

# Модуль спектрального анализа

## Назначение модуля

Модуль предназначен для обработки данных акселерометров или других датчиков за определенные интервалы времени для построения спектра колебаний и нахождения в полуавтоматическом режиме основных форм колебания и вычисления их параметров их пиков. Различает одиночные и двойные пики.

## Технические требования

Операционная система: Ubuntu 20/22, Linux OS 64 битная. PHP версии 7.3, модуль работы с PostgreSQL и ClickHouse.

## Требования к вычислительным ресурсам

1 ядро поддерживающее 64 битные вычисления, 500 Мбайт на жестком диске для временных данных.

## Описание работы

<font 14px/Arial,Helvetica,sans-serif;#000000;inherit>Структурно работу модуля можно поделить на две части: сбор, подготовку данных и отправку готовых данных, которую выполняет PHP скрипт «index.php». Обработка данных, формирование спектров и поиск основных форм колебаний выполняет программа RealTimeSpectrum.</font> <font 14px/Arial,Helvetica,sans-serif;#000000;inherit>Модуль может быть вызван или из системы или из консоли в контейнере docker «php». Для запуска работы модуля запускается PHP скрипт «index.php».</font> <font 14px/Arial,Helvetica,sans-serif;#000000;inherit>Блок-схема работы модуля представлена на рисунке.</font>

✖

<font 14px/Arial,Helvetica,sans-serif;#000000;inherit>Вначале работы скрипта «index.php» загружаются конфигурационные данные модуля из файла «config.php», содержащего данные к подключению к базам данных, он находится на директорию выше модуля и файл конфигурации модуля «config.php», лежащего в директории модуля.</font> <font 14px/Arial,Helvetica,sans-serif;#000000;inherit>Далее выбираются шины типа «an-d3» и «com-an-d3», шины для подключения акселерометров. В выбранных шинах выбираются устройства типа «and\_3». Далее просматриваются выбранные устройства и создается массив каналов этих устройств, у которых код равен «0.x» — ось X, «0.y» — ось Y, «0.z» — ось Z, «0.a» — модуль ускорения, обозначается через A.</font> <font 14px/Arial,Helvetica,sans-

serif;">После формирования массива, обрабатываем оси. Проверяем, или есть настройка для каждого канала в конфигурационном файле модуля «config.php». Если данных настройки нет, по inherit> обработка данной оси пропускается. Если канал сконфигурирован, то запрашивается данные по этому каналу в интервале «\$time\_interval» до времени запрошенного в начале запуска скрипта, переменная «\$timestamp». Далее проверяется и создаются папки для выходных файлов программы RealTimeSpectrum «/var/www/html/public/Spectr». Данные программой RealTimeSpectrum обрабатываются в двух вариантах. Первый — для полноценной спектральной мощности, данные записываются в директорию «/data», второй — для цветовой спектрограммы, данные записываются в директорию «/data\_partial». Для спектрограммы спектральная мощность строится с меньшим частотным разрешением для увеличения быстродействия. Далее данные записываются в директории с именем равным id устройства, далее id канала, после год, и последняя директория месяц. Для примера формирования пути, если id устройства 67, id канала 433, 2022 год и месяц сентябрь 9-й месяц, тогда путь будет выглядеть для первого случая «/var/www/html/public/Spectr/data/67/433/2022/09», для второго случая «/var/www/html/public/Spectr/data\_partial/67/433/2022/09». Далее формируются конфигурационные файлы «ofs\_options.ini» и «Config.path» для работы программы RealTimeSpectrum и записываются полученные данные в бинарном виде для обработки. Далее данные обрабатываются программой RealTimeSpectrum и полученные данные размещаются как указано выше, и полученные данные по пикам основных форм колебаний отправляются в базу данных. Обработка, формирование файлов и отправка данных выполняются для двух случаев подряд, так как для них используются одни и те же данные и должны использоваться одни и те же данные, что бы результаты были одинаковыми. Рисунок. Блок-схема модуля. Основные файлы модуля - config.php - файл настроек программы обработки спектров, должен быть в gitignore. config\_example.php - пример файла настроек программы обработки спектров - Config.path - динамический файл настроек датчиков для работы программы обработки спектров RealTimeSpectrus, формируется в процессе работы модуля, должен быть в gitignore. - ofs\_options.ini - динамический файл общих настроек работы программы обработки спектров RealTimeSpectrus, формируется в процессе работы модуля, должен быть в gitignore. - .gitignore - содержит список файлов и директорий, которые должны игнорироваться и не попадать в интедекс git - RealTimeSpectrum - программа для обработки данных датчиков и формирования спектров и поиска пиков

