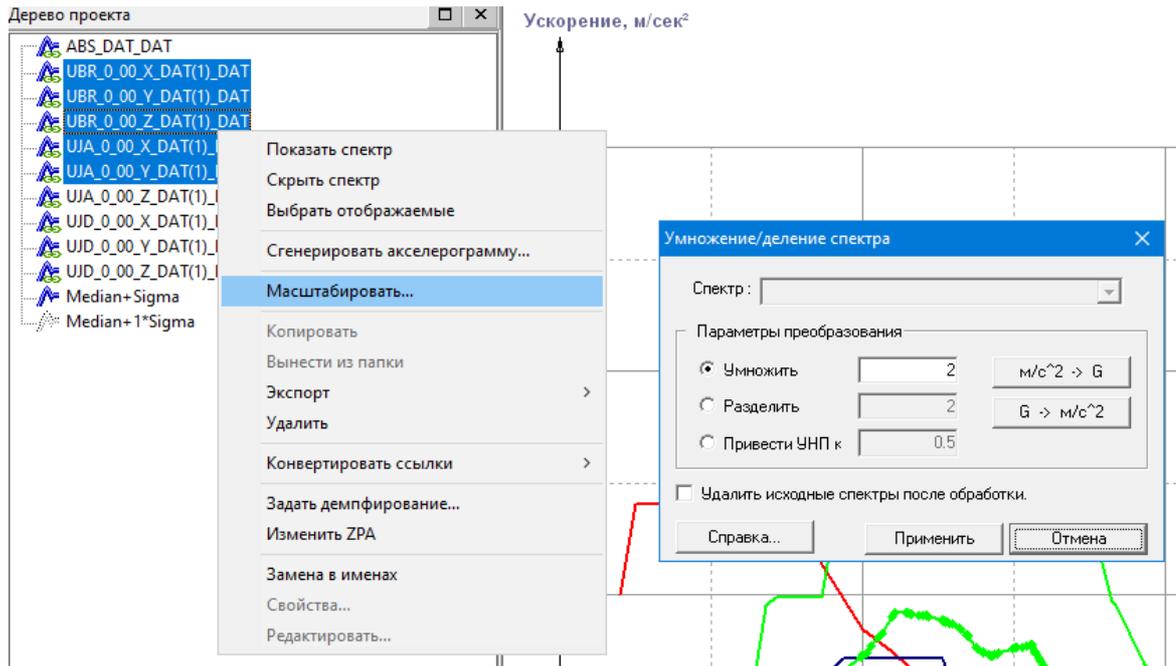
Команда добавляет в проект новый спектр, полученный из исходного умножением или делением значений спектра на заданное число. Значения частот сохраняются. Для задания параметров используется диалог "Умножение/деление спектра".



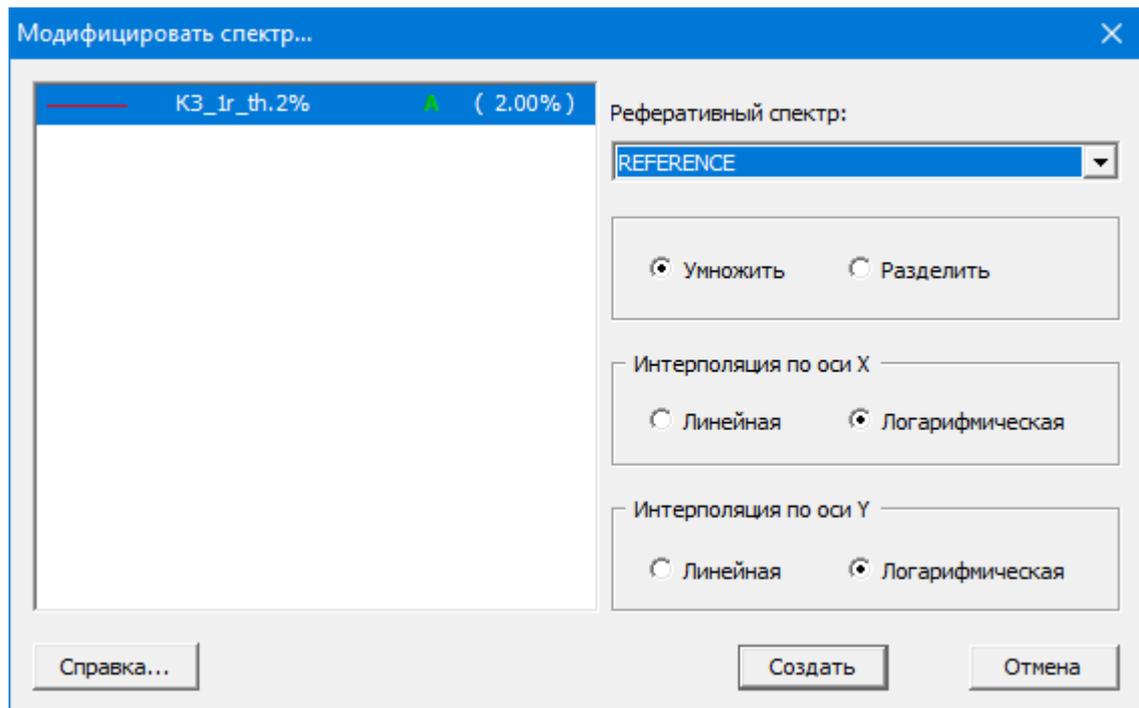
Исходный спектр выбирается из выпадающего списка. Список содержит все спектры дерева проекта. Имеется возможность умножить или разделить спектральные значения на произвольное число, а также привести [ZPA](#) спектра к требуемому значению.

Команда "Масштабировать" при формировании имен отмасштабированных спектров автоматически добавляет индексацию к имени спектра. При использовании опции "Удалить исходные спектры после обработки" индексация в имени спектра после масштабирования сохраняется.

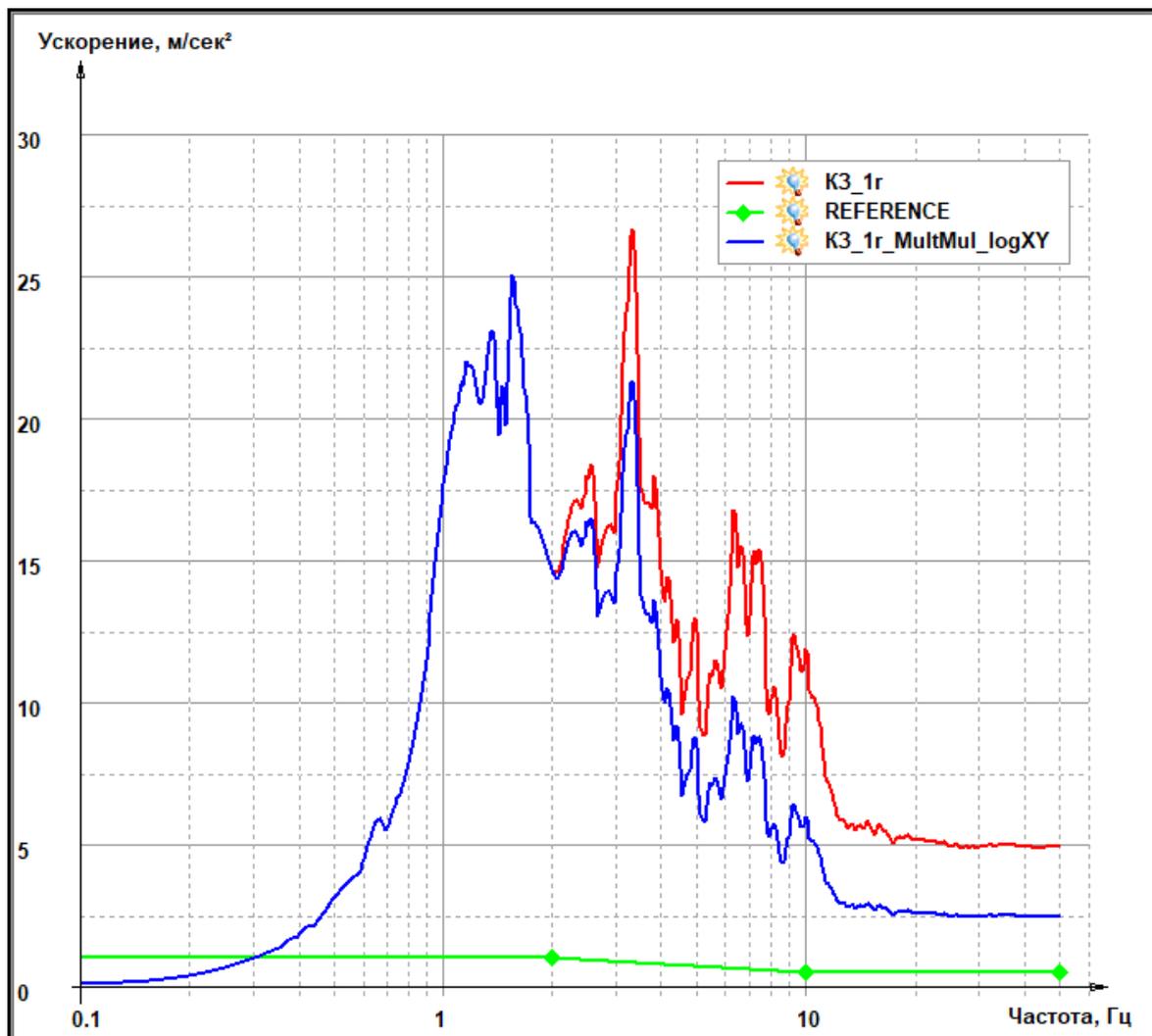
Команда может быть применена к группе выбранных спектров из окна дерево проектов:



## Модифицировать спектр

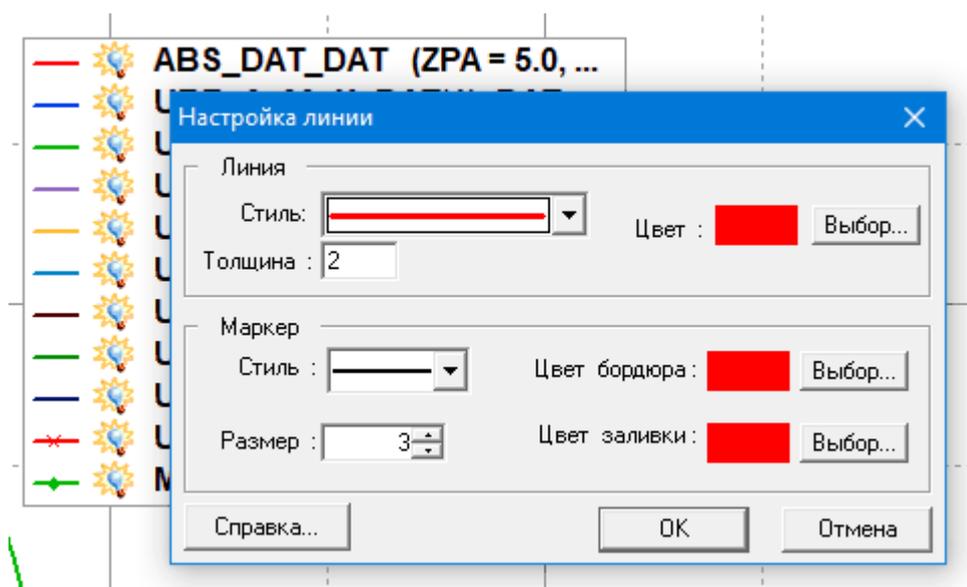


Команда позволяет видоизменить заданный спектр путем его умножения/деления на реферативную кривую. Такая кривая может быть введена вручную с использованием команды "Ручной ввод спектра", либо импортирована из существующего файла (команда Импорт спектра). На рисунке показан исходный спектр (K3\_1r), реферативная кривая "Reference" и результирующий спектр, полученный умножением исходного спектра на реферативную кривую в логарифмических осях "K3\_1r\_MultMul\_logXY":



## Настройка линии

Диалоговое окно "Настройка линии" можно вызвать двойным щелчком мыши на изображении линии в легенде [окна графика](#).

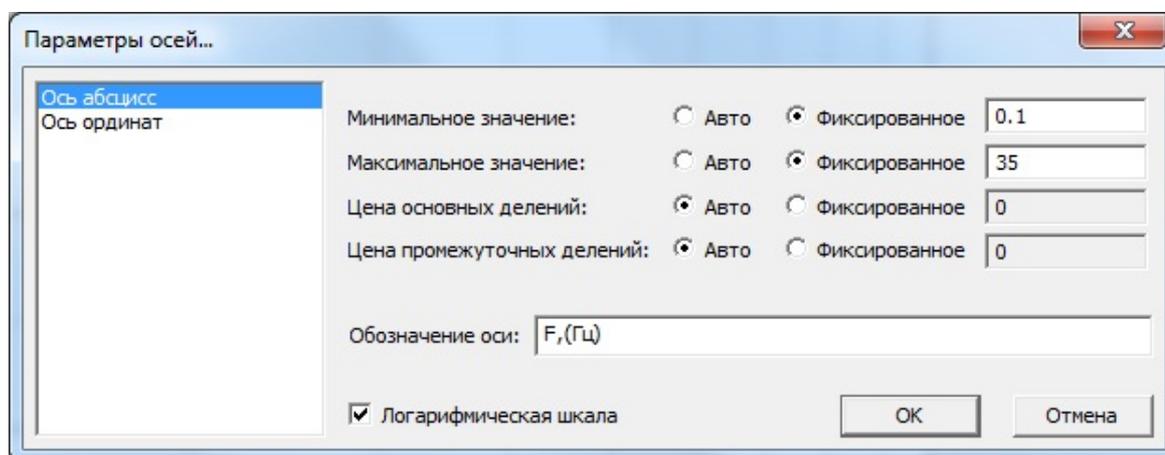


Диалог позволяет настроить как толщину и цвет линии графика, так и соответствующие параметры маркера.

