

**ПРИБОР ДЛЯ  
НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ  
СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ  
РАСКАН-5/4000 (7000)**

**ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**



© 1995-2017 RSLab



# СОДЕРЖАНИЕ

1. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ.....	2
1.1. Назначение прибора .....	2
1.2. Технические данные .....	3
1.3. Указания по технике безопасности .....	4
1.4. Комплект поставки .....	4
1.5. Органы управления и разъемы .....	6
1.6. Транспортировка и хранение .....	7
2. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ.....	8
2.1. Установка программного обеспечения .....	8
2.2. Типы файлов и расширения .....	8
2.3. Интерфейс пользователя .....	9
2.3.1. Список команд .....	10
2.3.2. Статусная строка .....	12
2.3.3. Окно изображения .....	12
3. РАБОТА С ПРИБОРОМ.....	14
3.1. Сканирование .....	14
3.2. Тестирование прибора .....	17
3.3. Редактирование изображений .....	19
3.3.1. Устранение дефектов .....	19
3.3.2. Кадрирование .....	21
3.4. Фокусировка изображений .....	23
3.5. Дополнительные возможности .....	28
3.5.1. Информация об изображении .....	28
3.5.2. Построение графика .....	29
3.5.3. Сохранение данных в различных форматах .....	31

# 1. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

## 1.1. Назначение прибора

Прибор РАСКАН-5 представляет собой малогабаритный переносный датчик, предназначенный для неразрушающего контроля строительных конструкций (кирпичной кладки, стеновых панелей, бетонных и железобетонных монолитов и т.п.) с целью обнаружения скрытых предметов (проводов, арматуры, различных неоднородностей и инородных тел), а также пустот, путем получения изображения внутренней структуры исследуемого объекта.

Принцип действия основан на излучении электромагнитных волн в исследуемый объект, приеме отраженного сигнала, его оцифровывании, обработке и визуализации. Все процедуры с отраженным сигналом осуществляются по специально разработанным программам в реальном масштабе времени.

Прибор является многочастотным, т.е. при сканировании в каждой точке обследуемой поверхности происходит последовательное излучение сигнала (и, соответственно, регистрация отраженного сигнала) на каждой из используемых частот. Прибор работает с комплексными сигналами, поэтому для каждой частоты на экране компьютера формируется два изображения исследуемого объекта (соответствующие действительной и мнимой частям). Полученные изображения могут подвергаться последующей обработке с целью улучшения их разрешения.

## 1.2. Технические данные

Параметр	Раскан-5/4000	Раскан-5/7000
Максимальная глубина зондирования (зависит от свойств среды), мм:		
в бетоне	90*	75*
в кирпичной кладке	180*	150*
в сухой штукатурке	200*	180*
в дереве	200*	180*
Разрешение в плоскости зондирования на малых глубинах, см	2	1.5
Количество рабочих частот	5	
Выходная мощность, мВт	< 10	
Потребляемая мощность от источника питания, Вт	< 3	
Напряжение питания, В:		
от промышленной сети с частотой 50...60 Гц	100...230	
от гальванического источника постоянного тока	12	
Габаритные размеры, мм:		
блока управления	157 x 63 x 200	
датчика	95 x 148 x 119	
в упаковке	380 x 460 x 130	
Масса комплекта, кг	1.9	
Масса прибора в укладочном чемодане, кг	5.5	
Производительность, м <sup>2</sup> /ч	4...6	

**Примечание:** \* Максимальная глубина приведена для однородных сухих материалов. Неоднородности в среде, а также влажность существенно уменьшают глубину зондирования.

**Условия эксплуатации:**

- температура окружающей среды, °C +10 ... +35
- относительная влажность воздуха, % до 90

**1.3. Указания по технике безопасности**

Уровень генерируемой мощности изделия в СВЧ диапазоне находится ниже санитарных норм по безопасности эксплуатации (ГОСТ 12.1.006-84, п. 2.4). Специальных мер предосторожности не требуется. Эксплуатация изделия должна осуществляться в соответствии с инструкцией.