основных форм колебания.</font> <font 14px/Arial,Helvetica,sans-serif;#000000;inherit>-</font> <font inherit/inherit;#000000;inherit>index.php - PHP скрипт вызываемый для обработки спектров. Непосредственно в нем берутся данные из базы данных, подготавливаются для обработки и вызывается программа RealTimeSpectrum. Скрипты формируют пути, куда записывается спектр сформированный RealTimeSpectrum и отправляет результаты определения частот и декрементов колебаний в базу данных.</font> <font 14px/Arial,Helvetica,sans-serif;#000000;inherit>- data\_processing.sh - bash скрипт для запуска модуля через cron в контейнере.</font> <font 14px/Arial,Helvetica,sans-serif;#000000;inherit>-</font> <font inherit/inherit;#000000;inherit>source - директория с временными рабочими файлами модуля</font> <font 14px/Arial,Helvetica,sans-serif;#000000;inherit>-</font> <font inherit/inherit;#000000;inherit>index\_check.php - вспомогательный PHP скрипт, позволяет проверить сколько в системе установлено устройств типа АНД-3</font> <font 14px/Arial,Helvetica,sans-serif;#000000;inherit>- data\_processing\_test.sh - вспомогательный bash скрипт для запуска index\_check.php в контейнере</font>

## RealTimeSpectrum

Программа RealTimeSpectrum обрабатывает данные сформированные акселерометрами и строит спектры колебания. Физический принцип, на котором основана работа программы, состоит в получении исходных данных ускорений с акселерометров от сборщика данных. Далее с помощью преобразования Фурье формируется спектральная мощность колебаний. Метод определения основных форм колебаний и их декрементов является полуавтоматическим. Для его работы необходимо задать интервал частот, в котором необходимо искать пик колебаний, и так же указать ищется ли одинарный или двойной пик. Далее специальным методом с помощью метода наименьших квадратов аппроксимируется пик или два пика в зависимости от настроек, и по данным аппроксимации вычисляются частота максимума пика и по ширине на полувысоте аппроксимированного пика — декремент колебаний.

## Настройка модуля

<font 14pt/inherit;#000000;inherit>Настройка модуля производится в файле</font> <font 14pt/inherit;#000000;inherit>config.php</font> <font 14pt/inherit;#000000;inherit>, все параметры подробно описаны в</font> <font 14pt/inherit;#000000;inherit>config\_example.php</font> <font 14pt/inherit;#000000;inherit>, его содержание приведено ниже</font> <font 14pt/inherit;#000000;inherit>\$</font> <font 14pt/inherit;#000000;inherit>\_</font> <font 14pt/inherit;#000000;inherit>token</font> <font 14pt/inherit;#000000;inherit>= '</font> <font 14pt/inherit;#000000;inherit>A</font> <font 14pt/inherit;#000000;inherit>8</font> <font 14pt/inherit;#000000;inherit>WQ</font> <font 14pt/inherit;#000000;inherit>0</font> <font 14pt/inherit;#000000;inherit>N</font> <font 14pt/inherit;#000000;inherit>4</font>