## Настройка осей координат

Команда "Настройка осей координат" может быть вызвана через меню **График > Настройка осей координат** или двойным щелчком мыши в области осей координат графика.

Диалоговое окно позволяет определить вид осей (линейные или логарифмические), задать границы диапазонов отображения по осям, настроить обозначения оси абсцисс и оси ординат.



## Новый

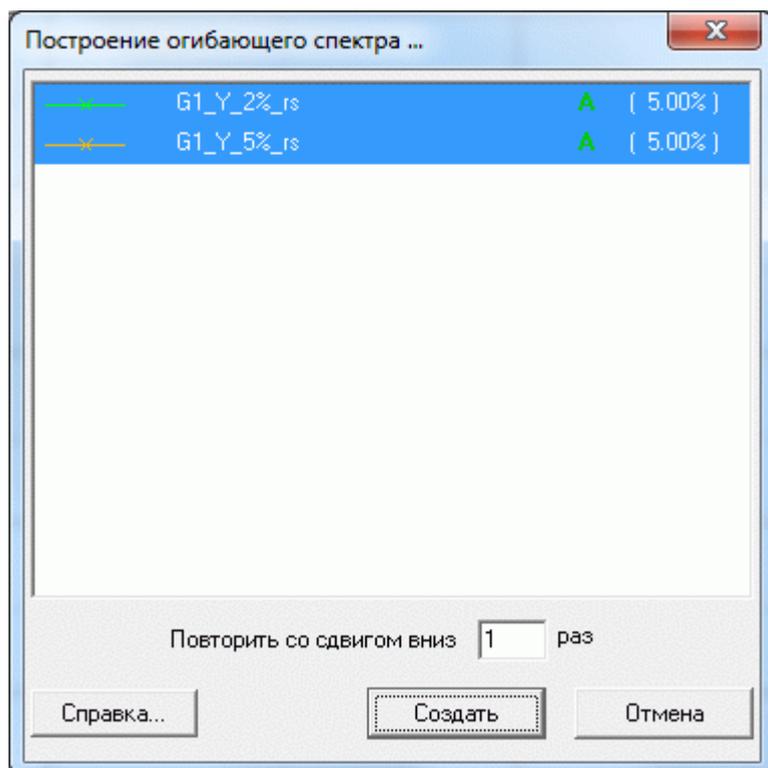
Команда "Новый" может быть вызвана через меню **Файл > Новый**, клавиатурной комбинацией **Ctrl+N** или кнопкой на панели инструментов. Команда создаёт новый (пустой) проект.

## Огибающий спектр

Команда "Огибающий спектр" может быть вызвана через меню **Спектр > Огибающий спектр**, клавиатурной комбинацией **Shift+E** или кнопкой на панели инструментов.

Команда добавляет в проект новый спектр, являющийся огибающим исходных спектров. Это означает, что для каждой частоты значение огибающего спектра будет равно максимальному из значений исходных спектров на этой частоте. Ряд частот для нового спектра получается объединением рядов (множеств) частот исходных спектров. При этом если в каком-либо исходном спектре отсутствует значение для некоторой частоты, оно будет рассчитано с использованием процедуры линейной [интерполяции](#) значений по осям X и Y.

Значения счетчика, отличные от единицы в пункте "Повторить со сдвигом вниз n раз", используются при [массовой обработке](#) спектров.



Список исходных спектров изначально формируется из спектров, отображаемых в окне графика. Отдельные спектры можно выбрать щелчком мыши. Для выбора группы спектров можно использовать клавишу Ctrl или Shift. Для выполнения операции необходимо выбрать не менее двух спектров.

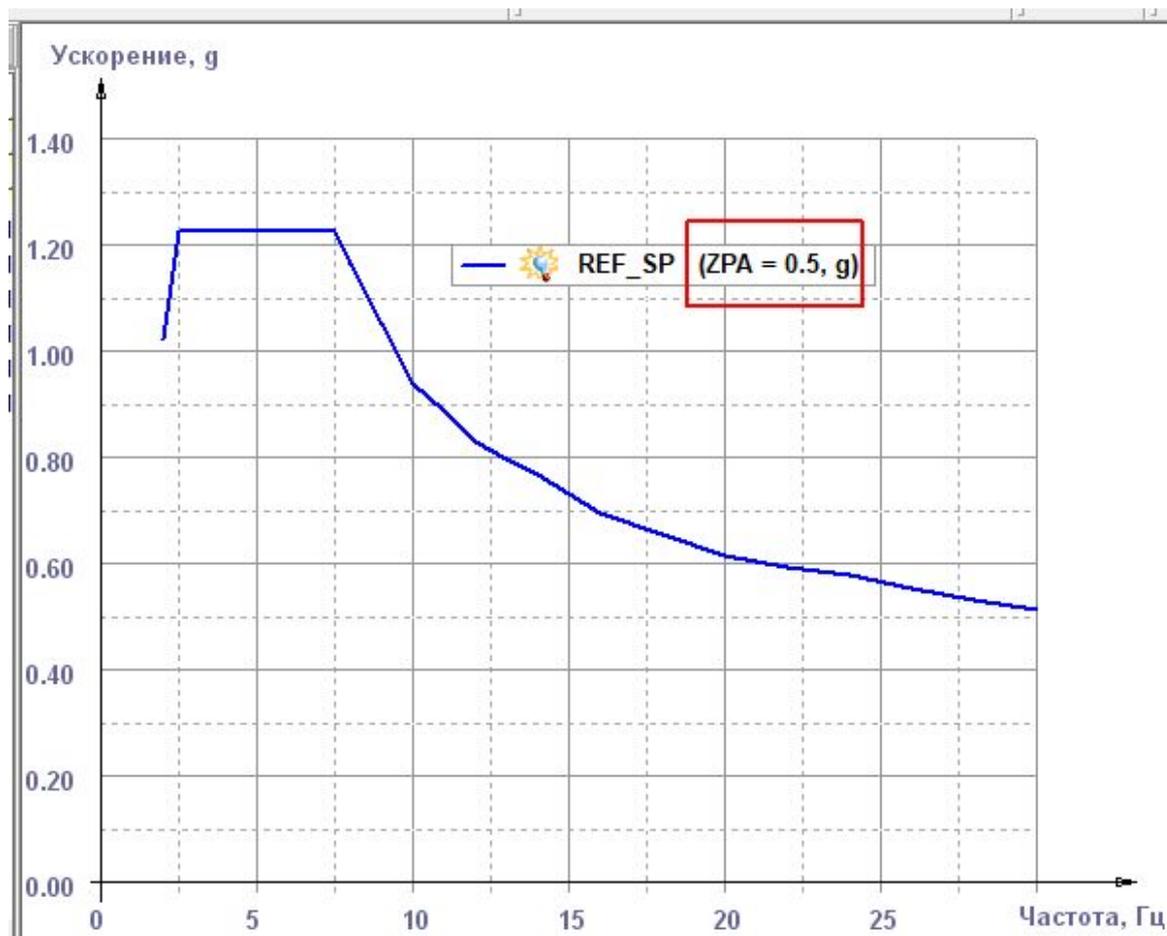
## Открыть

Команда "Открыть" может быть вызвана через меню **Файл > Открыть**, клавиатурной комбинацией **Ctrl+O** или кнопкой  на панели инструментов.

## Отображать ZPA в легенде

Команда "Отображать ZPA в легенде" может быть вызвана через меню **Вид > Отображать ZPA в легенде**.

Команда отображает [ZPA \(УНП\)](#) активных спектров. Ниже приведен пример легенды спектров ответа в окне графика после выполнения команды "Отображать ZPA в легенде".



## Погасить все записи

Команда "Погасить все записи" может быть вызвана через меню **Редактирование > Отображение > Погасить все записи**, клавиатурной комбинацией **Shift+N** или кнопкой  на панели инструментов.

## Последовательное отображение записей в дереве проекта

Последовательное отображение группы записей в дереве проекта осуществляется либо через меню "**Редактирование > Отображение > Выделение вверх/вниз**", либо комбинацией клавиш

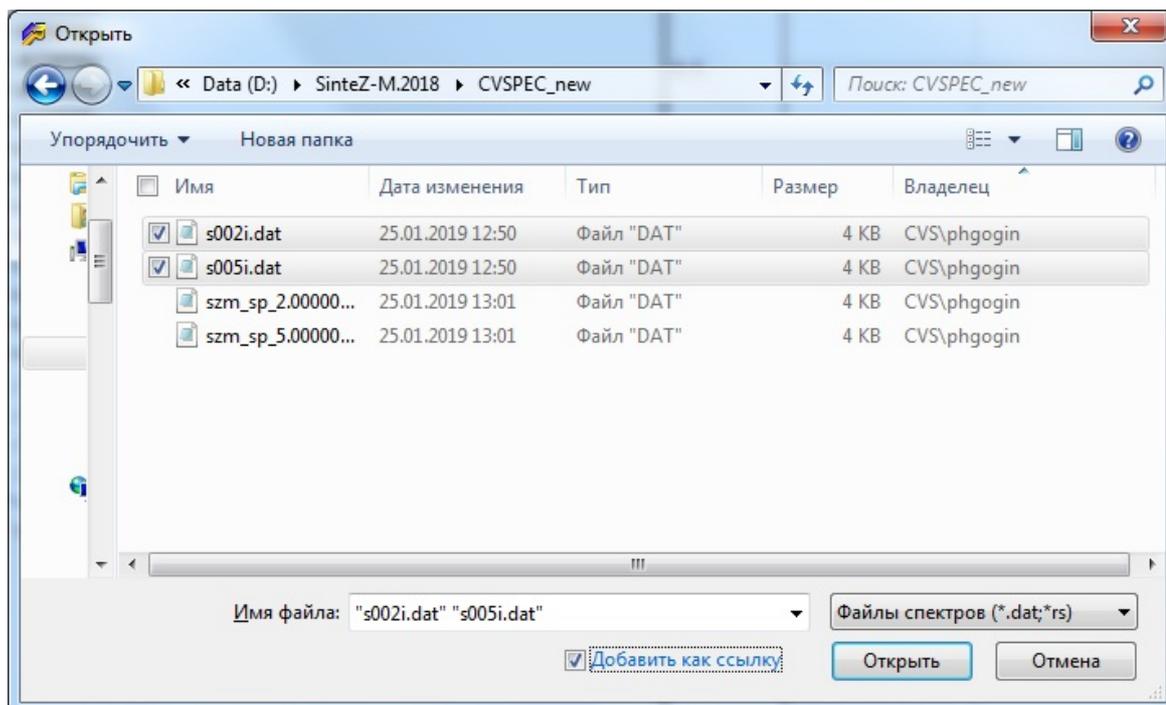
**Ctrl+PageUp/Ctrl+PageDown** или по кнопкам  и  на панели инструментов. [См. клип.](#)

## Перечитать записи по ссылкам

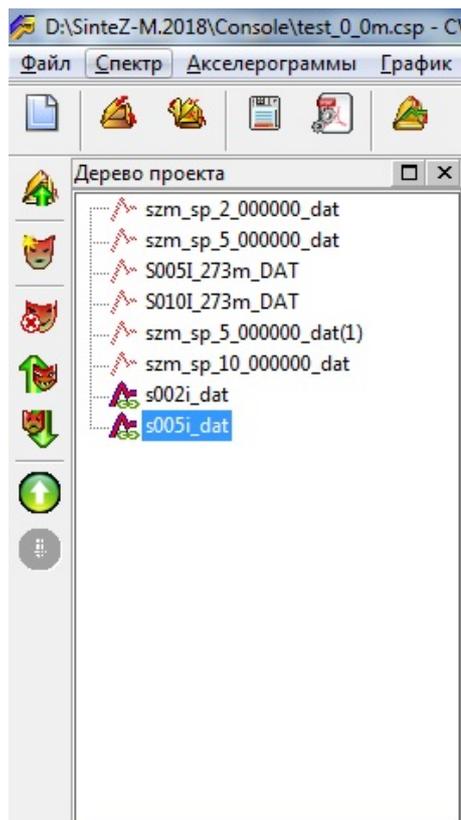
Команда "Перечитать записи по ссылкам" может быть вызвана из меню **Файл** > **Перечитать записи по ссылкам** или по клавише **F9**.

По команде обновляется содержимое и отображение файлов с записями (спектров, акселерограмм) в окне графика, добавленных в проект как ссылки, если числовое содержимое менялось в процессе работы с файлами.

Чтобы добавить спектр ответа (или акселерограмму) в проект в виде ссылки, необходимо отметить пункт "Добавить как ссылку" в стандартном диалоговом окне выбора файла.