**1.4. Комплект поставки**

1		Датчик
2		Блок управления
3		Плоская насадка к датчику (находится на датчике)
4		Угловая насадка к датчику
5		Кабель для соединения блока управления с датчиком

6		Кабель для соединения блока управления и компьютера
7		Блок питания от сети 220 В
8		Вилка питания от внешнего источника постоянного тока +12 В (внутренний электрод соединить с “+” источника)
9		Упаковочный чемодан

Также в комплект прибора входят:

- Компакт-диск с программным обеспечением 1 шт.
- Документация на прибор 1 комплект

## 1.5. Органы управления и разъемы



1. Пусковая кнопка датчика;
2. Координатное устройство;
3. Гнездо для подключения к блоку управления;
4. Клавишный выключатель питания;
5. Индикатор питания;
6. Кнопка общего сброса прибора;
7. Гнездо для подключения датчика;
8. Гнездо для подключения компьютера;
9. Гнездо для подключения блока питания или внешнего аккумулятора.

Блок управления может питаться от внешнего аккумулятора с напряжением 12 В через штексельное гнездо, находящееся на задней панели блока управления (вилка к гнезду входит в комплект поставки).

**ВНИМАНИЕ!** Внутренний электрод вилки подсоединяется к положительному полюсу аккумулятора. Не допускается использование источников постоянного тока с регулируемым выходным напряжением.

## 1.6. Транспортировка и хранение

Изделие может транспортироваться в заводской упаковке всеми видами транспорта при соблюдении следующих условий:

- температура окружающей среды, °С -10 ... +50
- давление, атм. 0.5 ... 1.2
- относительная влажность, % < 90
- максимальное ускорение, g 10

Хранение изделия должно осуществляться в отапливаемых сухих помещениях.

## 2. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

В комплекте с прибором поставляется программа **RASCAN-Q**, предназначенная для:

- управления прибором;
- получения изображения исследуемой среды в плоскости сканирования с целью обнаружения и распознавания скрытых объектов, а также определения их местоположения;
- обработки полученных изображений.

Программа работает под управлением операционных систем Windows XP, Vista, 7.

### 2.1. Установка программного обеспечения

**ВНИМАНИЕ!** Строго соблюдайте следующую последовательность установки программного обеспечения:

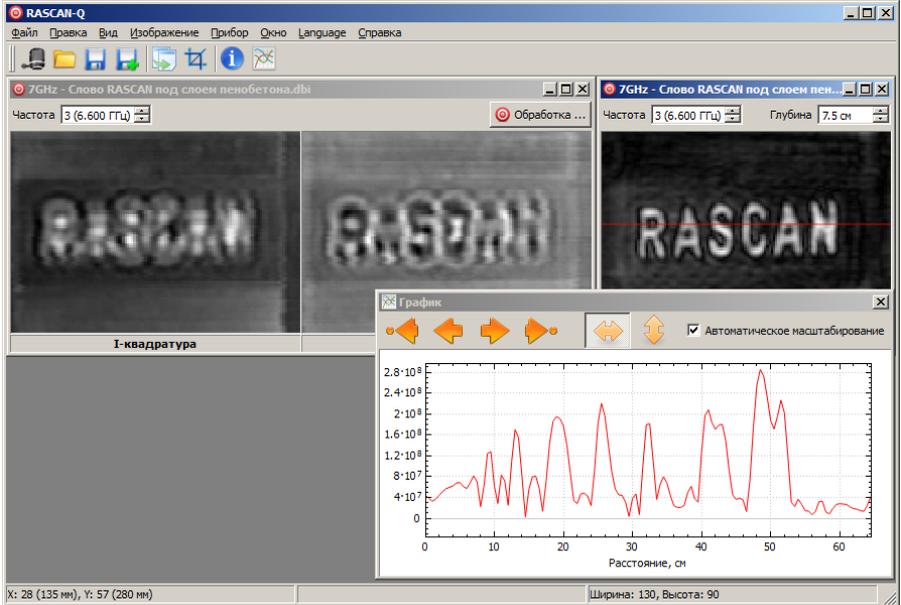
- установить USB драйвер из папки **FTDI** прилагаемого диска;
- перезагрузить компьютер;
- извлечь из укладочного чемодана блок управления, датчик, соединительные кабели;
- соединить:
  - датчик 1 с блоком управления 2 кабелем 5;
  - блок управления 2 с компьютером кабелем 6;
- подключить блок управления к сети питания 220 В (используя блок питания 7) и включить его;
- запустить от имени администратора файл **Setup.exe** с прилагаемого диска и следовать инструкциям на экране.