<font 14pt/inherit;#000000;inherit>zYPQvxBMvPVz</font> <font  
14pt/inherit;#000000;inherit>2</font> <font  
14pt/inherit;#000000;inherit>ZnhGGyfgjhbh</font> <font 14pt/inherit;#000000;inherit>';  
</font> <font 14pt/inherit;#000000;inherit>api</font> <font  
14pt/inherit;#000000;inherit>токен для доступа по</font> <font  
14pt/inherit;#000000;inherit>rest</font> <font 14pt/inherit;#000000;inherit>api</font>  
<font 14pt/inherit;#000000;inherit>\$</font> <font  
14pt/inherit;#000000;inherit>time\_interval</font> <font  
14pt/inherit;#000000;inherit>=40960; Интервал в секундах от текущего времени, за  
который запрашиваются данные с</font> <font  
14pt/inherit;#000000;inherit>clickhouse</font> <font  
14pt/inherit;#000000;inherit>\$</font> <font  
14pt/inherit;#000000;inherit>length\_zap\_full</font> <font  
14pt/inherit;#000000;inherit>=8192; Длина одной реализации для построени</font>  
<font 14pt/inherit;#000000;inherit>я одного спектра</font> <font  
14pt/inherit;#000000;inherit>\$</font> <font  
14pt/inherit;#000000;inherit>length\_zap\_spectrograms</font> <font  
14pt/inherit;#000000;inherit>=1024; Длина одной реализации для построения  
цветовой спектrogramмы, так как вопрос ещё в производительности</font> <font  
14pt/inherit;#000000;inherit> то длина уменьшена для</font> <font  
14pt/inherit;#000000;inherit>быстрого</font> <font  
14pt/inherit;#000000;inherit>рендера картинки</font> <font  
14pt/inherit;#000000;inherit>\$</font> <font  
14pt/inherit;#000000;inherit>number\_records\_full</font> <font  
14pt/inherit;#000000;inherit>=2; Количество реализаций, п</font> <font  
14pt/inherit;#000000;inherit>о которым происходит усреднение для построения  
одного спектра</font> <font 14pt/inherit;#000000;inherit>\$</font> <font  
14pt/inherit;#000000;inherit>number\_records\_spectrograms</font> <font  
14pt/inherit;#000000;inherit>=16; Количество реализаций, по которым происходит  
усреднение для построения цветовой спектrogramмы</font> <font  
14pt/inherit;#000000;inherit>\$</font> <font  
14pt/inherit;#000000;inherit>basic\_waveforms</font> <font  
14pt/inherit;#000000;inherit>=5; Количество основных форм колебания, котор</font>  
<font 14pt/inherit;#000000;inherit>ые обрабатываются скриптом PHP и отправляются в  
базу данных</font> <font 14pt/inherit;#000000;inherit> если данных на i-ю форму нет  
после работы программы построения спектра, то она заполняется нулями</font> <font  
inherit/inherit;inherit></font> <font 14pt/inherit;#000000;inherit>Настройка  
каналов для обработки</font> <font 14pt/inherit;#000000;inherit> В массив \$</font>  
<font 14pt/inherit;#000000;inherit>device\_code</font> <font  
14pt/inherit;#000000;inherit>добавляется код устройства, к котор</font> <font  
14pt/inherit;#000000;inherit>ому принадлежит канал</font> <font  
14pt/inherit;#000000;inherit></font> <font 14pt/inherit;#000000;inherit>в</font> <font  
14pt/inherit;#000000;inherit>\$min\_frequency\_all</font> <font  
14pt/inherit;#000000;inherit>и</font> <font 14pt/inherit;#000000;inherit>в</font>  
<font 14pt/inherit;#000000;inherit>\$max\_frequency\_all</font> <font  
14pt/inherit;#000000;inherit>c</font> <font  
14pt/inherit;#000000;inherit>ключем</font> <font