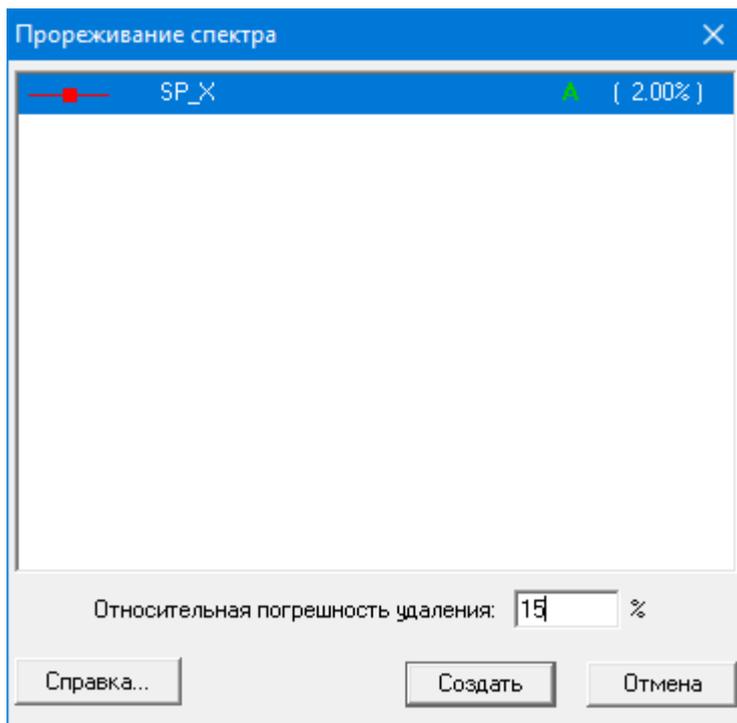
Ниже приведен пример отображения спектров ответа в дереве проекта в виде ссылок.



## Проредить спектр

Команда "Проредить спектр" может быть вызвана через меню **Спектр >**

**Проредить спектр** или кнопкой  на панели инструментов. Команда позволяет удалить из исходного спектра малоинформативные точки.

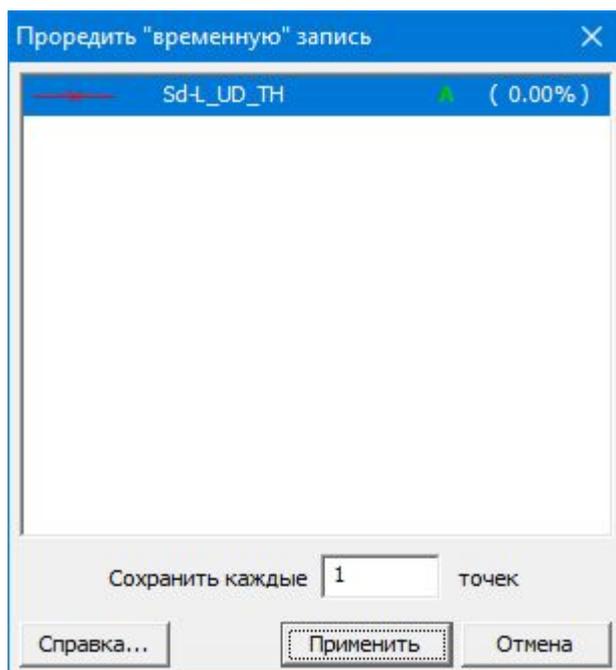


Степень "прореживания" регулируется параметром "относительная погрешность удаления". Соседние точки последовательно соединяются прямой линией, и затем оцениваются площади между ординатами исходного спектра и "линеаризованного". Если критерий срабатывает, промежуточные точки удаляются. [См. клип](#)

## Проредить акселерограмму

Команда "Проредить акселерограмму" может быть вызвана через меню **Акселерограммы > Проредить**.

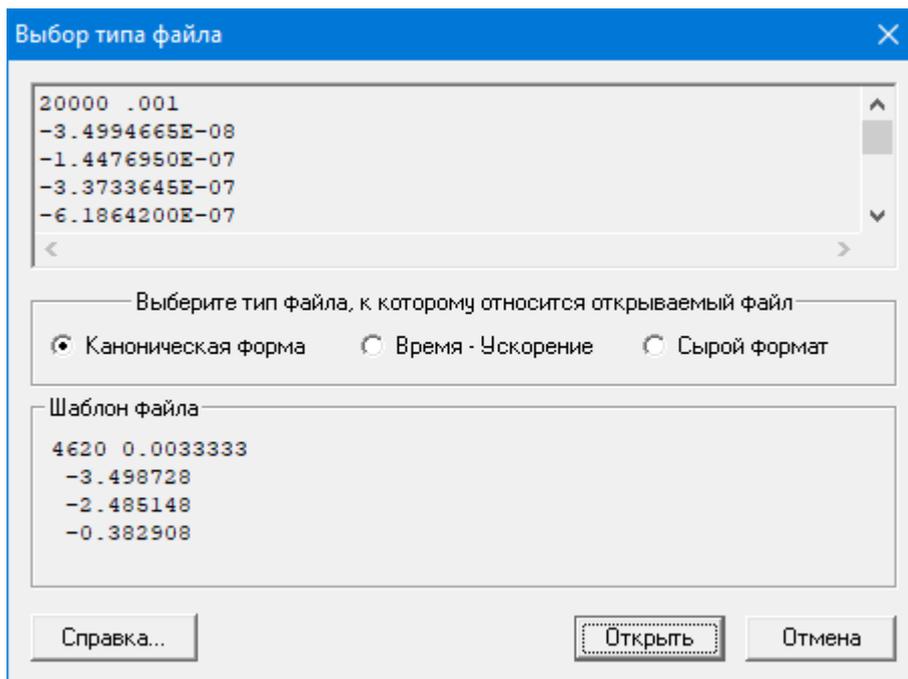
Процедура строит новую акселерограмму из исходной, оставляя каждые  $n$  точек. Параметр  $n$  вводится в диалоговом окне команды. Прореживание акселерограммы уменьшает количество точек оцифровки воздействия и, соответственно, увеличивает шаг по времени. Следует иметь в виду, что спектр "прореженной" акселерограммы может существенно отличаться от спектра, соответствующего исходной акселерограмме.



## Расчет по акселерограмме

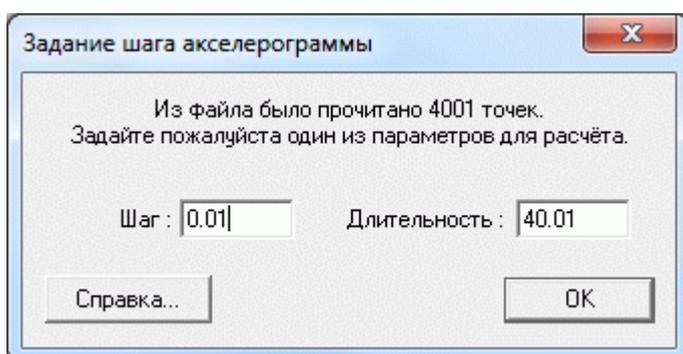
Операция расчёта спектров по [акселерограмме](#) может быть вызвана через меню **Спектр > Расчёт по акселерограмме** или из контекстного меню дерева проекта, пункт "расчет спектра", если акселерограмма уже внесена в проект.

На первом шаге нужно выбрать файл с акселерограммой (или несколько файлов с акселерограммами, записанными в одном формате). Программа работает с текстовыми файлами в одном из поддерживаемых форматов. На втором шаге появляется диалоговое окно "Выбор типа файла", в котором нужно определить формат записи:



В первом поле отображаются первые строки импортируемого файла. Во втором поле приведены допустимые шаблоны.

В случае, если акселерограмма задана в "сыром формате" (просто колонка чисел с ускорениями), информация о шаге оцифровки отсутствует. Эту величину следует задать в диалоге "Задание шага акселерограммы". При этом длительность воздействия рассчитывается автоматически по шагу, и наоборот.



На следующем шаге необходимо задать набор частот, для которых необходимо рассчитать спектр и набор значений демпфирования. Для этого служит диалоговое окно "Определение набора частот и демпфирований".

Определение набора частот и демпфирований

Набор частот

Начальная частота:       Вариант задания набора частот :  
Конечная частота:       Автоматический равномерный ряд  
Множитель частоты:       Линейный ряд  
Прототип :       Равномерный ряд  
Автоматический равномерный ряд  
Ряд частот по SRP-3.7.1 (РБ-006-98)  
Импорт из существующего спектра  
Предыдущий частотный ряд

Набор демпфирований

Новое значение демпфирования :  %      02.00

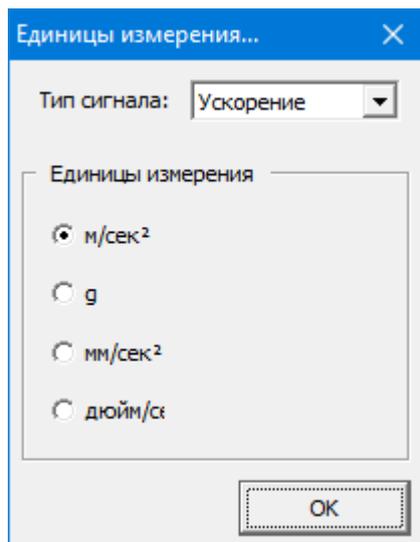
Очистить весь список      Добавить в список >>  
<< Удалить из списка

Справка...      ОК      Отмена

Описание способов определения набора частот см. [тут](#).

Набор (список) демпфирований должен содержать хотя бы одно значение. Демпфирования задаются в процентах от критического значения в поле "Новое значение демпфирования" и добавляются в список нажатием кнопки "Добавить в список". Рекомендуется использовать ряды демпфирований, в которых соседние значения отличаются не более чем в 3 раза.

После зачитывания файла предлагается выбрать тип данных (ускорение/скорость/перемещение) и систему единиц:



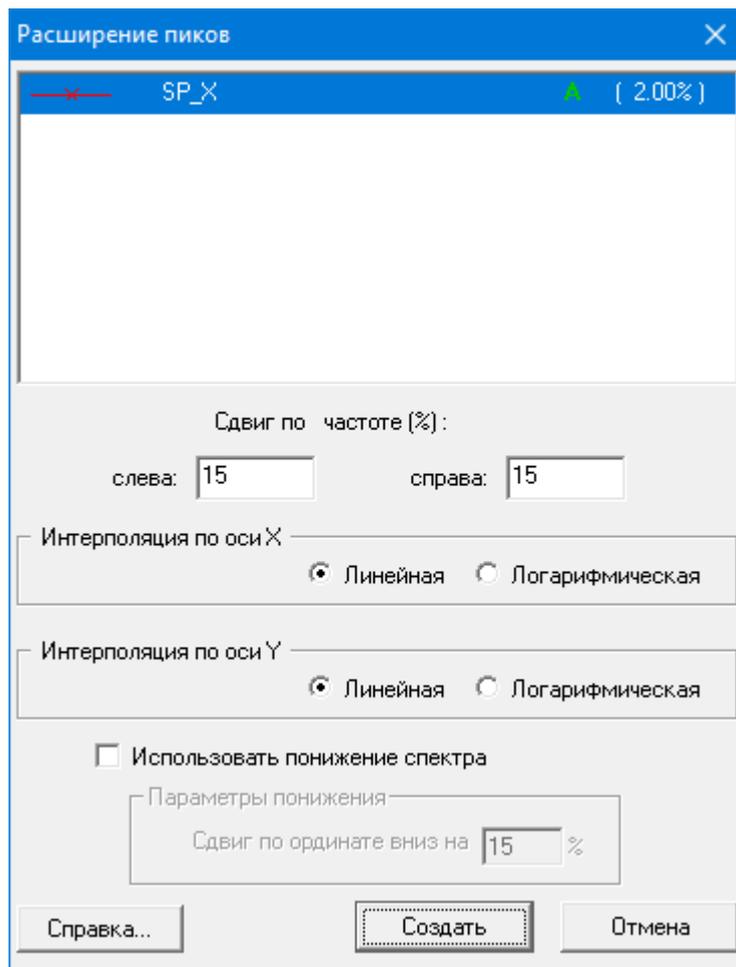
После нажатия кнопки "ОК" акселерограмма и вычисленный спектр будут добавлены в проект.

После нажатия кнопки "ОК" спектр будет рассчитан и добавлен в проект. В случае, когда задано более одного значения демпфирования, полученные спектры будут объединены в группу (папку). Спектр получается непосредственным интегрированием уравнения движения [элементарного осциллятора](#). Точка спектра с максимальной частотой приравняется к [ZPA](#).

## Расширение пиков

Команда "Расширение пиков" может быть вызвана через меню **Спектр > Расширение пиков**, клавиатурной комбинацией **Shift+P** или кнопкой на панели инструментов.

