

1 Введение

1.1 Область применения

Система «ВАРС» может использоваться в любой области, где существует необходимость анализа звуковых сигналов на наличие резких перепадов в амплитуде сигнала. В качестве примера, данная система может быть использована для произведения анализа речевого сигнала. Получаемые в конце работы системы данные можно использовать для дальнейшего анализа.

1.2 Краткое описание возможностей

Система «ВАРС» способна с помощью одного из трех алгоритмов вейвлет-преобразования преобразовывать входной звуковой файл, закодированный в формате mp3, в графическое изображение, с возможностью его последующего сохранения в файл.

1.3 Уровень подготовки пользователя

Для работы с системой «ВАРС» пользователь должен:

- быть знакомым с любой операционной системой семейства Windows;
- уметь запускать программу в среде Windows;
- уметь находить и открывать файл в стандартной форме выбора файла;
- уметь выбирать место сохранения файла в стандартной форме сохранения файла.

1.4 Перечень эксплуатационной документации, с которыми необходимо ознакомиться пользователю

- 12.02.003-91 «ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности» ;
- ГОСТ 12.1.004-91 «ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности»;
- «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей»;

– СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 «Гигиенические требования к ПЭВМ и организации работы».

2 Назначение и условия применения

2.1 Виды деятельности, функции, для автоматизации которых предназначено данное средство автоматизации

Система «ВАРС» автоматизирует процесс вейвлет-преобразования аудиосигнала в графическое изображение одним из трех алгоритмов на выбор, позволяя пользователю видеть результат преобразования в системе, и сохранять его в файл в случае необходимости.

2.2 Условия, при соблюдении которых обеспечивается применение средства автоматизации в соответствии с назначением

Минимальные параметры и состав необходимых технических средств:

- объем свободной физической памяти ПК: 1Gb;
- процессор не менее Pentium 3 (1.5 Ghz) или выше;
- 512Mb ОЗУ;
- монитор с разрешением 640x480 или выше;
- устройство для чтения CD/DVD;
- мышь, клавиатура;

Операционная система: Windows XP/Vista/Win7.

Требования к подготовке специалистов указаны в пункте 1.3

3 Подготовка к работе

3.1 Состав и содержание дистрибутивного носителя данных

На дистрибутивном носителе данных содержатся следующие файлы:

- setup.exe;
- VARS.msi.

Каталог DotNetFX40Client, содержащий файл:

- dotNetFx40LP_Client_x86_x64ru.exe;
- dotNetFx40_Client_x86_x64.exe.

Каталог WindowsInstaller3_1, содержащий файл:

- WindowsInstaller-KB893803-v2-x86.exe

3.2 Порядок загрузки данных и программ

Для запуска программного обеспечения необходимо произвести его установку, а именно:

- 1) Вставить/подключить дистрибутивный носитель в компьютер/к компьютеру;
- 2) Запустить с носителя файл `setup.exe`. Следовать указаниям в процессе установки. После окончания установки программной обеспечения готово к работе.
- 3) Работа с программным обеспечением начинается с запуска программы, либо с помощью ярлыка «Вейвлет анализатор речевого сигнала» на рабочем столе, появляющимся после установки, или запустить с помощью ярлыка в меню «Пуск» – «Все программы» – «ВАРС» – «Вейвлет анализатор речевого сигнала».

3.3 Порядок проверки работоспособности

Для проверки работоспособности необходимо убедиться в наличии всех необходимых файлов для работы. Для этого нужно проверить в каталоге установки программного обеспечения наличие файлов:

- `VARs.exe`
- `VARs_help.chm`

Их наличие означает готовность программного обеспечения к работе.

4 Описание операций и функций

Программа «ВАРС» включает в себя следующий набор функций:

- выбор файла для анализа;
- преобразование выбранного файла для анализа в формат, необходимый для дальнейших преобразований;
- вейвлет-преобразование файла выбранным вейвлет-алгоритмом и последующая генерация изображения;
- сохранение сгенерированного изображения.

На рисунке 4.1 представлен внешний вид программы.