14pt/inherit;#000000;inherit>равным</font> <font 14pt/inherit;#000000;inherit>коду</font> <font 14pt/inherit;#000000;inherit>устройства</font> <font 14pt/inherit;#000000;inherit>указывается минимальная и максимальная граница интервалов, в которых нужно искать пики основных форм колебания. В \$</font> <font 14pt/inherit;#000000;inherit>double\_frequency\_all</font> <font 14pt/inherit;#000000;inherit>указывается</font> <font 14pt/inherit;#000000;inherit>коли</font> <font 14pt/inherit;#000000;inherit>\$</font> <font 14pt/inherit;#000000;inherit>device\_code</font> <font 14pt/inherit;#000000;inherit>=</font> <font 14pt/inherit;#000000;inherit>array</font> <font 14pt/inherit;#000000;inherit>('433', '434', '501', '502');</font> <font 14pt/inherit;#000000;inherit>\$min\_frequency\_all['433']= '0.3 0.6 1.3';</font> <font 14pt/inherit;#000000;inherit>\$max\_frequency\_</font> <font 14pt/inherit;#000000;inherit>all['433']= '0.35 0.8 1.6';</font> <font 14pt/inherit;#000000;inherit>\$double\_frequency\_all['433']= '1 1 1';</font> <font 14pt/inherit;#000000;inherit>\$min\_frequency\_all['434']= '0.3 0.6 1.3';</font> <font 14pt/inherit;#000000;inherit>\$max\_frequency\_all['434']= '0.35 0.8 1.6';</font> <font 14pt/inherit;#000000;inherit>434'= '0.35 0.8 1.6';</font> <font 14pt/inherit;#000000;inherit>\$double\_frequency\_all['434']= '1 1 1';</font> <font 14pt/inherit;#000000;inherit>\$min\_frequency\_all['501']= '0.3 0.6 1.3';</font> <font 14pt/inherit;#000000;inherit>\$max\_frequency\_all['501']= '0.35 0.8 1.6';</font> <font 14pt/inherit;#000000;inherit>\$double\_frequency\_all['501']= '1 1 1';</font> <font 14pt/inherit;#000000;inherit>\$min\_frequency\_all['502']= '0.3 0.6 1.3';</font> <font 14pt/inherit;#000000;inherit>\$max\_frequency\_all['502']= '0.35 0.</font> <font 14pt/inherit;#000000;inherit>8 1.6';</font> <font 14pt/inherit;#000000;inherit>\$double\_frequency\_all['502']= '1 1 1';</font> <font 14pt/inherit;#000000;inherit> Более подробное</font> <font 14pt/inherit;#000000;inherit> описание</font> <font 14pt/inherit;#000000;inherit> что есть что</font> <font 14pt/inherit;#000000;inherit> \$</font> <font 14pt/inherit;#000000;inherit>device\_code</font> <font 14pt/inherit;#000000;inherit>=</font> <font 14pt/inherit;#000000;inherit>array</font> <font 14pt/inherit;#000000;inherit>('433'); \$</font> <font 14pt/inherit;#000000;inherit>device\_code</font> <font 14pt/inherit;#000000;inherit>- набор кодов устройств, где</font> <font 14pt/inherit;#000000;inherit>устройство</font> <font 14pt/inherit;#000000;inherit> означает одну ось</font> <font 14pt/inherit;#000000;inherit> датчика</font> <font 14pt/inherit;#000000;inherit>, например 001Х. Т.е. устройство с кодом 433 это датчик с н</font> <font 14pt/inherit;#000000;inherit>омером 001, ось Х.</font> <font 14pt/inherit;#000000;inherit> Для устройства 433 указываем интервалы, в которых нужно искать пики колебаний. Интервалы</font> <font 14pt/inherit;#000000;inherit>:</font> <font 14pt/inherit;#000000;inherit>\$min\_frequency\_all['433']= '0.3 0.6 1.3';</font> <font 14pt/inherit;#000000;inherit>\$max\_frequency\_all['433']= '0.35 0.8 1.6';</font> <font 14pt/inherit;#000000;inherit>Они означают 3 интервала, в</font> <font 14pt/inherit;#000000;inherit>которых</font> <font 14pt/inherit;#000000;inherit>искать пики. Интерв</font> <font