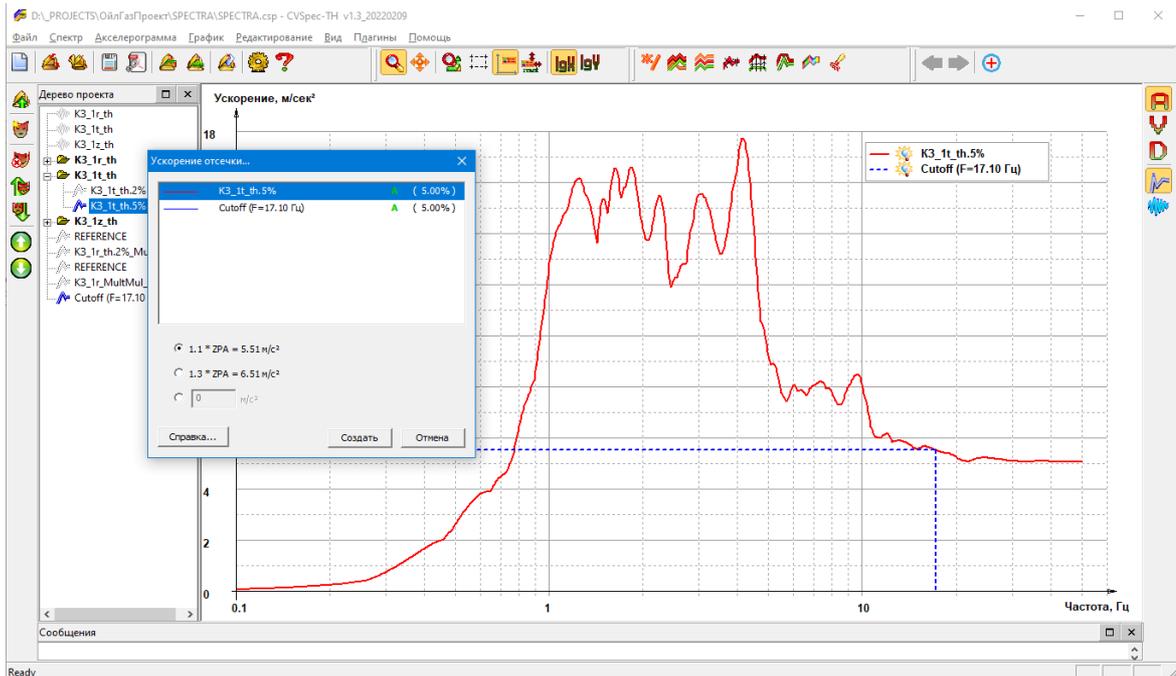
Процедура строит спектр с расширенными пиками на основании исходного спектра. Эта процедура предусмотрена рядом нормативных документов для компенсации неопределенностей и неточностей расчетных моделей, см. например [ASCE/SEI STANDARD 4-16](#), п. 6.2.3 (b). Подходы к оценке необходимой величины расширения пиков также изложены, в частности, в [книге А.Н. Бирбраера](#). Одновременно с с расширением пиков процедура допускается и их понижение.



Понижение спектра задается в в процентах от пикового ускорения.

## Расчет частоты отсечки

Команда позволяет определить [частоту отсечки](#), характерную для рассматриваемого спектра, по заданным Пользователем параметрам:

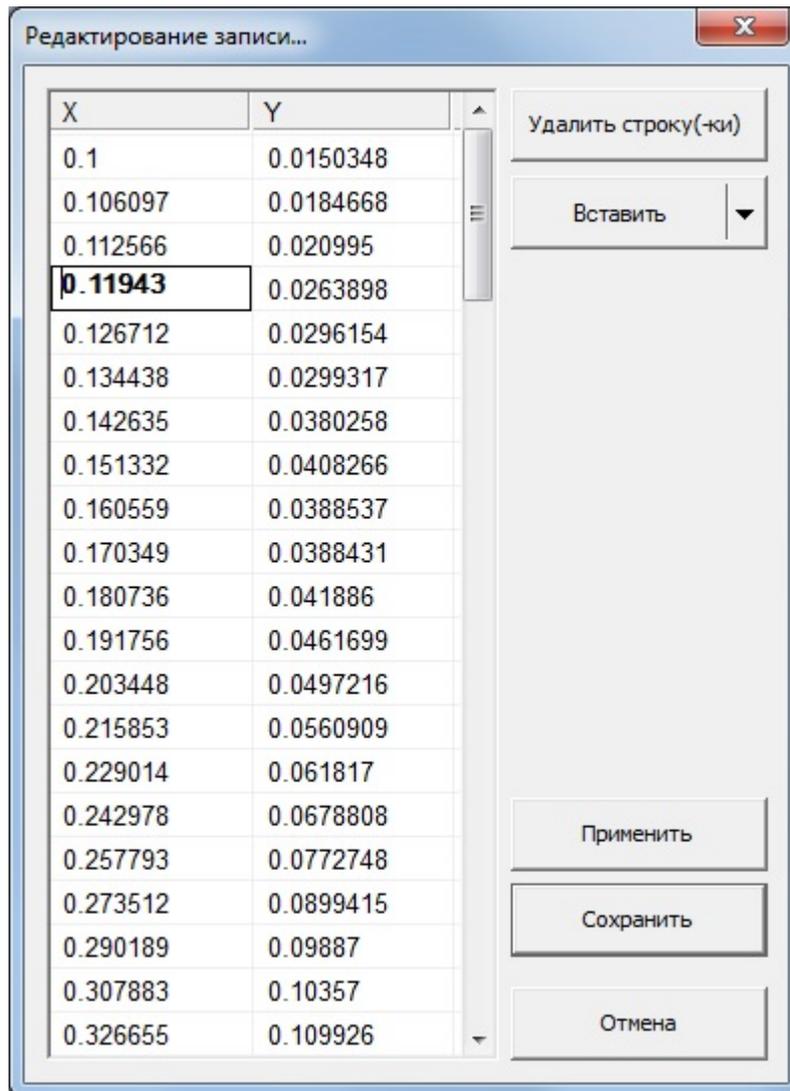


## Редактировать

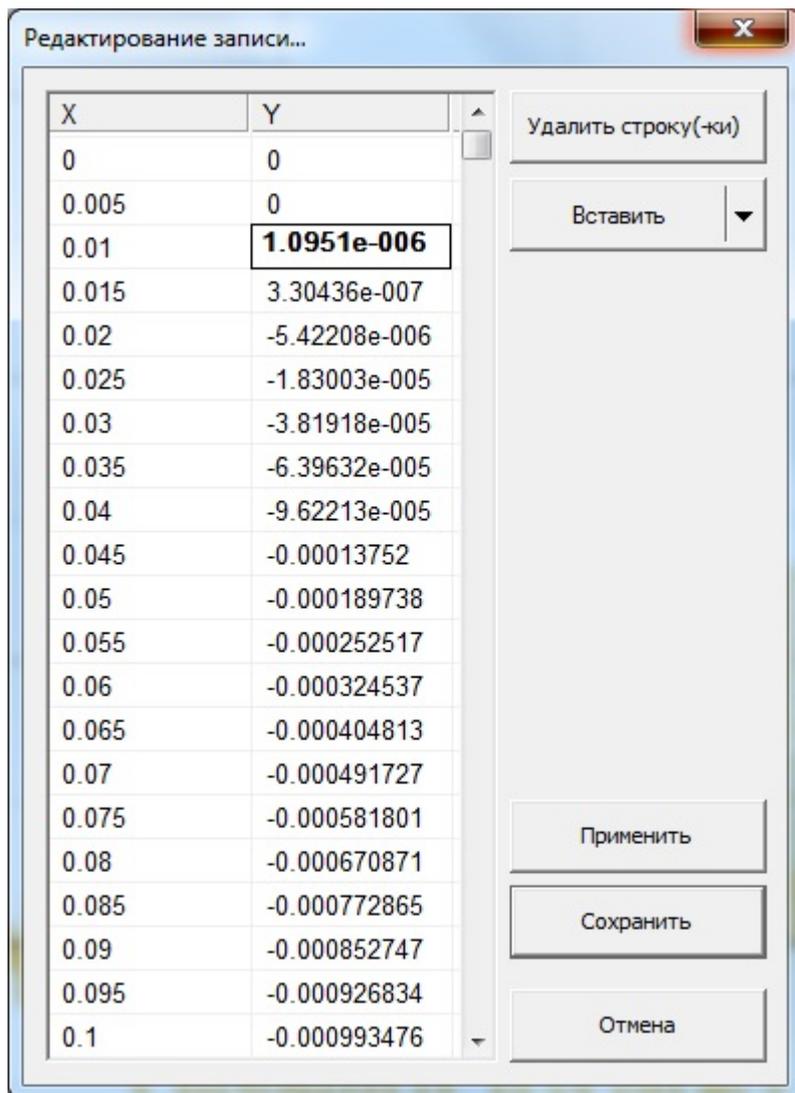
Команда "Редактировать" может быть вызвана через контекстное меню спектра или акселерограммы в окне дерева проекта.

Команда предназначена для редактирования частотного ряда и значений ускорений спектров/акселерограмм вручную.

Для спектров:



Для акселерограмм:



## Ручной ввод спектра

Команда "Ручной ввод спектра" может быть вызвана через меню **Спектр > Ручной ввод спектра**.

С помощью ручного ввода спектра можно "нарисовать" упрощенную форму спектра отображаемого в окне графика в виде ломаной линии.

## Свойства спектра

Команда "Свойства спектра" может быть вызвана через контекстное меню дерева проекта.

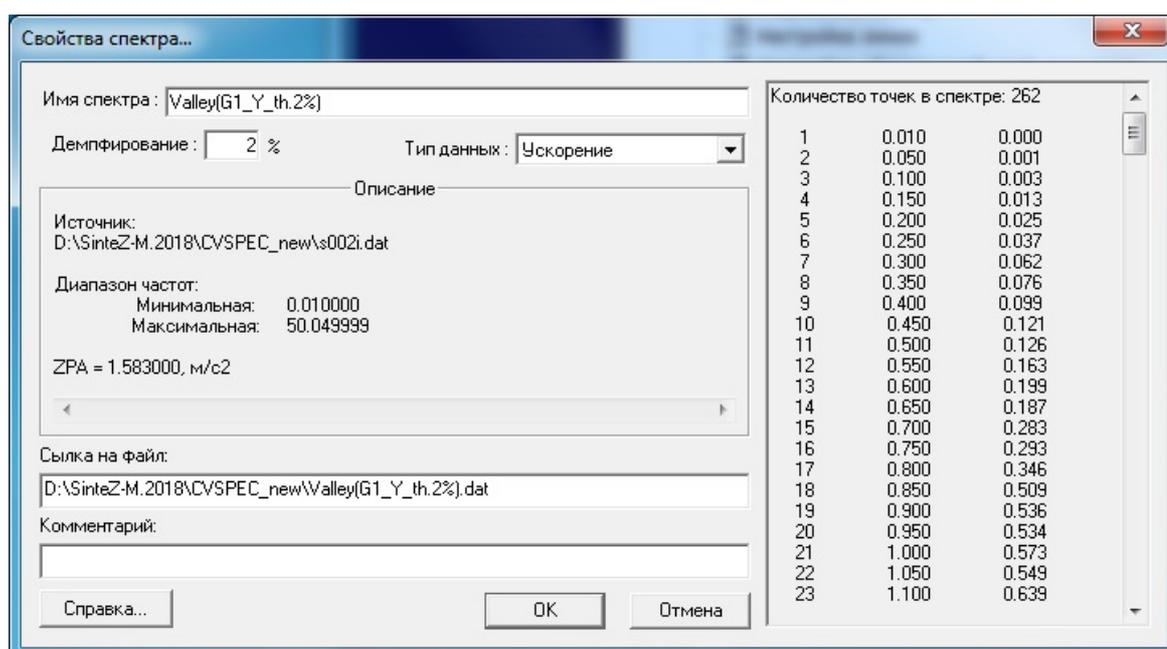
Диалоговое окно позволяет редактировать некоторые параметры спектра, такие как:

- имя спектра;
- демпфирование;
- тип данных (ускорение, скорость или перемещение);
- ссылку на файл (используется в случае хранения записей в проекте в виде ссылок на [внешние файлы](#));
- комментарий (появляется в отчете).

Кроме этого, в диалоге представлена следующая информация:

- Источник – исходный файл спектра (или акселерограммы, использованной для вычисления спектра).
- Диапазон частот – максимальная и минимальная частота.
- ZPA – ускорение нулевого периода.

В правой части окна выводятся значения спектра.