### 2.2. Типы файлов и расширения

Для хранения изображений, получаемых прибором РАСКАН-5, разработан специальный формат. Для идентификации файлов с изображениями используется расширение **\*.dbi**.

## 2.3. Интерфейс пользователя

Программа **RASCAN-Q** — это программа со стандартным многооконным интерфейсом Windows, позволяющим работать одновременно с несколькими изображениями.



В верхней части экрана располагается меню команд, активируемых щелчком мыши на имени меню или нажатием клавиши **Alt**, а затем подчеркнутой буквы в имени меню, например, **Alt+Ф** для активизации меню **Файл**. В выпадающем меню щелчком мыши или нажатием клавиши подчеркнутой буквы выбирается нужный пункт. Пункты меню, доступные в текущей ситуации, ярко обозначены, а недоступные обозначены бледным цветом. Последовательно выбираемые пункты меню будем в дальнейшем изложении разделять символом ">". Например, запись **Файл>Открыть** означает выбор в меню **Файл** пункта **Открыть**.

## 2.3.1. Список команд

В таблице приведен список команд меню программы RASCAN-Q. Некоторым пунктам меню соответствуют элементы панели инструментов, эти пункты помечены соответствующими пиктограммами.

Команда		Назначение
<b>Меню “Файл”</b>		
	<b>Сканирование (Ctrl+N)</b>	Получение нового изображения. Подробнее см. раздел <a href="#">"Сканирование"</a> .
	<b>Открыть (Ctrl+O)</b>	Открытие (загрузка) существующего файла.
	<b>Сохранить (Ctrl+S)</b>	Сохранение файла, находящегося в активном окне.
	<b>Сохранить как</b>	Сохранение файла с произвольным именем в любой папке на любом диске. Также возможно сохранение в других форматах. Подробнее см. раздел <a href="#">"Обмен данными с другими приложениями"</a> .
	<b>Выход (Ctrl+X)</b>	Завершение работы.
<b>Меню “Правка”</b>		
	<b>Копировать</b>	Копирование текущего изображения в буфер обмена в виде стандартного графического файла. После этого изображение может быть вставлено в любое Windows приложение, поддерживающее обмен данными через буфер обмена и умеющее работать с графическими файлами. Подробнее см. раздел <a href="#">"Окно изображения"</a> .
	<b>Кадрировать</b>	Кадрирование изображения. Подробнее см. раздел <a href="#">"Кадрирование"</a> .
<b>Меню “Вид”</b>		
	<b>Увеличить (Ctrl++)</b>	Увеличение изображения на 25%. Также удобно изменять размеры изображения колесиком мыши.
	<b>Уменьшить (Ctrl+-)</b>	Уменьшение изображения на 25%. Также удобно изменять размеры изображения колесиком мыши.
	<b>Оригинальный размер (Ctrl+D)</b>	Отображение изображения в оригинальном размере.