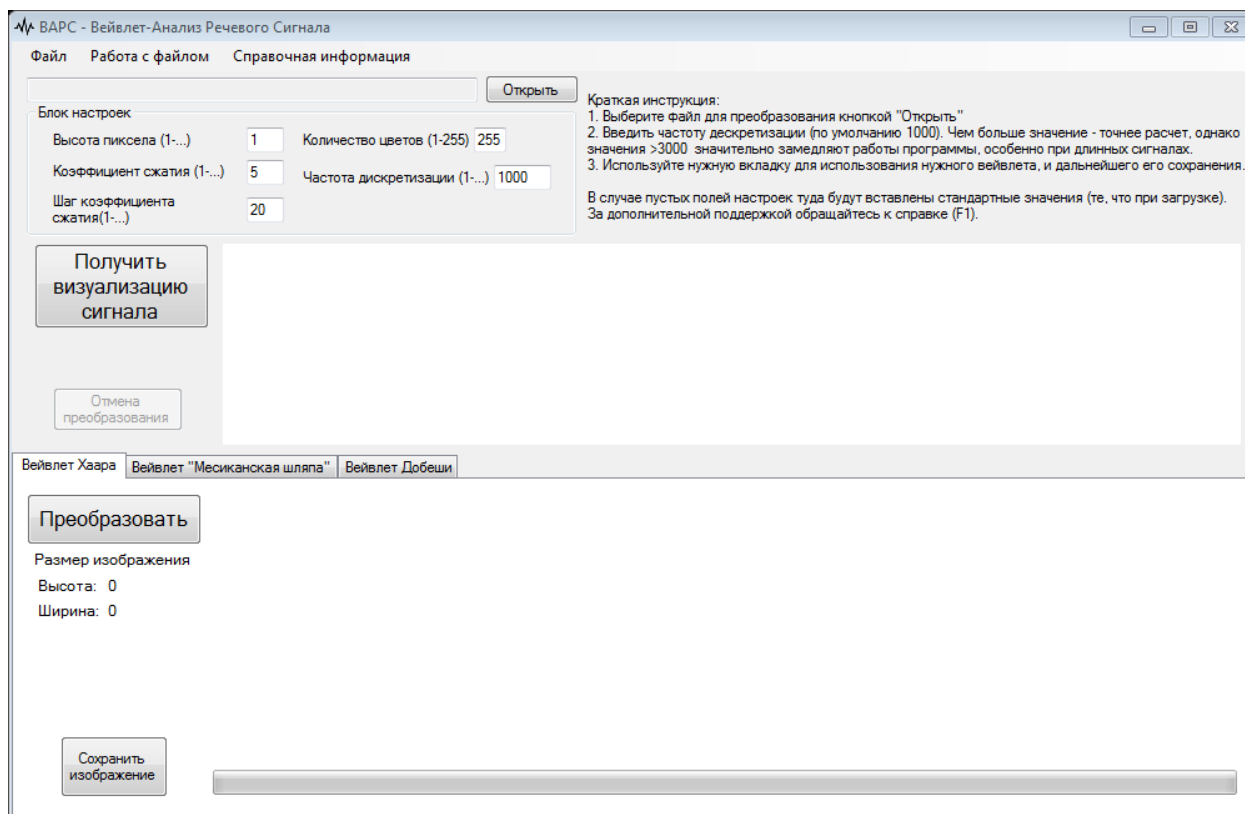


Рисунок 4.1 – внешний вид программы «VAPC»

Далее будут подробнее расписаны отдельные функции программы.

4.1 Функция выбора файла для анализа

Для того, чтобы выбрать файл для проведения анализа, необходимо воспользоваться выпадающим меню «Файл», и выбрать пункт «Открыть файл», или воспользоваться кнопкой «Открыть» в главном окне программы, или использовать сочетание клавиш Ctrl + O. После этого появится диалоговое окно выбора файла.

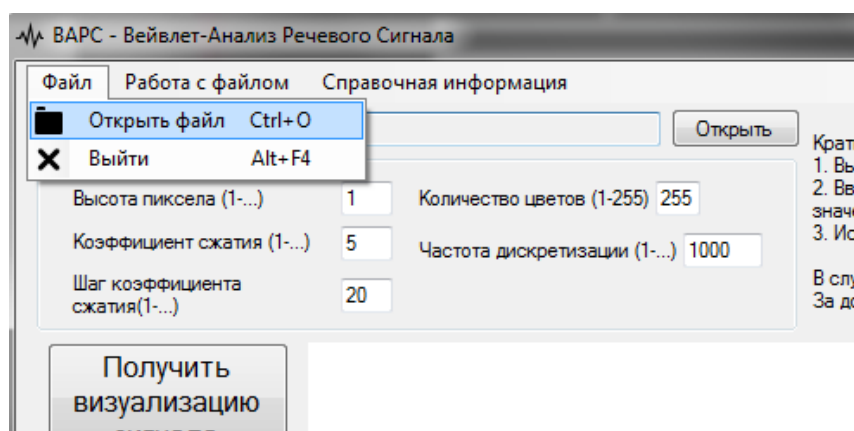


Рисунок 4.1.1 – Выбранный пункт и кнопка в окне программы для выбора файла для анализа

4.2 Преобразование выбранного файла для анализа в формат, необходимый для дальнейших преобразований

Для проведения анализа должно быть произведено преобразование анализируемого файла в формат, необходимый для дальнейших преобразований. Для этого, после выбора анализируемого файла, необходимо воспользоваться выпадающим меню «Работа с файлом», и выбрать пункт «Получить визуализацию сигнала», или воспользоваться кнопкой «Получить визуализацию сигнала» в главном окне программы, или использовать сочетание клавиш $\text{Ctrl} + \sim$. После преобразования файла в поле справа от кнопки «Получить визуализацию сигнала» появится график, отображающий внешний вид волны анализируемого сигнала.

Это значит, что программа готова к дальнейшей работе.