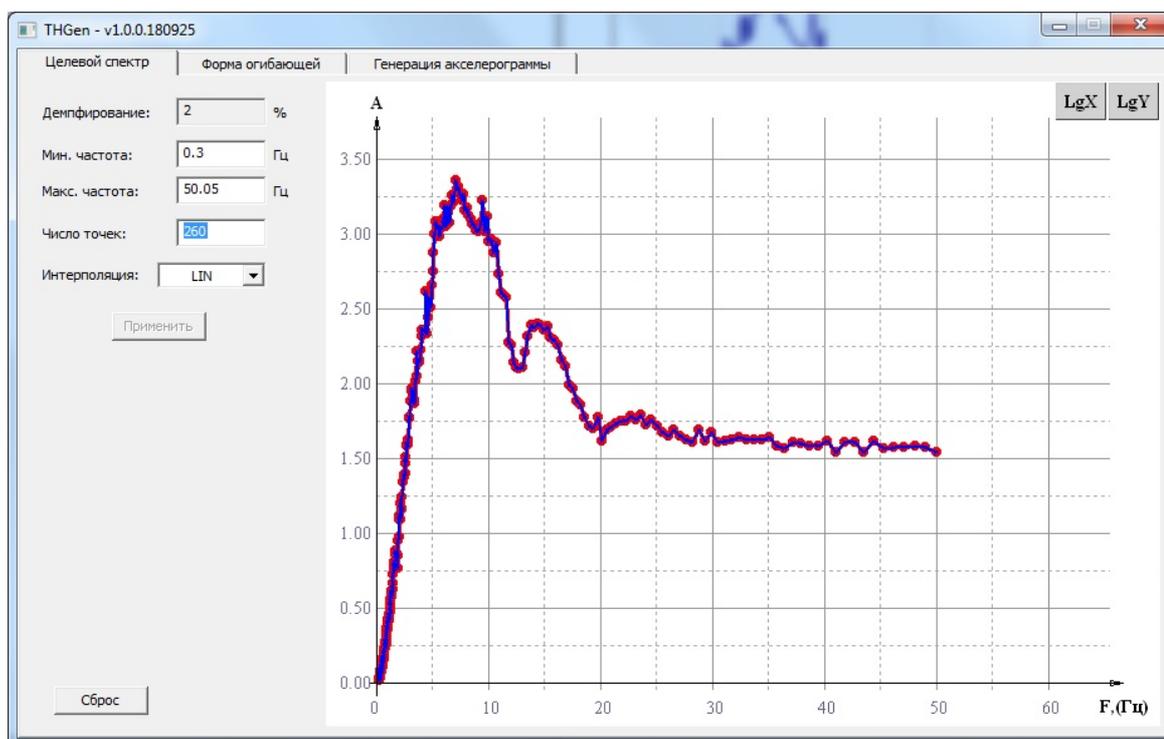


## Сгенерировать акселерограмму

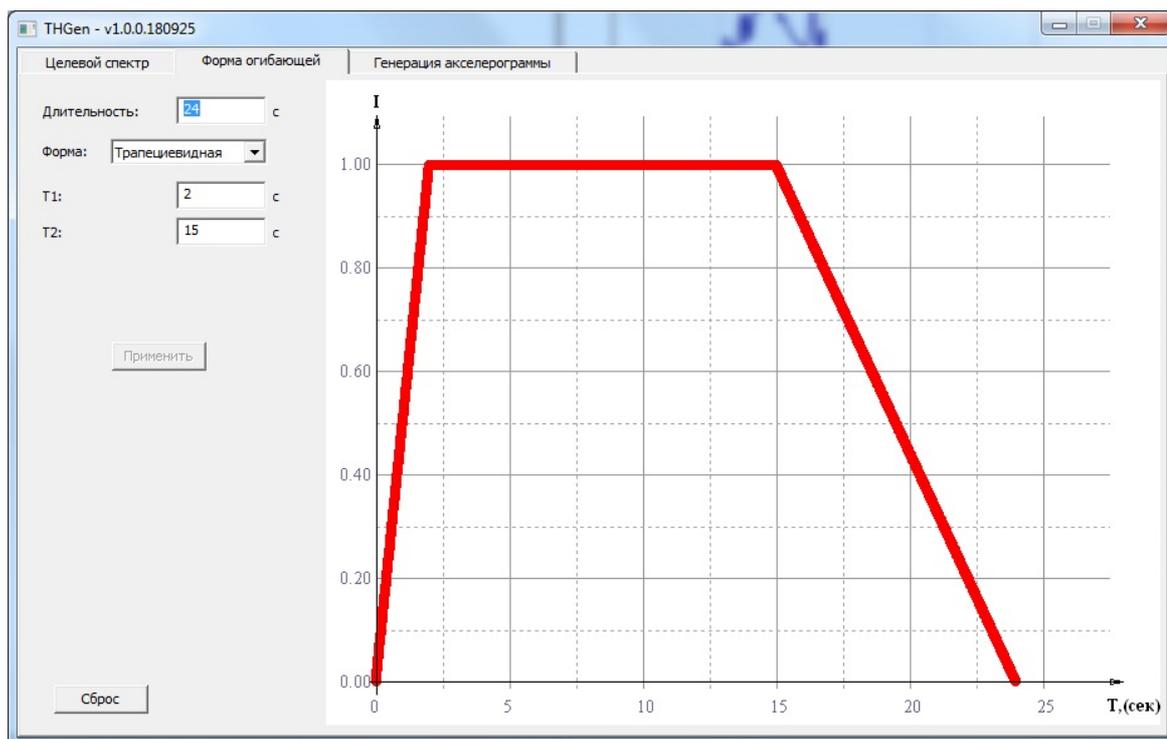
Команда "Сгенерировать акселерограмму" может быть вызвана через меню **Спектр > Сгенерировать акселерограмму** или из контекстного меню спектра по правой кнопке в дереве проекта.

Команда генерирует акселерограмму для выбранного спектра. Процесс синтеза акселерограммы включает в себя коррекцию тренда по перемещениям (опция фильтр высоких частот, ВЧ), а также обеспечение требуемого уровня ZPA (опция "Коррекция ZPA")

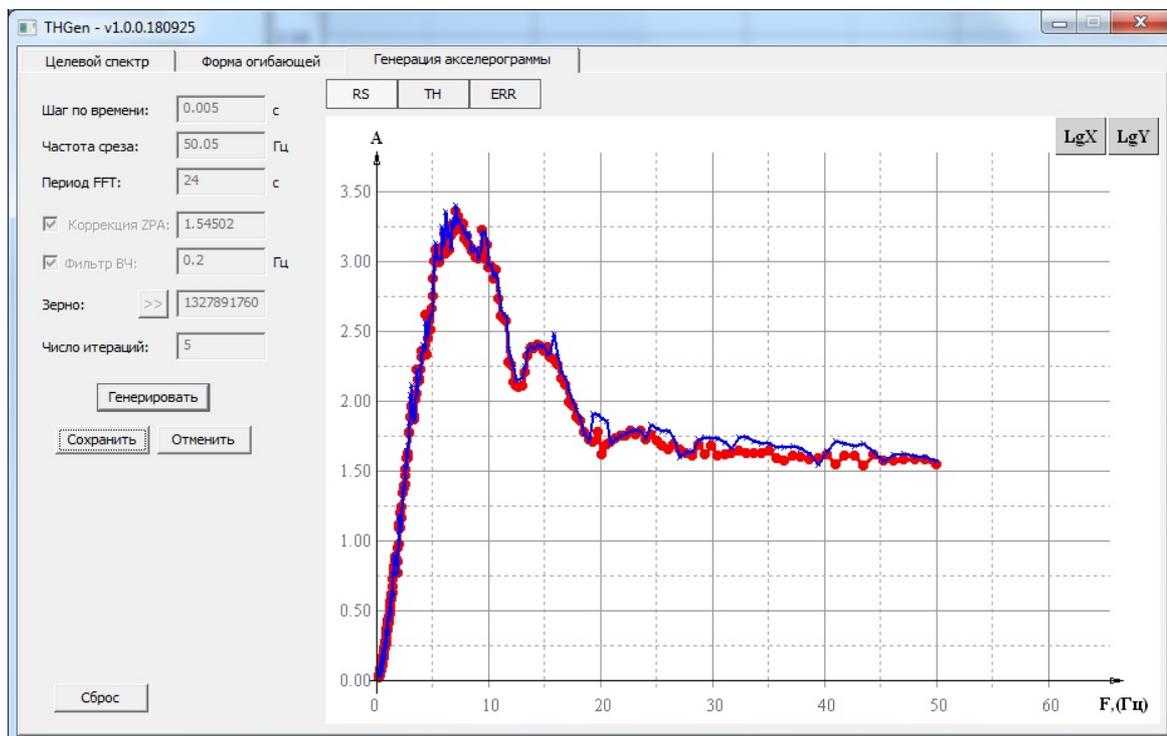
Вкладка "Целевой спектр".



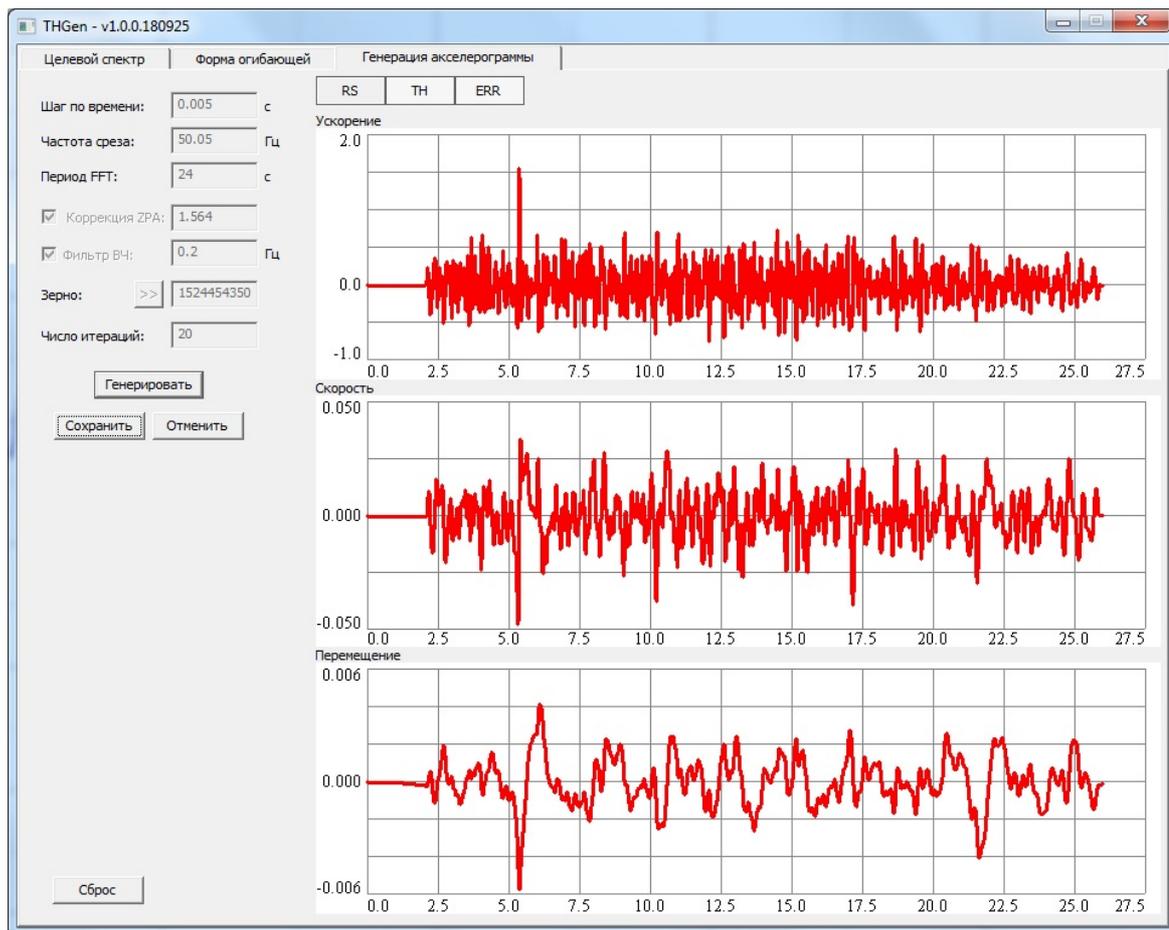
Вкладка "Форма огибающей".



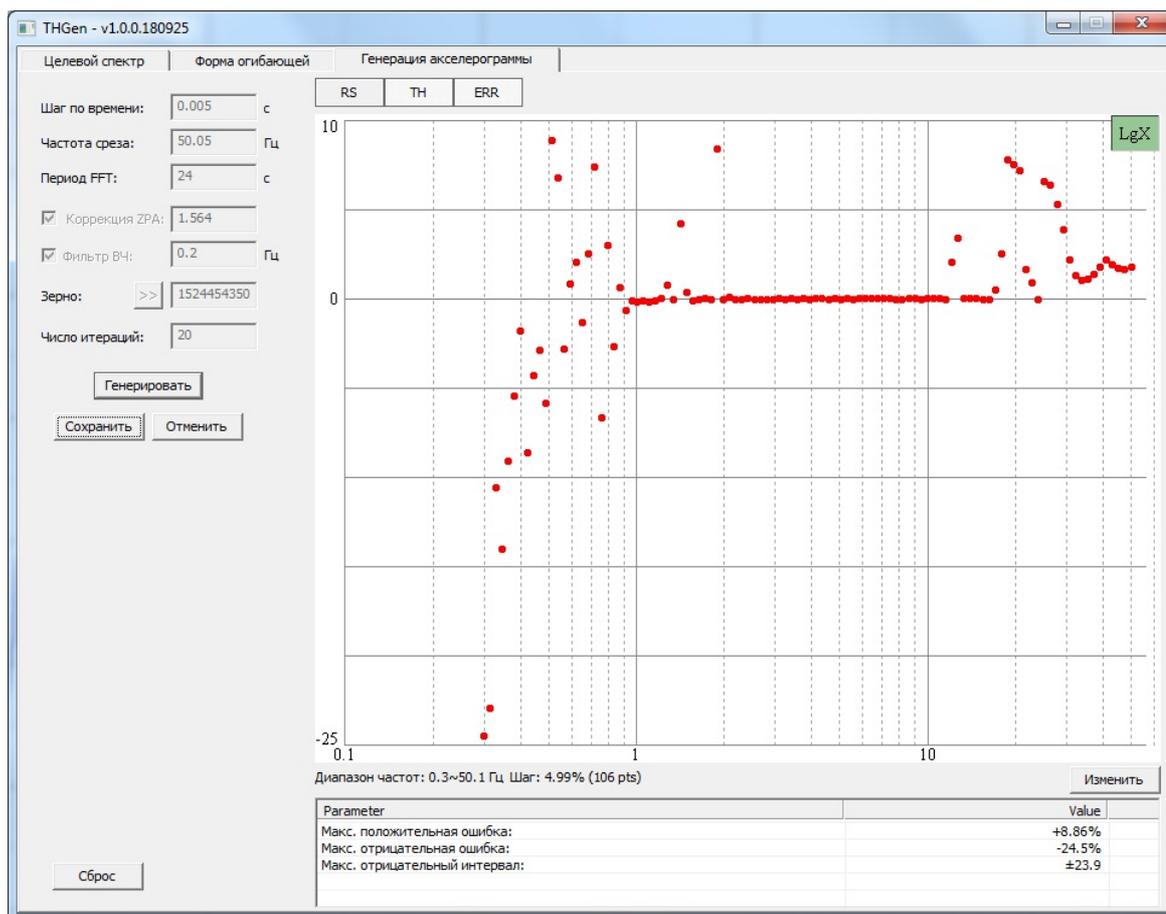
Вкладка "Генерация акселерограммы".