Команда		Назначение
	<b>Подгонять под размер окна</b>	Включение/выключение подгонки размера изображения под размер окна при изменении размеров окна при помощи мыши.
<b>Меню “Изображение”</b>		
	<b>Информация</b>	Отображение окна с характеристиками изображения. Подробнее см. раздел <a href="#">"Информация об изображении"</a> .
	<b>График</b>	Построение распределения интенсивности сигнала вдоль выбранной строки или столбца изображения. Подробнее см. раздел <a href="#">"Построение графика"</a> .
<b>Меню “Прибор”</b>		
	<b>Раскан-5/4000</b>	Выбор прибора с частотой сигнала 4 ГГц (при его наличии).
	<b>Раскан-5/7000</b>	Выбор прибора с частотой сигнала 7 ГГц (при его наличии).
	<b>Раскан-5/15000</b>	Выбор прибора с частотой сигнала 15 ГГц (при его наличии).
<b>Меню “Окно”</b>		
	<b>Закреть</b>	Закрытие текущего окна.
	<b>Закреть все</b>	Закрытие всех окон.
	<b>Мозаика</b>	Расположение окон мозаикой.
	<b>Каскад</b>	Расположение окон каскадом.
	<b>Следующее</b>	Переход к следующему окну.
	<b>Предыдущее</b>	Переход к предыдущему окну.
<b>Меню “Language”</b>		
	<b>Русский</b>	Выбор русскоязычного интерфейса (требуется перезапуск приложения).
	<b>English</b>	Выбор англоязычного интерфейса (требуется перезапуск приложения).
<b>Меню “Справка”</b>		
	<b>Помощь</b>	Вызов справочной системы.
	<b>О программе</b>	Отображение информации о программе RASCAN-Q.
	<b>О Qt</b>	Отображение информации о библиотеке Qt.

### 2.3.2. Статусная строка

В нижней части главного окна приложения располагается статусная строка.

X: 32 (155 мм), Y: 13 (60 мм), A: 24910 Мин.: 13513, Макс.: 33372 Ширина: 130, Высота: 90

При перемещении указателя мыши по окну с изображением в статусной строке отображается следующая информация:

- координаты (X и Y) указателя мыши в пикселях (в скобках указаны координаты в миллиметрах);
- амплитуда (A) в данной точке изображения в значениях АЦП;
- минимальное и максимальное значения амплитуд изображения
- ширина и высота изображения в пикселях.

### 2.3.3. Окно изображения

Главное окно приложения может содержать произвольное количество дочерних окон с изображениями, полученными прибором РАСКАН-5.



Каждое окно разделено на две части. В левой части отображается действительная часть зарегистрированного прибором сигнала (I-квadrатура),

в правой части — мнимая часть (Q-квadrатура). При щелчке левой кнопкой мыши в любой области изображения делает изображение активным, при этом название этого окна (I или Q) выделяется жирным шрифтом. При использовании команды меню **Правка>Копировать** именно активное изображение попадает в буфер обмена. Как вариант, для копирования изображения можно щелкнуть по нему правой кнопкой мыши и в появившемся контекстном меню выбрать пункт "Копировать".

В левой верхней части окна расположен элемент управления, позволяющий выбрать любую частоту из частот, записанных в файле с данными. Он отображает порядковый номер частоты и ее значение.