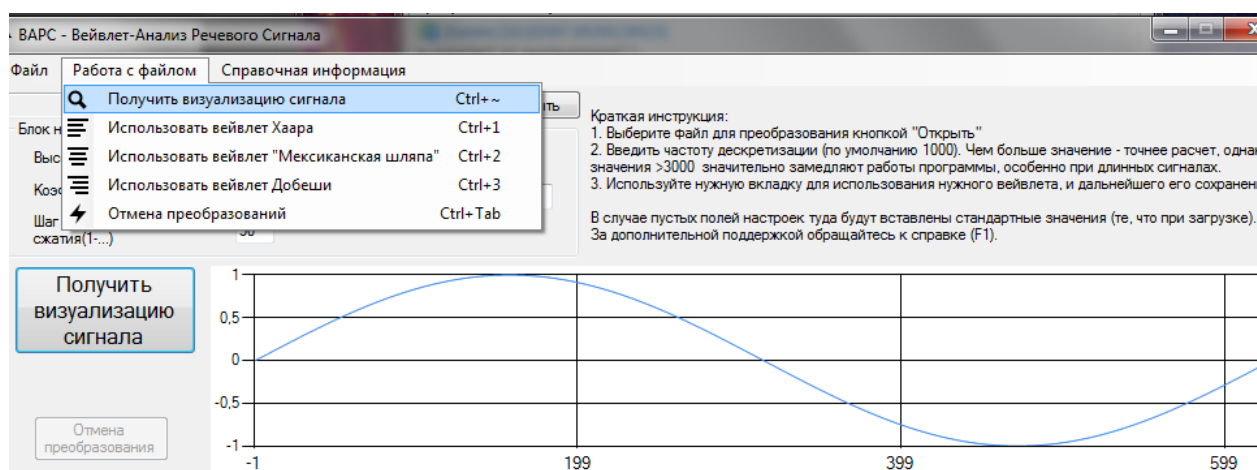


Рисунок 4.2.1 – Получение визуализации анализируемого сигнала

4.3 Вейвлет-преобразование файла выбранным вейвлет-алгоритмом и последующая генерация изображения

После получения визуализации анализируемого сигнала появляется возможность произвести вейвлет-преобразование этого сигнала для получения графического изображения. На выбор пользователю предлагается три алгоритма:

- вейвлет Хаара;
- вейвлет «Мексиканская шляпа»;
- вейвлет Добеши.

4.3.1 Вейвлет Хаара

Данный вейвлет является самым простым в использовании и самых быстрым в работе из представленных алгоритмов. Для его использования после получения визуализации сигнала необходимо воспользоваться выпадающим меню «Работа с файлом», и выбрать пункт «Использовать вейвлет Хаара», или перейти во вкладку «Вейвлет Хаара» и воспользоваться кнопкой «Преобразовать», или использовать сочетание клавиш $\text{Ctrl} + 1$. После преобразования файла во вкладке «Вейвлет Хаара» появится изображение, полученное в результате вейвлет-преобразования анализируемого сигнала, а под кнопкой «Преобразовать» – размер полученного изображения.

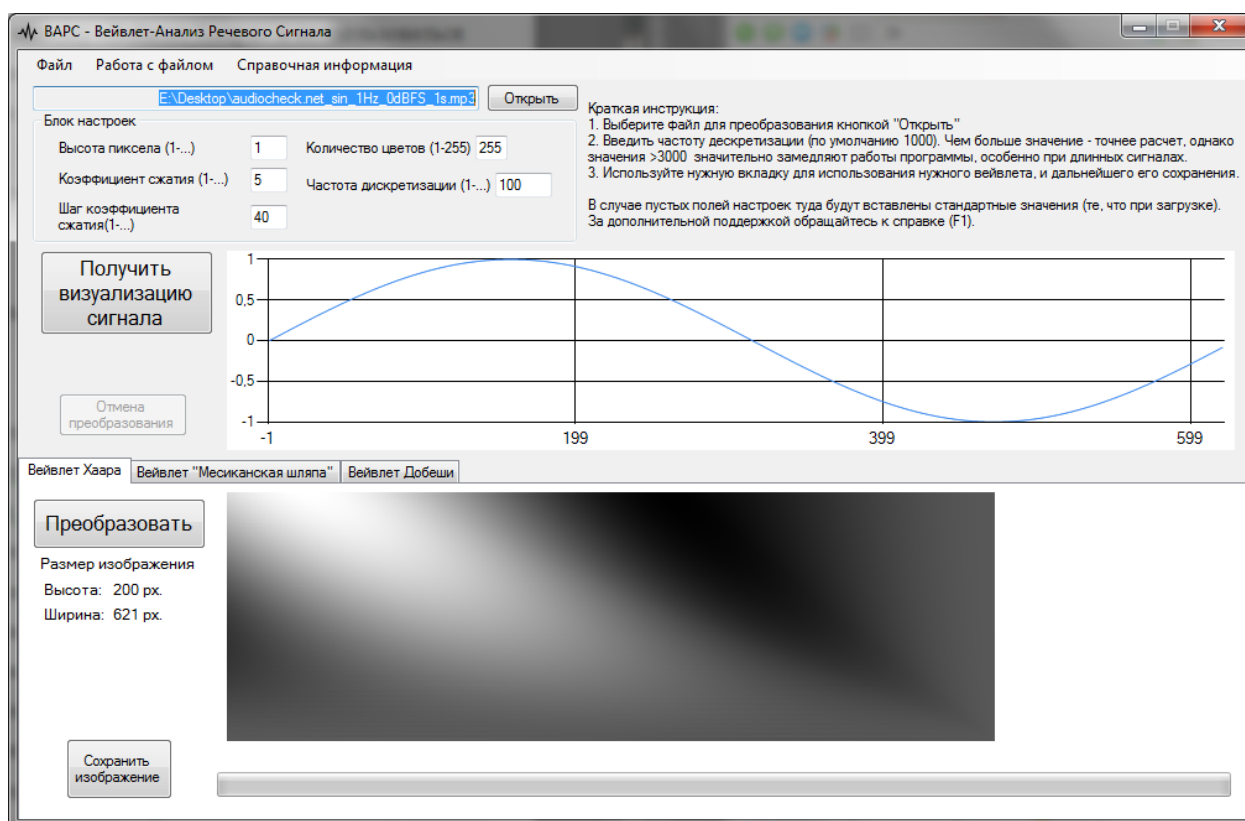


Рисунок 4.3.1.1 – Результат использования вейвлета Хаара на синусоидном сигнале частотой 1 Гц

4.3.2 Вейвлет «Мексиканская шляпа»

Данный вейвлет является простым в использовании, но самых медленным из представленных алгоритмов. Для его использования после получения визуализации сигнала необходимо воспользоваться выпадающим меню «Работа с файлом», и выбрать пункт «Использовать вейвлет «Мексиканская шляпа»», или перейти во вкладку «Вейвлет «Мексиканская шляпа»» и воспользоваться кнопкой «Преобразовать», или использовать сочетание клавиш $\text{Ctrl} + 2$. После преобразования файла во вкладке «Вейвлет «Мексиканская шляпа»» появится изображение, полученное в результате вейвлет-преобразования анализируемого сигнала, а под кнопкой «Преобразовать» – размер полученного изображения.