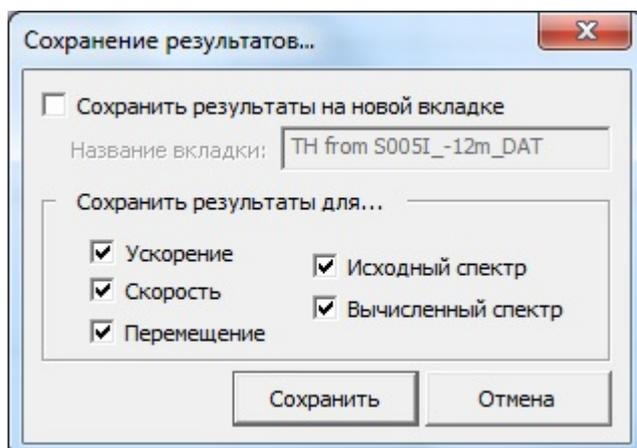
Вкладка "Генерация акселерограммы". Результаты синтеза: ускорение, скорость, перемещение.



Вкладка "Генерация акселерограммы". Относительная погрешность расчетного спектра.



Вкладка "Генерация акселерограммы". Сохранение результатов синтеза.



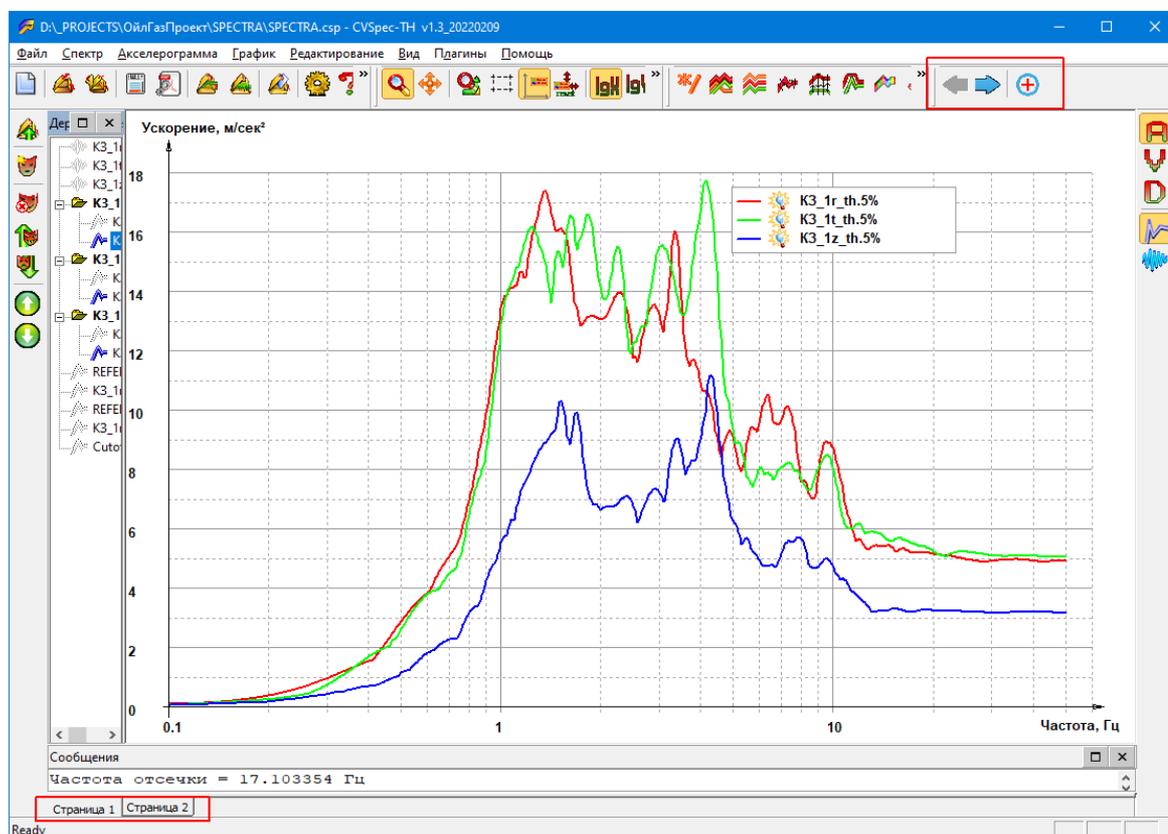
Процесс выполнения команды представлен в видеоролике по ссылке:

[см. видео](#)

## Следующая/Новая

Команда "Следующая/Новая" может быть вызвана через меню **Редактирование > Страницы > Следующая/Новая**. Команда добавляет в

документ пустую страницу, которая отображается в виде вкладки под окном сообщений и присваивает ей следующий по порядку номер. Навигация между страницами также может осуществляться через быстрые клавиши: **Ctrl+F6**, **Ctrl+Shift+F6**.

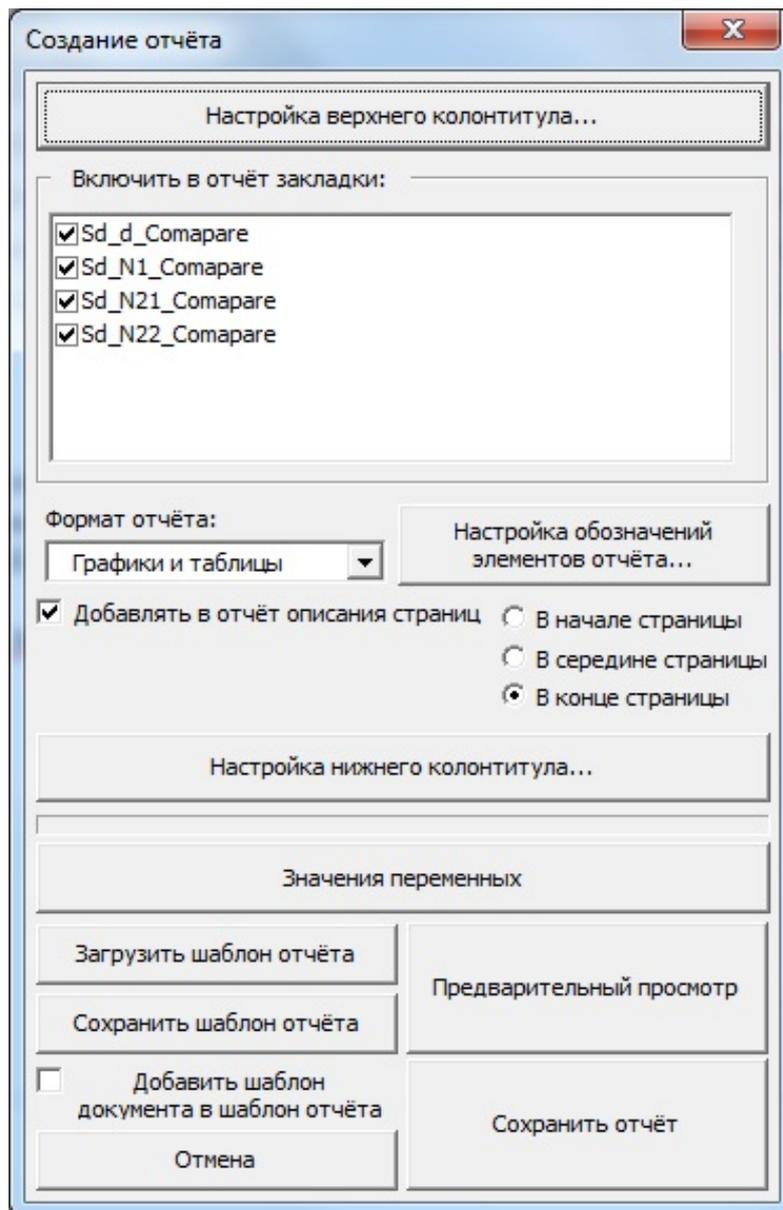


## Создать отчет

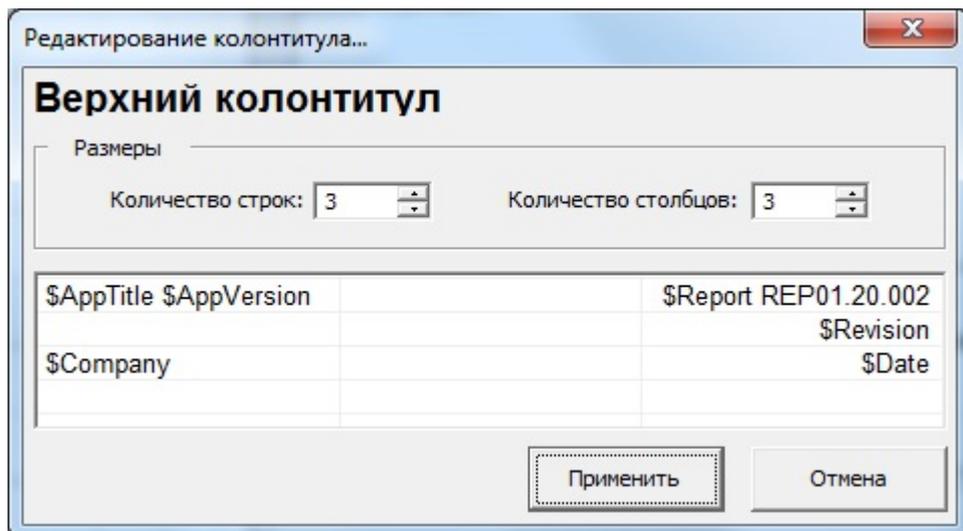
Команда "Создать отчет" может быть вызвана через меню **Файл > Создать отчет** или по кнопке на панели инструментов.

Команда предназначена для создания отчета проекта в соответствии с настроенным шаблоном. Созданный отчет позволяет представить результаты проекта в требуемом формате.

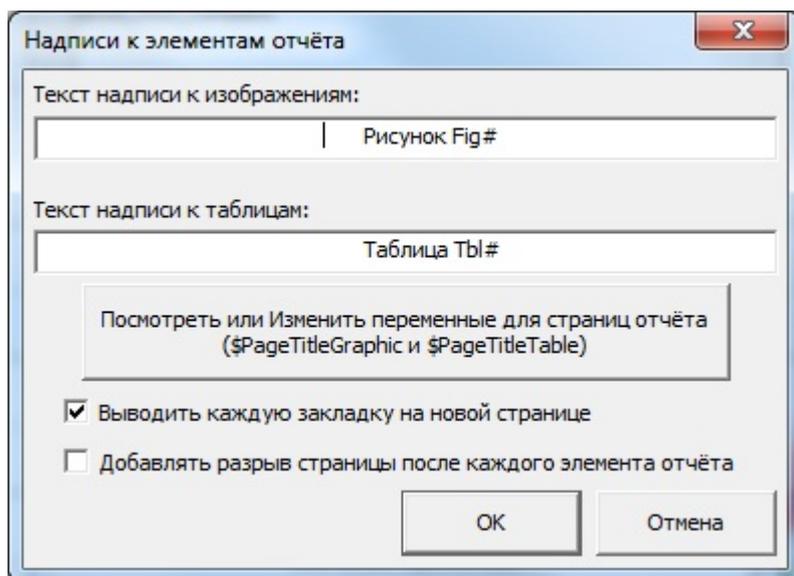
Диалог команды "Создать отчет".



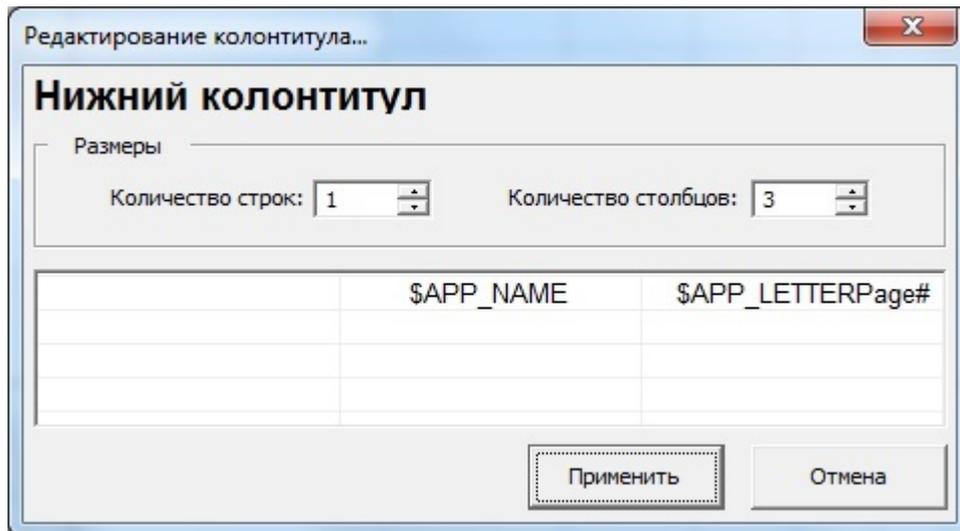
Команда "Создать отчет". Диалог команды "Настройка верхнего колонтитула".