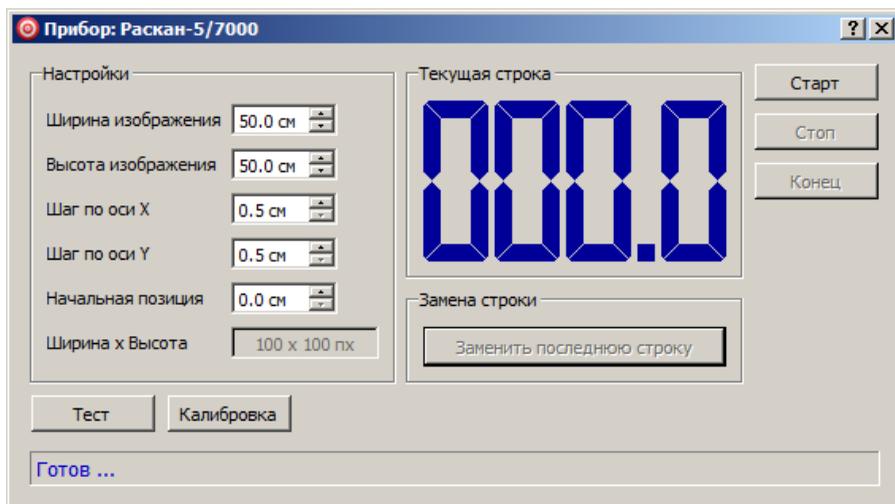
В правой верхней части окна находится кнопка "Обработка", при нажатии на которую запускается процедура обработки изображения (подробнее см. раздел ["Фокусировка изображений"](#)).

## 3. РАБОТА С ПРИБОРОМ

**ВНИМАНИЕ!** После включения прибора требуется порядка 5 минут для его прогрева.

### 3.1. Сканирование

Для получения изображения обследуемой поверхности необходимо запустить программу **RASCAN-Q** и выбрать пункт меню **Файл>Сканирование** (также можно щелкнуть по пиктограмме  в панели инструментов). При этом откроется окно "Прибор", в титуле которого будет указано название выбранного прибора.



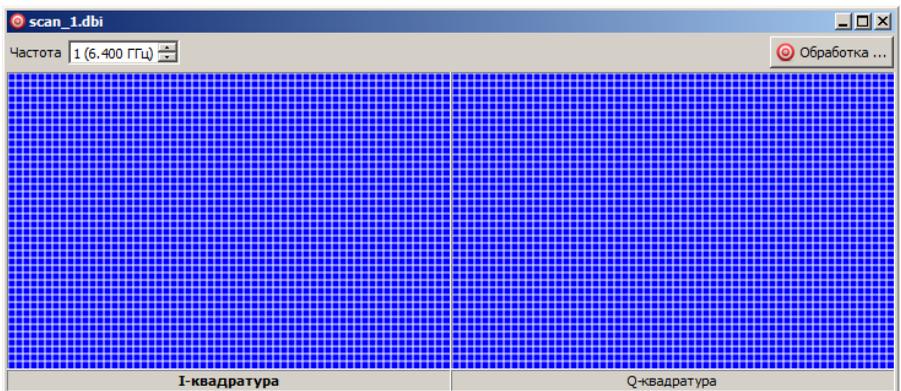
Если в этот момент прибор РАСКАН-5 не соединен с компьютером и/или не включен, в нижней части окна будет видна надпись "Ожидание соединения". После включения/подсоединения прибора надпись сменится на "Готов", закрывать и снова открывать окно "Работа с прибором" при этом не нужно.

Различные материалы обладают различными отражающими свойствами. Поэтому перед работой на каждом объекте необходимо произвести калибровку прибора для того, чтобы на каждой частоте регистрируемый сигнал попадал в середину рабочего диапазона. Для калибровки нужно установить датчик в любое место области сканирования, где, предположительно, отсутствуют посторонние объекты, прижать его к поверхности и

нажать на кнопку "Калибровка". Калибровка будет выполнена за доли секунды.

В левой части окна находится область "Настройки", в которой задаются размеры обследуемой области в сантиметрах, шаг сканирования по двум осям (шаг по осям X и Y может быть разным) и начальная позиция. Ненулевая начальная позиция указывается в том случае, если планируется, что первая строка сканирования не будет соответствовать нулевому положению на линейке, используемой для вертикальной разметки. В самом низу области "Настройки" для информации отображается размер получаемого изображения в пикселях.

Непосредственно сканирование начинается по нажатию на кнопку "Старт". При этом в поле изображения появится область синего цвета, разбитая на элементарные прямоугольники, каждый из которых соответствует одному пикселю будущего изображения.