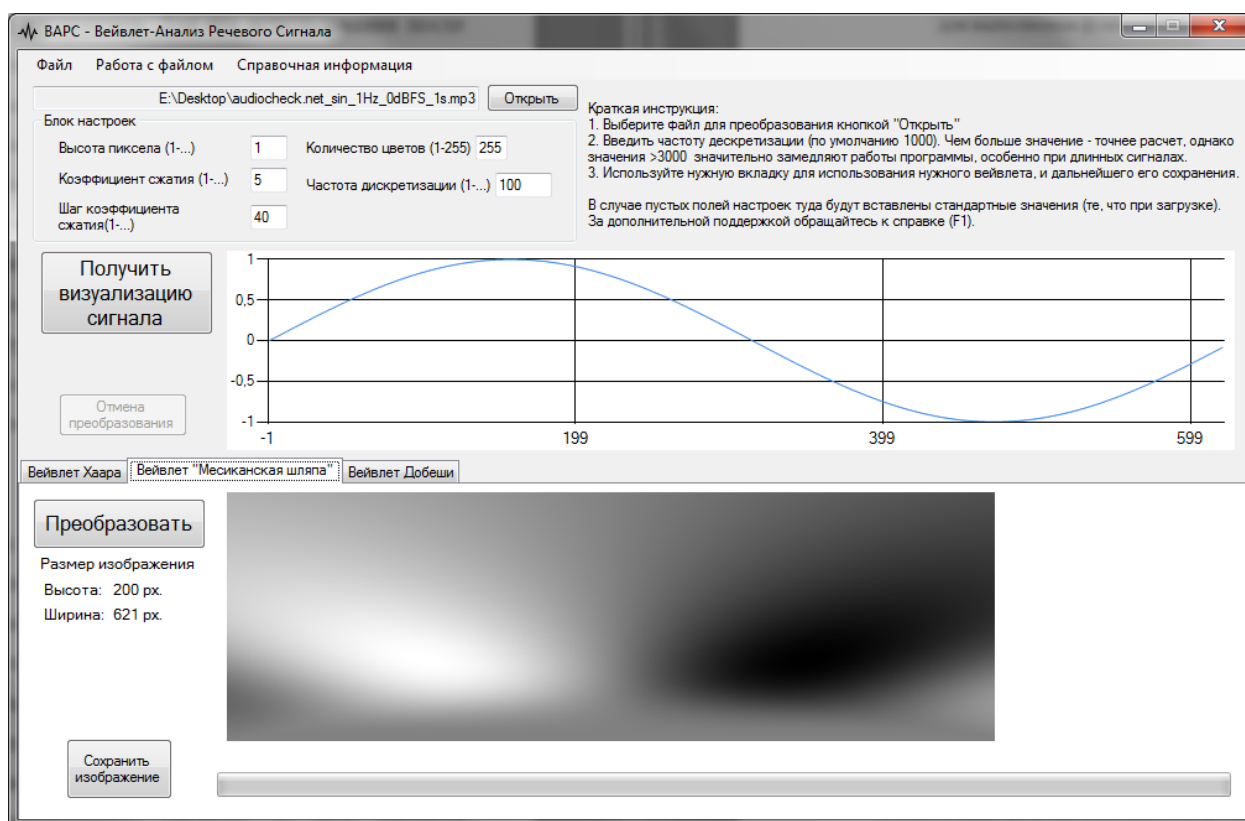


Рисунок 4.3.2.1 – Результат использования вейвлета «Мексиканская шляпа» на синусоидном сигнале частотой 1 Гц

4.3.3 Вейвлет Добеши

Данный вейвлет является самым сложным алгоритмом и является средним по скорости работы. Для его использования после получения визуализации сигнала необходимо воспользоваться выпадающим меню «Работа с файлом», и выбрать пункт «Использовать вейвлет Добеши», или перейти во вкладку «Вейвлет Добеши» и воспользоваться кнопкой «Преобразовать», или использовать сочетание клавиш $\text{Ctrl} + 3$. После преобразования файла во вкладке «Вейвлет Добеши» появится изображение, полученное в результате вейвлет-преобразования анализируемого сигнала, а под кнопкой «Преобразовать» – размер полученного изображения. Кроме того, под размерами конечного изображения расположен список, позволяющий выбрать точность произведения преобразования. Чем выше число – тем выше точность. Данный список виден на рисунке 4.3.1.1