14pt/inherit;#000000;inherit>ал 1 0.3-0.35; интервал 2 0.6-0.8; интервал 3  
1.3-1.6;</font> <font 14pt/inherit;#000000;inherit> И</font> <font  
14pt/inherit;#000000;inherit>количество</font> <font  
14pt/inherit;#000000;inherit>пиков, которые необходимо искать \$</font> <font  
14pt/inherit;#000000;inherit>double\_frequency\_all</font> <font  
14pt/inherit;#000000;inherit>['433']=1 1 1';</font> <font 14pt/inherit;#000000;inherit>  
Здесь указаны три интервала, в них искать по одному пику. Варианты значений 1 либо  
2.</font> <font inherit/inherit;inherit></font> <font  
inherit/inherit;inherit;inherit></font> <font inherit/inherit;inherit;inherit></font> <font  
inherit/inherit;inherit;inherit></font> <font 14pt/inherit;#000000;inherit> Файл для  
работы пр</font> <font 14pt/inherit;#000000;inherit>ограммы обработки спектров,  
общие настройки</font> <font 14pt/inherit;#000000;inherit>\$</font> <font  
14pt/inherit;#000000;inherit>file\_options</font> <font  
14pt/inherit;#000000;inherit>='</font> <font  
14pt/inherit;#000000;inherit>number\_records</font> <font  
14pt/inherit;#000000;inherit>= '.\$</font> <font  
14pt/inherit;#000000;inherit>number\_records</font> <font  
14pt/inherit;#000000;inherit>.' Количество реализаций, по которым будет</font> <font  
14pt/inherit;#000000;inherit>строится</font> <font  
14pt/inherit;#000000;inherit>апроксимация</font> <font  
14pt/inherit;#000000;inherit>спекра</font> <font 14pt/inherit;#000000;inherit>и  
находится параметры колебаний сооружения</font> <font  
14pt/inherit;#000000;inherit>length\_zap</font> <font  
14pt/inherit;#000000;inherit>='.'.\$</font> <font  
14pt/inherit;#000000;inherit>length\_zap</font> <font 14pt/inherit;#000000;inherit>.'  
Длина одной</font> <font 14pt/inherit;#000000;inherit>реализации в количестве  
отсчетов, должно быть кратно 2^n, 2 в степени n, где n целое число</font> <font  
14pt/inherit;#000000;inherit>number\_of\_records</font> <font  
14pt/inherit;#000000;inherit>= 30</font> <font 14pt/inherit;#000000;inherit>C</font>  
<font 14pt/inherit;#000000;inherit>колько в одном файле реализаций</font> <font  
14pt/inherit;#000000;inherit>sampling\_time</font> <font  
14pt/inherit;#000000;inherit>= 0.1 Время дискретизации датчиков в секундах</font>  
<font 14pt/inherit;#000000;inherit>time</font> <font 14pt/inherit;#000000;inherit>= «22\_01\_10\_23\_59\_43\_021» Время, с к</font> <font 14pt/inherit;#000000;inherit>оторого  
считывать данные, данные до этой временной</font> <font  
14pt/inherit;#000000;inherit>ометки</font> <font  
14pt/inherit;#000000;inherit>будут</font> <font  
14pt/inherit;#000000;inherit>игнорироваться</font> <font  
14pt/inherit;#000000;inherit>,e</font> <font 14pt/inherit;#000000;inherit>сли</font>  
<font 14pt/inherit;#000000;inherit>указать 00\_00\_00\_00\_00\_00, то будут  
обрабатываться все данные</font> <font  
14pt/inherit;#000000;inherit>time\_start</font> <font 14pt/inherit;#000000;inherit>= «2022\_02\_12\_07\_21\_00\_729» Время, с которого считывать данные, данные до этой  
временной</font> <font 14pt/inherit;#000000;inherit>ометки</font> <font  
14pt/inherit;#000000;inherit>будут</font> <font  
14pt/inherit;#000000;inherit>игнорироваться</font> <font  
14pt/inherit;#000000;inherit>,e</font> <font 14pt/inherit;#000000;inherit>сли</font>