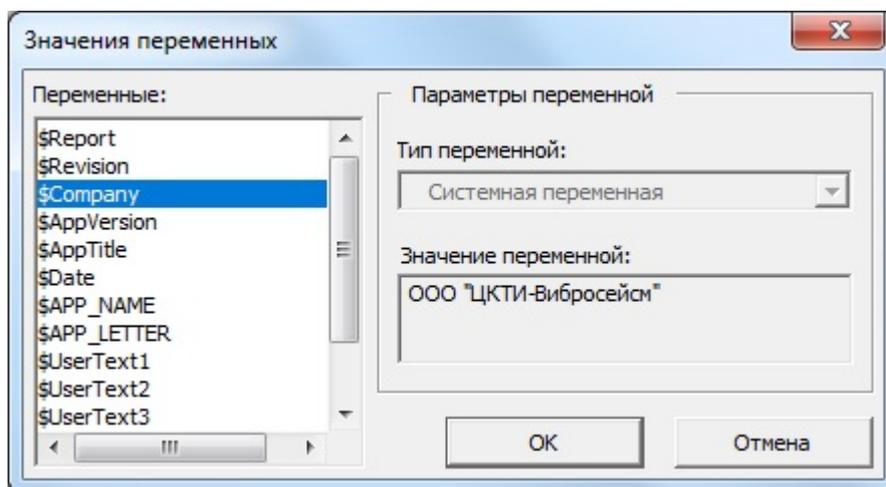
Команда "Создать отчет". Диалог команды "Настройка обозначений элементов отчета".



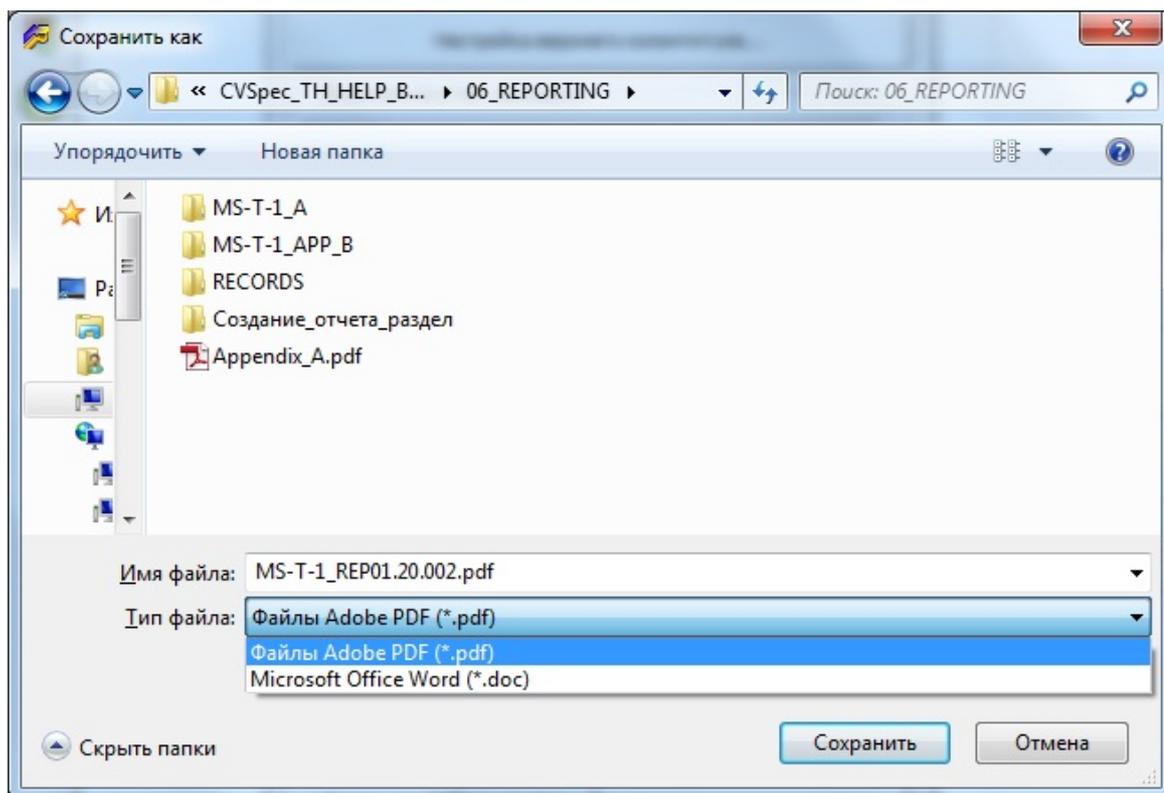
Команда "Создать отчет". Диалог команды "Настройка нижнего колонтитула".



Команда "Создать отчет". Диалог команды "Значения переменных".



Команда "Создать отчет". Диалог команды "Сохранить отчет".



Процесс выполнения команды представлен в видеоролике по ссылке:

[см. видео](#)

## Сохранить

Команда "Сохранить" может быть вызвана через меню **Файл > Сохранить**, клавиатурной комбинацией **Ctrl+S** или кнопкой на панели инструментов.

Команда сохраняет данные текущего проекта в файл. Если текущий проект безымянный (Untitled), Вам будет предложено выбрать имя файла для сохранения. Для выбора имени файла используется стандартный диалог.

См. также:

[Файлы проекта](#)

[Сохранить проект как](#)

## Сохранить как

Команда "Сохранить как" может быть вызвана через меню **Файл > Сохранить как**.

Команда сохраняет данные текущего проекта в файл с новым именем. Для выбора имени файла используется стандартный диалог.

См. также:

[Файлы проекта](#)

[Сохранить проект](#)

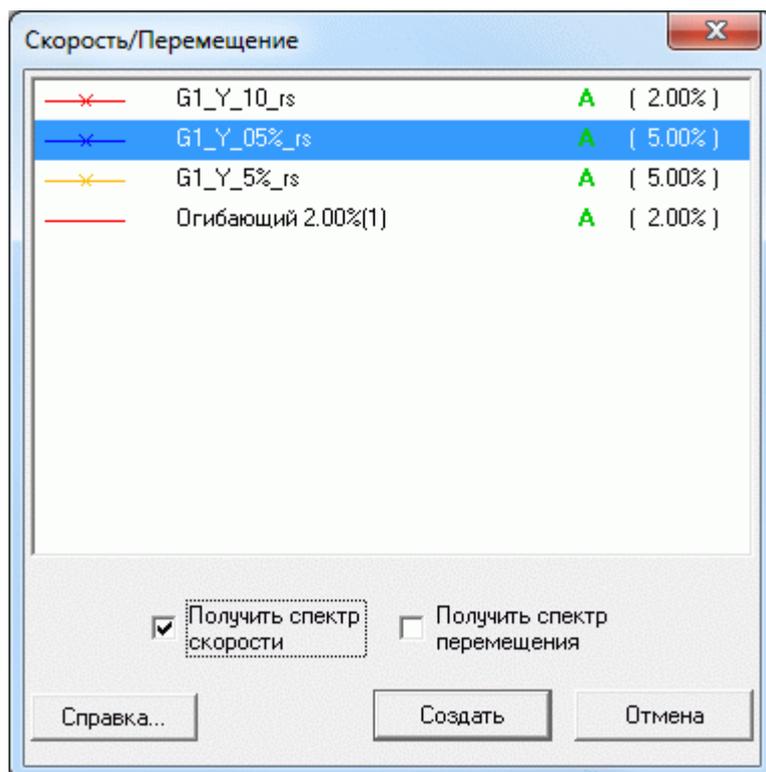
## Справка

Команда "Справка" к программе «CVSpec-TH» вызывается через меню **Помощь > Справка** или по нажатию клавиши **F1** и обеспечивает доступ к системе помощи и информации о программе.

## Спектр скоростей/перемещений

Команда "Спектр скоростей/перемещений" может быть вызвана через меню **Спектр > Спектр скоростей/перемещений**.

Команда добавляет в проект новые спектры скорости и/или перемещения, полученные из исходных спектров ускорений. Следует специально оговорить, что эти спектры получаются делением исходных значений ускорения на круговую частоту (для скоростей) и на квадрат круговой частоты (для перемещения). Таким образом, если исходный спектр содержит значения абсолютных ускорений элементарного осциллятора, то спектр перемещений будет содержать значения его максимальных относительных смещений. Значения спектра скорости не имеют точного физического смысла, эту величину принято называть псевдоскоростью.



Список исходных спектров изначально формируется из спектров, отображаемых в окне графика. Вы можете выбрать отдельные спектры щелчком мыши. Для выбора группы спектров можно использовать клавишу **Ctrl** или **Shift**.

Графики спектров скоростей (перемещений) отображаются в окне графика при его переключении в режим отображения спектров скоростей (перемещений). Переключение окна графика в эти режимы осуществляется с помощью специальной панели инструментов расположенной справа от окна графика (см. [Панели инструментов](#)).

См. также:

[Основные понятия](#)

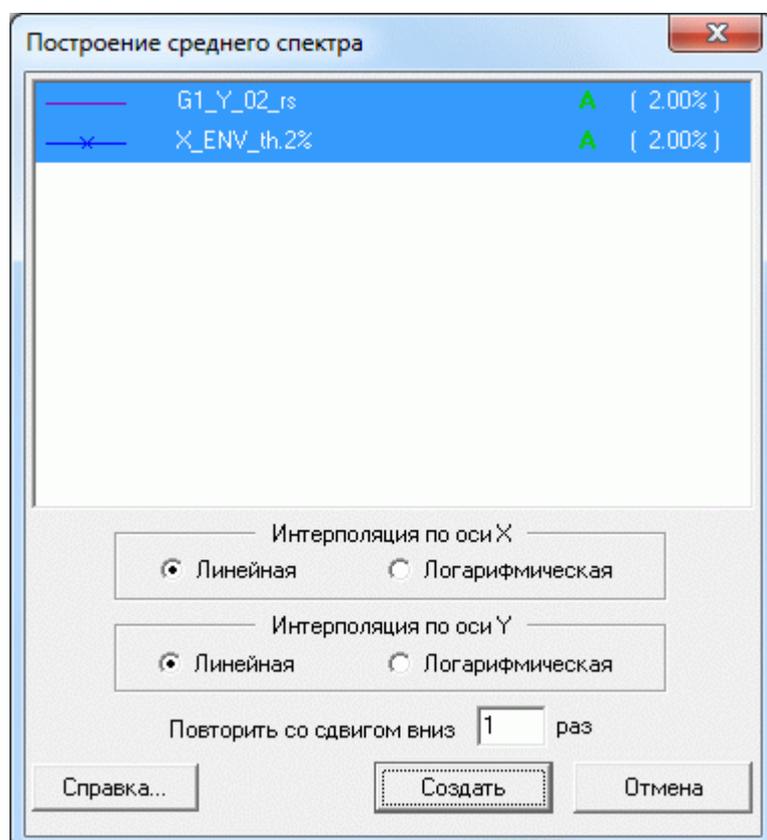
[Окно графика](#)

## Средний спектр

Команда "Средний спектр" может быть вызвана через меню **Спектр > Средний спектр**, клавиатурной комбинацией **Shift+A** или кнопкой на панели инструментов.

Команда добавляет в проект новый спектр, являющийся средним исходных спектров. Это означает, что на каждой частоте значение среднего спектра будет равно среднему арифметическому из значений исходных спектров на этой частоте. Ряд частот для нового спектра получается объединением рядов (множеств) частот исходных спектров. При этом, если в каком-либо исходном спектре отсутствует значение для некоторой частоты, оно будет рассчитано с использованием процедуры [интерполяции](#) значений по осям X и Y, тип которой (линейная или логарифмическая) Вы можете задать в диалоговом окне.

Значения счетчика отличные от единицы в пункте "Повторить со сдвигом вниз n раз" используются при [массовой обработке](#) спектров.



Список исходных спектров изначально формируется из спектров, отображаемых в окне графика. Вы можете выбрать отдельные спектры щелчком мыши. Для выбора группы спектров можно использовать клавишу **Ctrl** или **Shift**. Для выполнения операции необходимо выбрать не менее двух спектров.

См. также:

[Обработка спектров](#)

[Массовая обработка](#)

[Огибающий спектр](#)

[Median+Sigma](#)

## Тип графика

Команда "Тип графика" может быть вызвана через меню **График > Тип графика** или кнопками на панели инструментов.

## Удалить страницу

Команда "Удалить страницу" может быть вызвана через меню **Редактирование > Страницы > Удалить страницу**.

Команда удаляет из документа текущую страницу с воздействием или группой воздействий и переключает проект на страницу с предыдущим номером. Для того, чтобы команда была доступна, необходимо наличие в документе более одной страницы.

## Центровка/фильтрация

Команда "Центровка/фильтрация" может быть вызвана через меню **Акселерограммы > Центровка/фильтрация**.