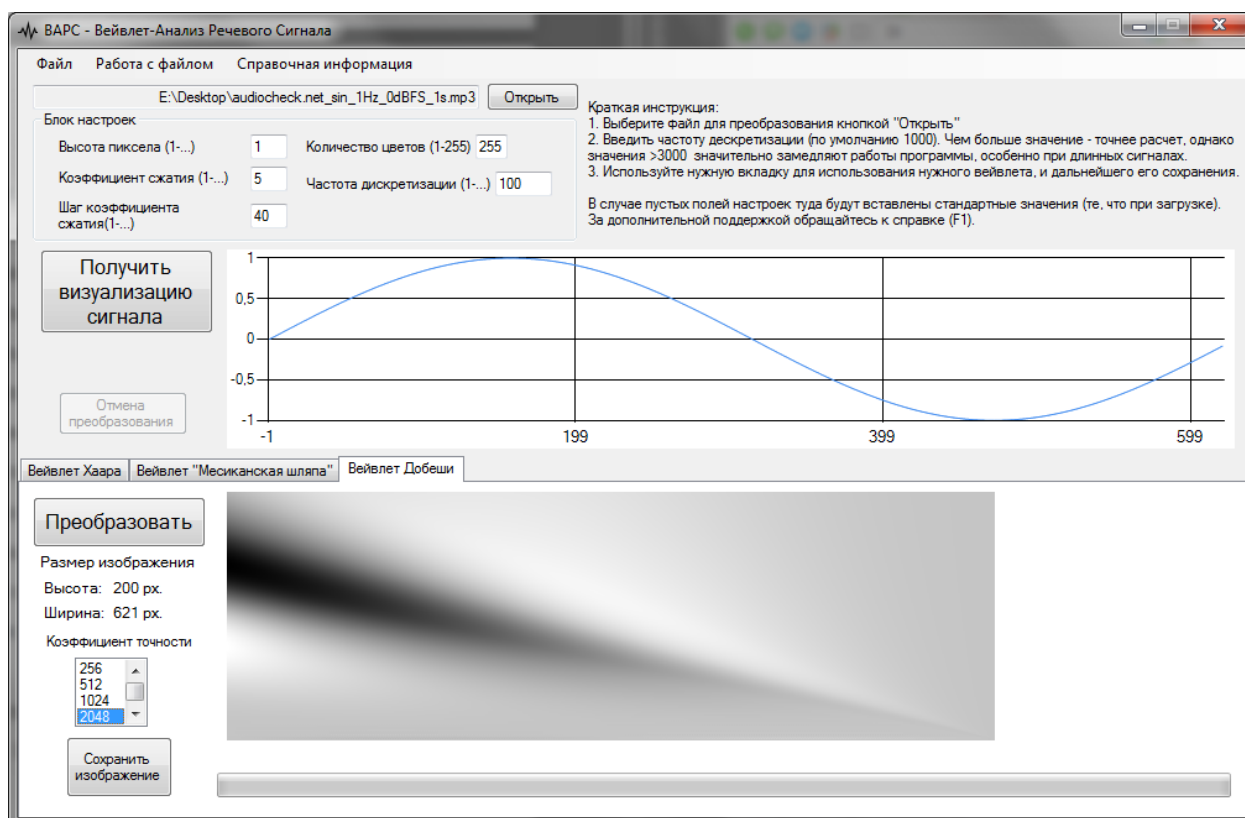


Рисунок 4.3.1.1 – Результат использования вейвлета Добеши на синусоидном сигнале частотой 1 Гц

4.3.4 Окончание работы вейвлет-преобразования

По окончании работы любого из алгоритмов вейвлет-преобразования появляется сообщение об окончании преобразования. Сообщение показано на рисунке 4.3.4.1.

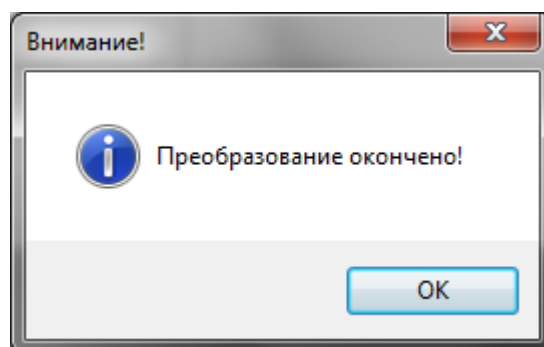


Рисунок 4.3.4.1 – Сообщение об окончании преобразования

4.4 Сохранение сгенерированного изображения

После проведения вейвлет-преобразования появляется возможность сохранить полученное графическое изображение на жесткий диск или иной носитель. Для этого, после преобразования необходимо выбрать вкладку с вейвлетом, результат работы которого необходимо сохранить, и нажать на кнопку «Сохранить изображения», после чего появится диалоговое окно выбора места сохранения файла и поле ввода названия конечного файла.

5 Аварийные ситуации

Далее будут рассмотрены основные возможные ошибки при работе с системой «ВАРС».

5.1 Аварийные ситуации при работе функции выбора файла анализа

Возможные аварийные ситуации отсутствуют.

5.2 Аварийные ситуации при работе функции преобразование выбранного файла для анализа в формат, необходимый для дальнейших преобразований

В случае если файл, выбранный для анализа, будет удален перед получением визуализации сигнала, появится сообщение об ошибке (рисунок 5.2.1). Для исправления данной ошибки необходимо произвести повторный выбор файла для анализа.