<font 14pt/inherit;#000000;inherit>указать 00\_00\_00\_00\_00\_00\_000, то будут обрабатываться все данные</font> <font 14pt/inherit;#000000;inherit>time\_end = «'»\$year«'»\_«'»\$month«'»\_«'»\$day«'»\_«'»\$hour«'»\_«'»\$minute«'»\_«'»\$second«'»\_000»</font> <font 14pt/inherit;#000000;inherit>big\_files</font> <font 14pt/inherit;#000000;inherit>= 0 Параметр, отвечающий за то, что мы берем больши</font> <font 14pt/inherit;#000000;inherit>е файлы данных за сутки. 1 - мы берем, другое значение, не берем</font> <font 14pt/inherit;#000000;inherit>debug\_mode</font> <font 14pt/inherit;#000000;inherit>= 0 Режим отладки, выводятся промежуточные данные обработки, по умолчанию отключено</font> <font 14pt/inherit;#000000;inherit>procces\_all\_files</font> <font 14pt/inherit;#000000;inherit>= 0 Обработка всех файлов сразу, по умолчанию</font> <font 14pt/inherit;#000000;inherit>обрабатывается</font> <font 14pt/inherit;#000000;inherit>начиная с c</font> <font 14pt/inherit;#000000;inherit>амого последнего</font> <font 14pt/inherit;#000000;inherit>rusian</font> <font 14pt/inherit;#000000;inherit>= 1 Включение русского языка, по умолчанию</font> <font 14pt/inherit;#000000;inherit>включен</font> <font 14pt/inherit;#000000;inherit>file\_size\_for\_processing</font> <font 14pt/inherit;#000000;inherit>= 1</font> <font 14pt/inherit;#000000;inherit> У</font> <font 14pt/inherit;#000000;inherit>станавливаем ограничение обработки файлов за один запуск</font> <font 14pt/inherit;#000000;inherit>time\_shift</font> <font 14pt/inherit;#000000;inherit>=0.245733333333 Сдвиг по времени в секундах Пропуск времени между сосе</font> <font 14pt/inherit;#000000;inherit>дними спектрами при обработке всех файлов сразу, величина в секундах.</font> <font 14pt/inherit;#000000;inherit>detector</font> <font 14pt/inherit;#000000;inherit>\_</font> <font 14pt/inherit;#000000;inherit>option</font> <font 14pt/inherit;#000000;inherit>\_</font> <font 14pt/inherit;#000000;inherit>\_</font> <font 14pt/inherit;#000000;inherit>file</font> <font 14pt/inherit;#000000;inherit>= «</font> <font 14pt/inherit;#000000;inherit>Config</font> <font 14pt/inherit;#000000;inherit>.</font> <font 14pt/inherit;#000000;inherit>path</font> <font 14pt/inherit;#000000;inherit>» Имя файла с настройками для датчиков.</font> <font 14pt/inherit;#000000;inherit>fast\_processing = 0</font> <font 14pt/inherit;#000000;inherit>file\_format=4 <font 14pt/inherit;#000000;inherit>Формат</font> <font 14pt/inherit;#000000;inherit>файлов</font> <font 14pt/inherit;#000000;inherit>данных</font> <font 14pt/inherit;#000000;inherit>monitoring\_horizont</font> <font 14pt/inherit;#000000;inherit>=1';</font> <font inherit/inherit;inherit;></font> <font 14pt/inherit;#000000;inherit> Файл для работы програ</font> <font 14pt/inherit;#000000;inherit>ммы обработки спектров, настройка датчиков</font> <font 14pt/inherit;#000000;inherit>\$file\_options\_conf='{</font> <font 14pt/inherit;#000000;inherit>limitation\_standart\_deviation=0</font> <font 14pt/inherit;#000000;inherit>Среднеквадратичное</font> <font 14pt/inherit;#000000;inherit>отклонение</font> <font 14pt/inherit;#000000;inherit>limitation\_ejection</font> <font 14pt/inherit;#000000;inherit>=50 Выброс в процентах от диапазона</font> <font 14pt/inherit;#000000;inherit>measuring\_range=3600</font> <font