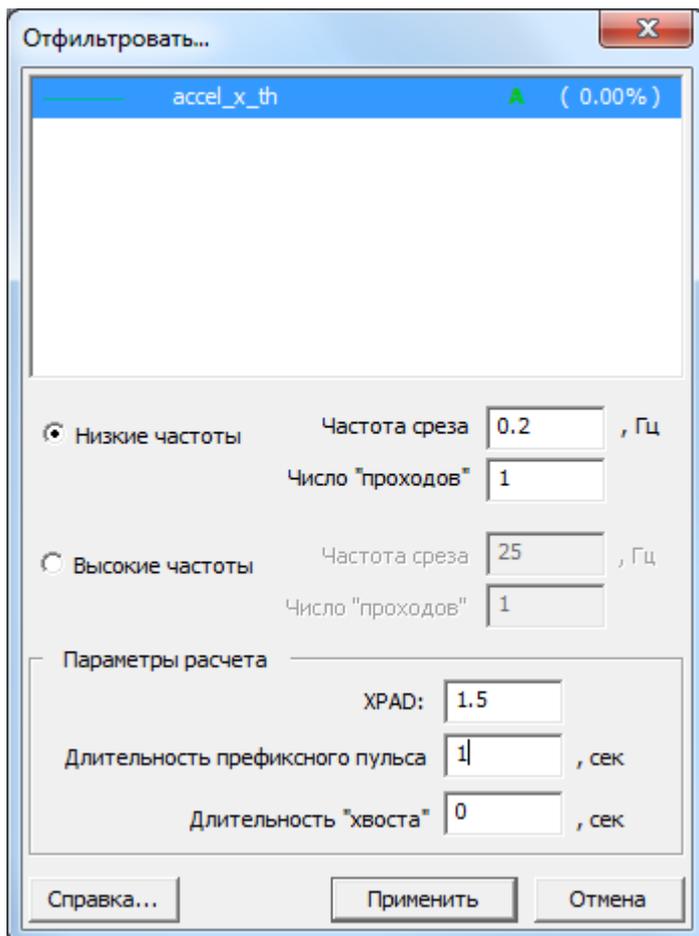
Команда "Фильтрация" предназначена для фильтрации высоких и низких частот воздействий, заданных акселерограммами. Команда "Центровка сплайном" предназначена для коррекции базовой линии акселерограммы с помощью сплайна выбранного порядка.

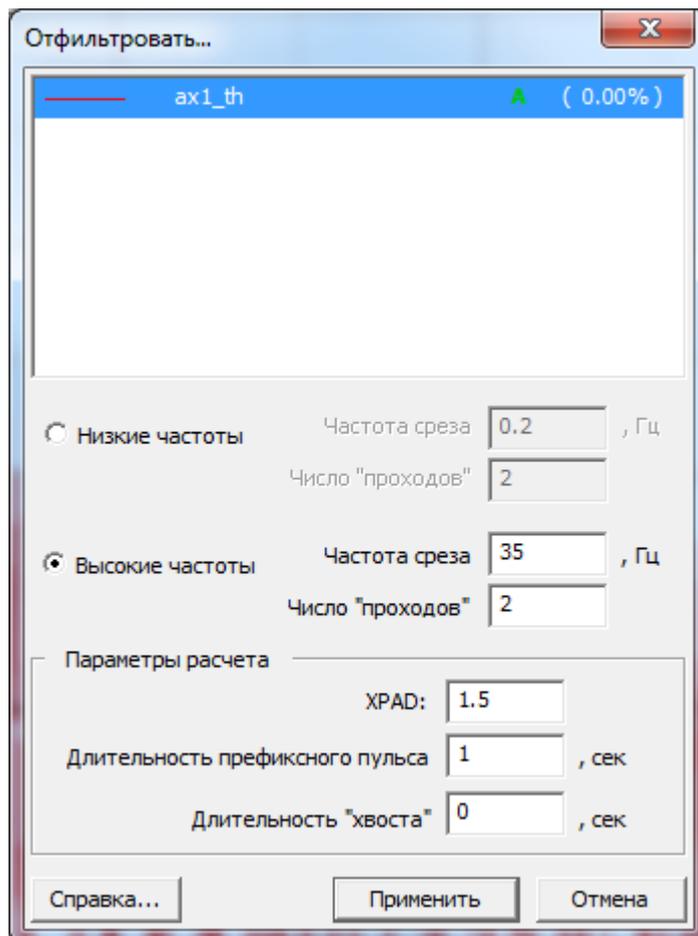
Команда "Фильтрация". Параметры команды:

- Частота среза – частота, выше/ниже которой в расчетном спектре ответа обрезаются пики и кривая спектра после/до этой частоты будет иметь плавную форму без выраженных максимумов или минимумов. Частота среза не должна быть выше 50 Гц при шаге дискретизации 0.01 с по рекомендациям [MP 1.5.2.05.999.0027-2011](#).
- Число "проходов" – параметр фильтра Баттерворта, отвечающий за плавность/резкость границы среза частот при фильтрации. Величина не должна превышать 8.
- XPAD – при фильтрации в начало и в конец воздействия добавляются "нулевые" участки длительностью  $T_p = XPAD \cdot \text{Число проходов} / \text{Частота среза}$ , в сек.
- Длительность префиксного пульса – длительность предварительного временного пульса для балансировки сигнала. Добавляется в начале воздействия.
- Длительность "хвоста" – длительность временного пульса для балансировки сигнала. Добавляется в конце воздействия.

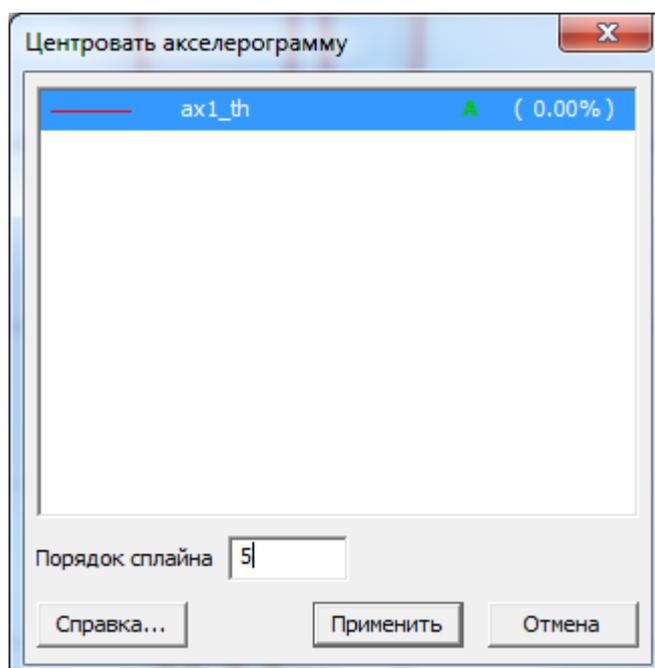
Фильтрация низких частот

Фильтрация высоких частот





Команда "Центровка сплайном".



Рекомендуется принимать параметр "Порядок сплайна" –  $N \geq 2$ .

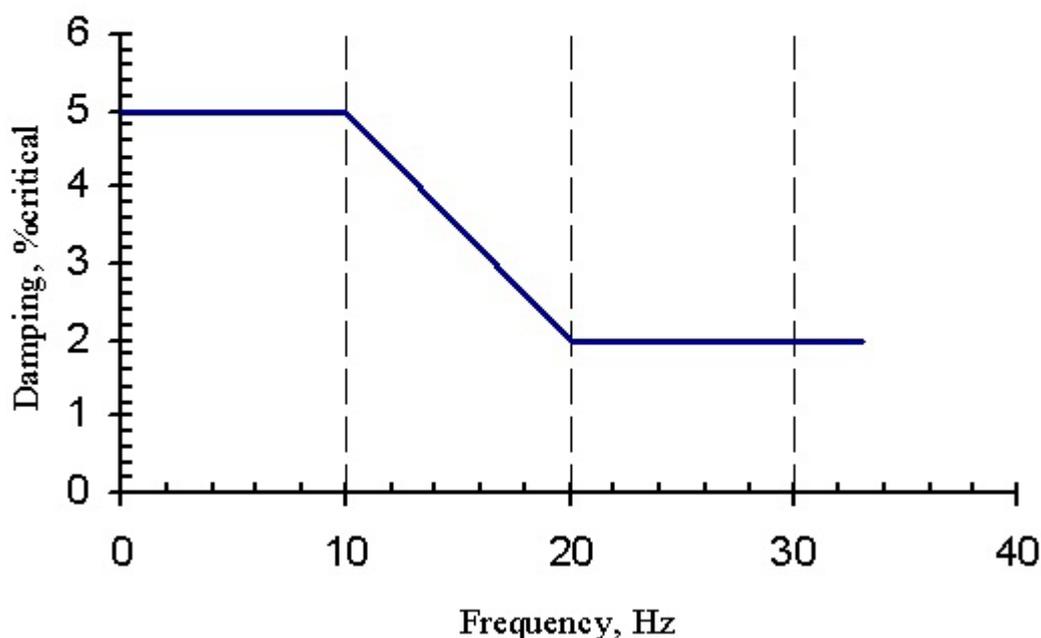
## Частотно-зависимое демпфирование (RG 1.61)

Команда "Частотно-зависимое демпфирование (RG 1.61)" (в предыдущих версиях программы эта команда именовалась "ASME BPVC Case N-411-1") может быть вызвана через меню **Спектр > Частотно-зависимое демпфирование (RG 1.61)**, или комбинацией клавиш **Shift+B**, или кнопкой  на панели инструментов.

С помощью этой команды можно построить спектр с переменным значением демпфирования, зависящим от частоты. В качестве исходных данных используется набор из двух спектров. Один из них должен иметь демпфирование 2%, другой – 5%. Демпфирование зависит от частоты следующим образом (см. [US NRC RG 1.61](#)):

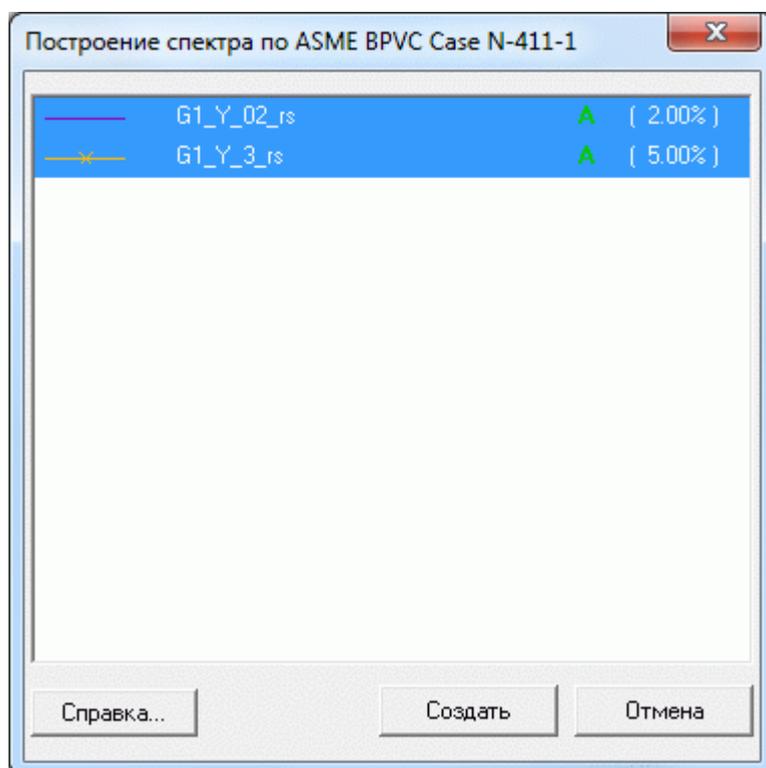
- в диапазоне 0 - 10 Гц – равно 5%;
- в диапазоне 10 - 20 Гц – линейно падает от 5% до 2%;
- выше 20 Гц – равно 2%.

**Figure 1 Frequency-dependent damping**



Соответственно, при частотах ниже 10 Гц результирующий спектр будет равен исходному с демпфированием 5%. При частотах выше 20 Гц результирующий спектр будет равен исходному с демпфированием 2%. При частотах в диапазоне 10 - 20 Гц результирующий спектр получается из исходных [интерполяцией по демпфированию](#).

Ряд частот для нового спектра получается объединением рядов (множеств) частот исходных спектров. При этом, если в каком-либо исходном спектре отсутствует значение для некоторой частоты, оно будет рассчитано с использованием процедуры линейной [интерполяции](#).



Список исходных спектров в вызванном диалоге команды изначально формируется из спектров, отображаемых в окне графика. Для выбора группы спектров (два спектра с демпфированиями 2% и 5%) необходимо использовать клавиши **Ctrl** или **Shift**.

## Шаблон

Команда "Шаблон" может быть вызвана через меню **График > Шаблон > Создать/Удалить/Импорт/Экспорт**.

Команда предназначена для оформления наборов воздействий на различных страницах проекта в едином стиле.

Процесс выполнения команды представлен в видеоролике по ссылке:

см. видео

## Экспорт акселерограммы

Команда "Экспорт акселерограммы" может быть вызвана через меню **Акселерограммы > Экспорт акселерограммы** или из контекстного меню акселерограммы в дереве проекта.