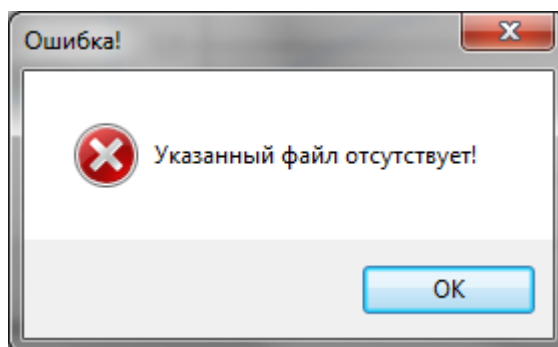


Рисунок 5.2.1 – Сообщение об отсутствии файла для анализа

В случае если указанный файл mp3 будет некорректным, появится сообщение о неправильности входного файла (Рисунок 5.2.2). Для исправления данной ошибки выберите другой mp3 файл или проверьте формат и целостность текущего файла.

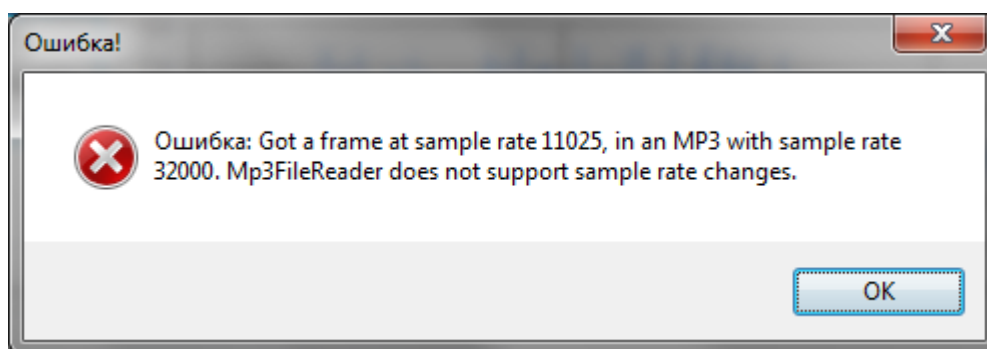


Рисунок 5.2.2 – Сообщение о некорректности входного файла

5.3 Аварийные ситуации при работе функции вейвлет-преобразование файла выбранным вейвлет-алгоритмом и последующая генерация изображения

В случае попытки использования какого-либо вейвлет-преобразования до получения визуализации сигнала, появится сообщение о необходимости первоначально указать файл для преобразования (Рисунок 5.3.1). Для исправления данной ошибки необходимо указать файл для анализа и получить визуализацию сигнала.

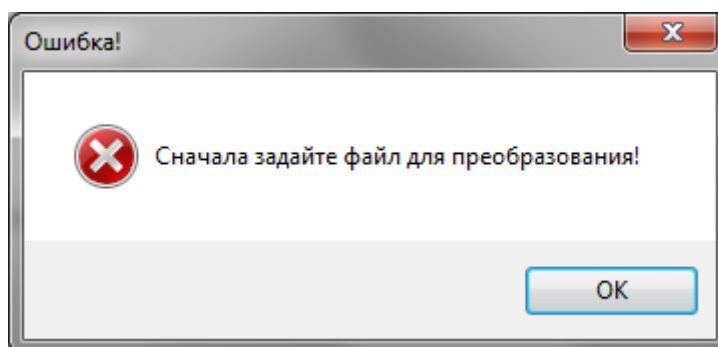


Рисунок 5.3.1 – Сообщение об отсутствии файла для преобразования

5.4 Аварийные ситуации при работе функции сохранения сгенерированного изображения

Возможные аварийные ситуации отсутствуют.

6 Рекомендации по освоению

Для освоения рекомендуется использовать файлы небольшой длительности (1-5 секунд) и низких настройках дискретизации (300-2000). Так же в случае возникновения проблем рекомендуется обратиться к справке, устанавливаемой вместе с программным обеспечением.

Далее будет рассмотрен контрольный пример, с использованием записи речи (слова «Раз», произнесенное мужским голосом) длительность 1 секунда с дискретизации 1000.

Сначала производится выбор файла для проведения анализа (рисунок 6.1).