14pt/inherit;#000000;inherit>Тип</font> <font  
14pt/inherit;#000000;inherit>датчика</font> <font  
14pt/inherit;#000000;inherit>(</font> <font  
14pt/inherit;#000000;inherit>диапазон</font> <font 14pt/inherit;#000000;inherit>) AN3600, AN7200</font> <font 14pt/inherit;#000000;inherit>axis</font> <font  
14pt/inherit;#000000;inherit>='.\$</font> <font  
14pt/inherit;#000000;inherit>detector\_name.'</font> <font  
14pt/inherit;#000000;inherit>Номер датчика и его оси</font> <font  
14pt/inherit;#000000;inherit>namefile</font> <font  
14pt/inherit;#000000;inherit>='.</font> <font  
14pt/inherit;#000000;inherit>dirname</font> <font  
14pt/inherit;#000000;inherit>(FILE).'/</font> <font  
14pt/inherit;#000000;inherit>source</font> <font 14pt/inherit;#000000;inherit>/>  
Относительный путь к данным</font> <font  
14pt/inherit;#000000;inherit>savadata</font> <font  
14pt/inherit;#000000;inherit>='.'.\$</font> <font  
14pt/inherit;#000000;inherit>dir</font> <font 14pt/inherit;#000000;inherit>.'/>  
Относительный путь, куда сохранять результаты моделирования</font> <font  
14pt/inherit;#000000;inherit>datatemperature</font> <font  
14pt/inherit;#000000;inherit>='./' Относительный путь, откуда читать дан</font>  
<font 14pt/inherit;#000000;inherit>ные по температуре</font> <font  
14pt/inherit;#000000;inherit>min\_frequency ='.\$min\_frequency.'</font> <font  
14pt/inherit;#000000;inherit> Минимальная частота интервалов, в которых ищутся  
пики, в</font> <font 14pt/inherit;#000000;inherit>Гц</font> <font  
14pt/inherit;#000000;inherit>, пример 0.4 0.8 2.3</font> <font  
14pt/inherit;#000000;inherit>max\_frequency</font> <font  
14pt/inherit;#000000;inherit>='.\$</font> <font  
14pt/inherit;#000000;inherit>max\_frequency</font> <font  
14pt/inherit;#000000;inherit>.' Максимальная частота интервалов, в которых ищутся  
пики, в</font> <font 14pt/inherit;#000000;inherit>Гц</font> <font  
14pt/inherit;#000000;inherit>. Пример 0.6 1.1</font> <font  
14pt/inherit;#000000;inherit>2.5</font> <font  
14pt/inherit;#000000;inherit>double\_frequency</font> <font  
14pt/inherit;#000000;inherit>='.\$</font> <font  
14pt/inherit;#000000;inherit>double\_frequency</font> <font  
14pt/inherit;#000000;inherit>.' Количество пиков в интервале, допустимые значения 1 -  
<font> <font 14pt/inherit;#000000;inherit>однин</font> <font  
14pt/inherit;#000000;inherit>пик, 2 - два пика в интервале</font> <font  
14pt/inherit;#000000;inherit>signal\_level</font> <font  
14pt/inherit;#000000;inherit>=0;</font> <font 14pt/inherit;#000000;inherit> }';</font>