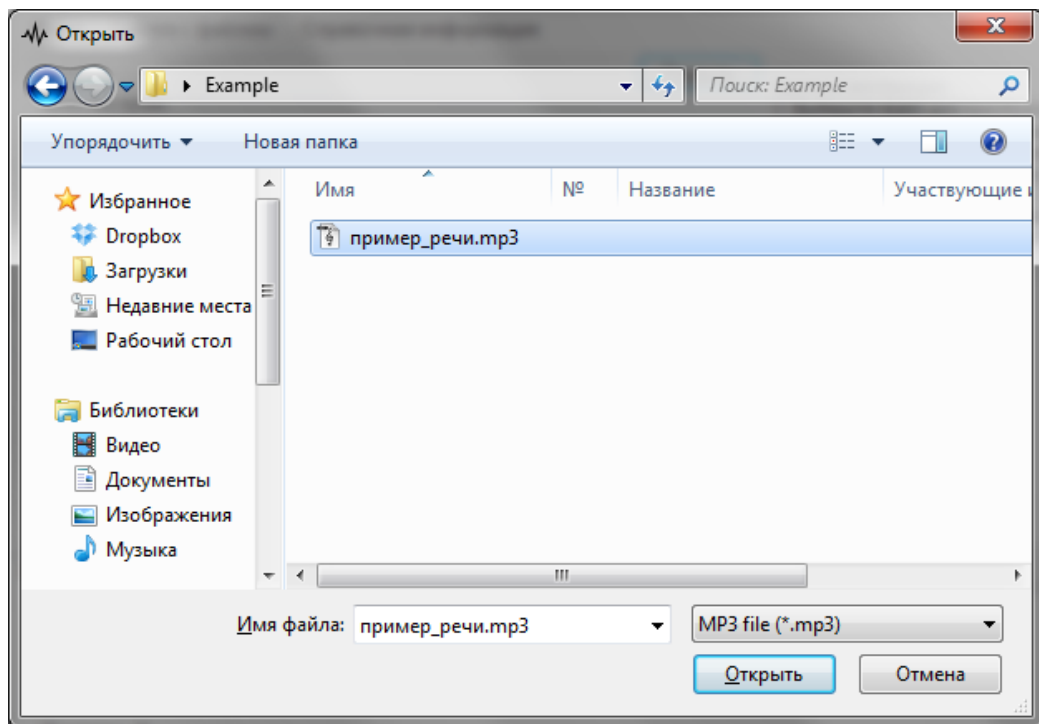


Рисунок 6.1 – Выбор файла для анализа

После выбора необходимого файла произведем получение визуализации сигнала с настройками, выставленными по умолчанию (рисунок 6.2).

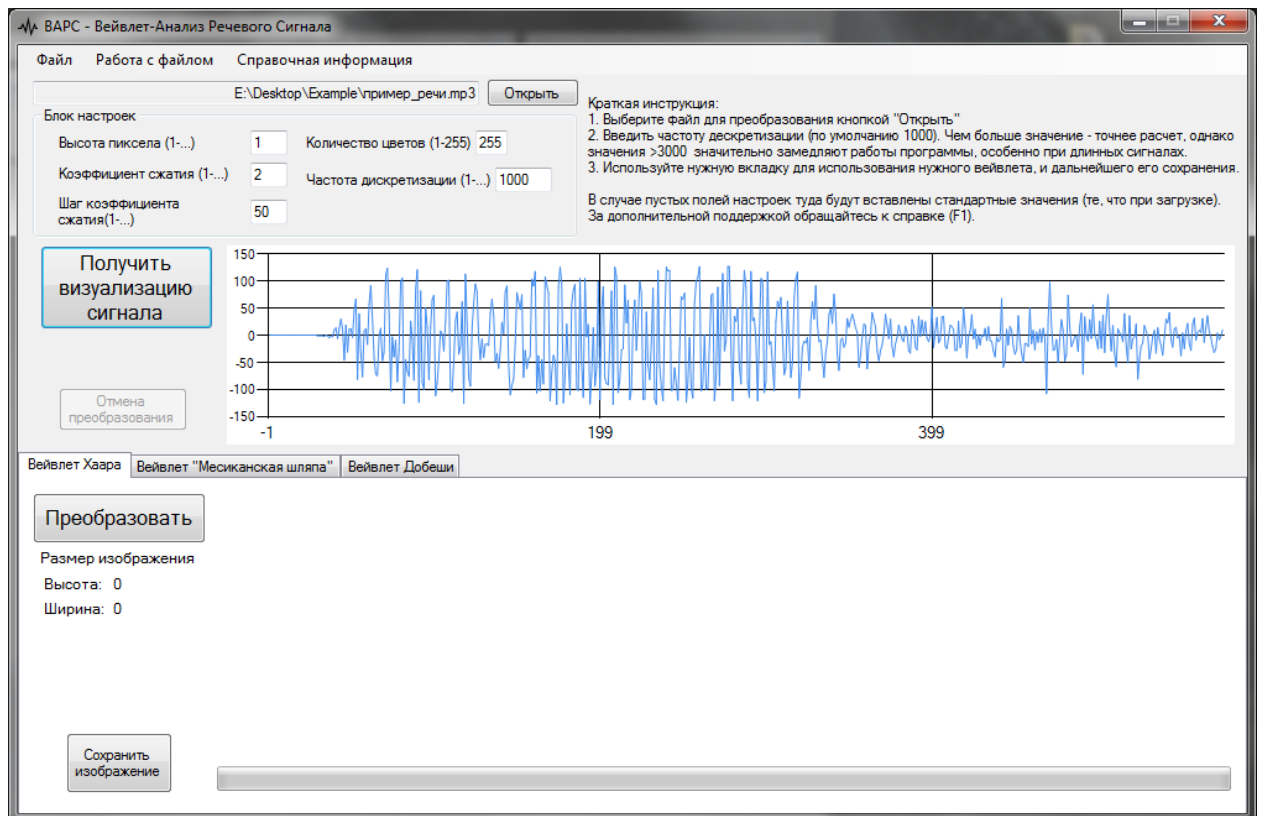


Рисунок 6.2 – Окно программы после получения визуализации сигнала

Как видно по визуализации сигнала, вначале идет участок тишины, далее слово «раз», где большая часть сигнала уходит на первые громкие «ра» и последний, более тихий звук «з».

После этого производится преобразование с помощью вейвлета Хаара. Результат показан на рисунке 6.3.

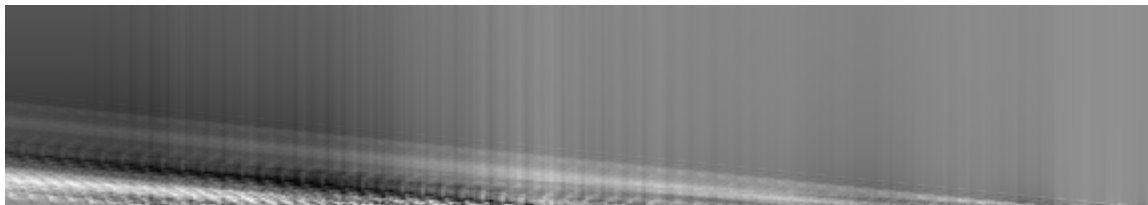


Рисунок 6.3 – Результат обработки слова «раз» вейвлетом Хаара с использованием стандартных настроек

Как видно, качество достаточно низкое. Для улучшения разрешения изображения изменим «Коэффициент сжатия» на 1, а «Шаг коэффициента сжатия» Изменим на 200. Результат нового преобразования показан на рисунке 6.4.

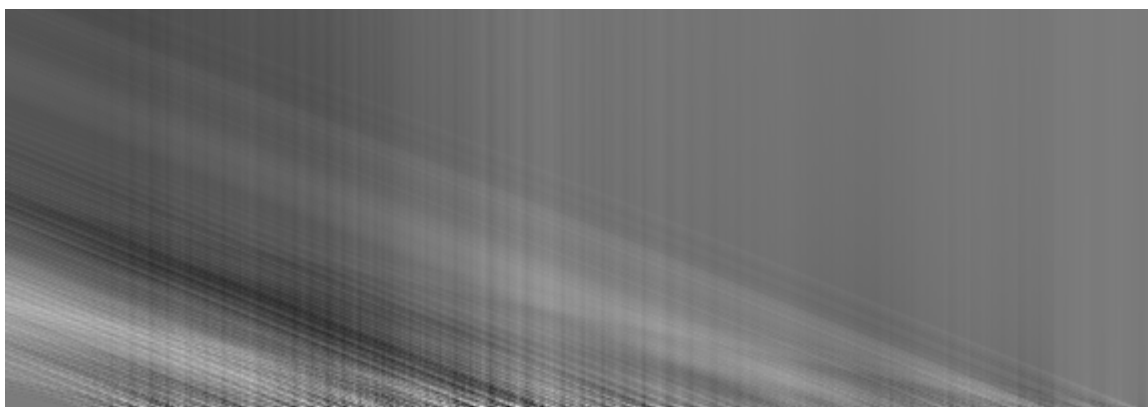


Рисунок 6.4 – Результат обработки слова «раз» вейвлетом Хаара с использованием измененных настроек

Из сравнения первого и второго рисунков видно, что второй обладает большим качеством, чем первый.

Подобные настройки производятся и для других преобразований, для поиска оптимальных значений.

После получения необходимого изображения, производится его сохранения. Для этого выбирается нужная вкладка (например, «Вейвлет

Хаара»), и нажимается кнопка «Сохранить изображения». Появляется диалоговое окно, представленное на рисунке 6.5.

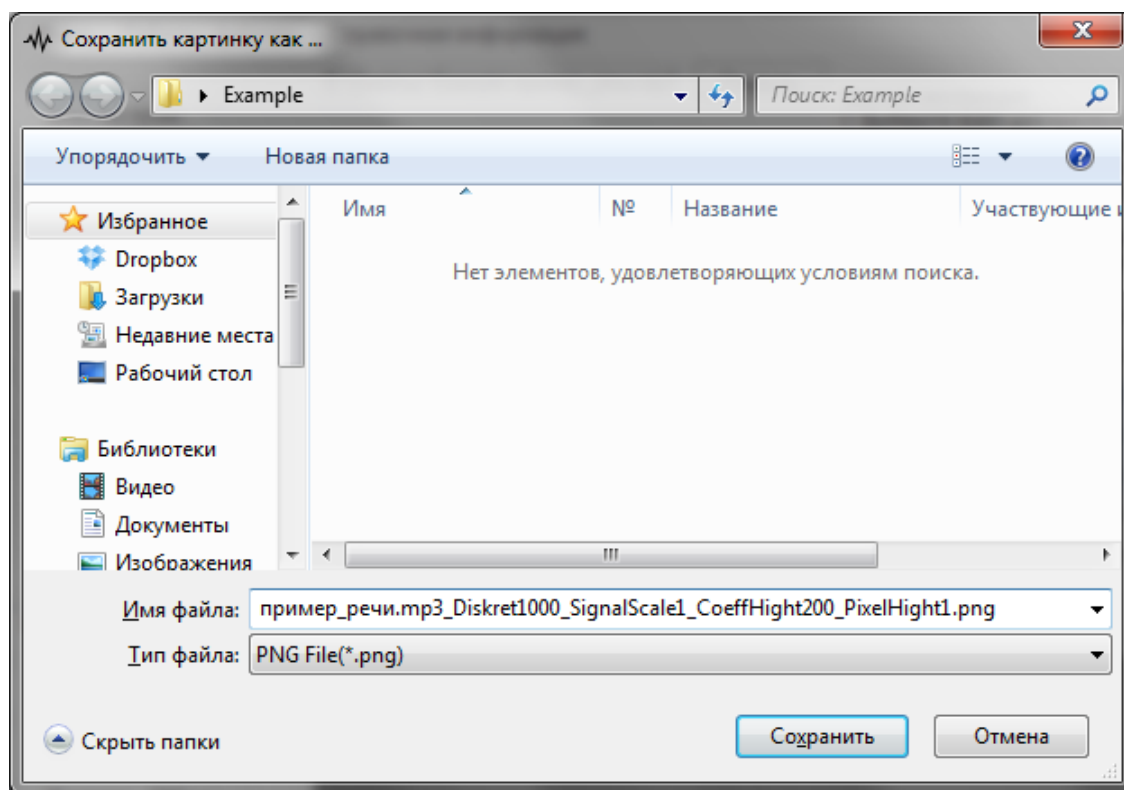


Рисунок 6.5 – Диалоговое окно сохранения изображения

Таким же образом производятся сохранения работы остальных алгоритмов.