Для сканирования обследуемой поверхности нужно установить датчик в левом верхнем от оператора углу области сканирования. Затем нажать и отпустить кнопку "**Начало строки**" на датчике для фиксации начала строки и плавно перемещать датчик слева направо по горизонтали. При движении датчика координата вдоль линии сканирования вводится автоматически с учетом выбранного шага сканирования. При достижении конца линии сканирования раздается звуковой сигнал, сканирование строки прекращается. Результат сканирования отображается на экране. Для сканирования следующей строки нужно установить датчик в новое исходное положение со смещением на величину шага перпендикулярно направлению сканирования. После установки датчика нужно вновь кратковременно нажать кнопку "Начало строки" для фиксации начала строки и произвести ввод следующей строки аналогично первой. Продвижение датчика

вдоль строк должно быть плавным, с соблюдением горизонтали строк. Время сканирования одной строки не должно быть меньше 1...1.5 секунд. Переход от строки к строке осуществляется с помощью линейки или по предварительной разметке. Координата Y текущей строки в сантиметрах отображается в секции "Текущая строка".

При сканировании поверхностей с небольшими выступами и шероховатостями целесообразно использовать для сглаживания неровностей тонкий (2...3 мм) лист оргстекла.

Процесс сканирования завершается после сканирования последней строки. Также закончить сканирование можно, нажав на кнопку "Стоп". В этом случае записываемое изображение будет иметь размеры фактически отсканированной области.

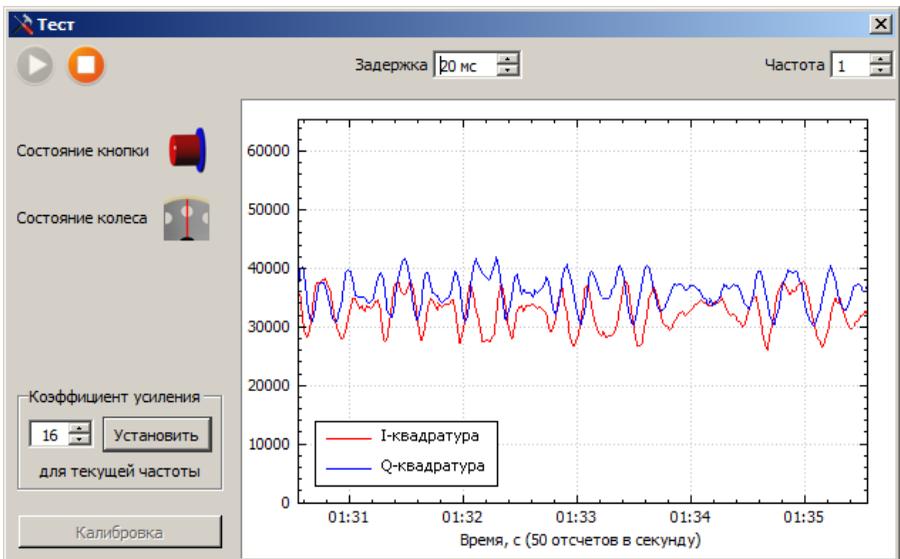
В процессе сканирования оператор может допускать ошибки. Например: слишком сильно или слишком слабо прижать датчик к поверхности, перемещать датчик слишком быстро, ошибиться с начальным положением датчика. Поэтому при сканировании предусмотрена возможность заменить последнюю строку. Для этого нужно нажать на кнопку "Заменить последнюю строку" в секции "Замена строки". После окончания процесса сканирования оператор может в полученном изображении заменить любую строку. Для этого нужно подвести указатель мыши к ошибочной строке, прочитать в статусной строке ее номер, указать этот номер в секции "Замена строки", нажать на кнопку "Заменить строку №" и, установив датчик в нужное положение, произвести сканирование. После нажатия на кнопку "Конец" работа с текущим изображением заканчивается, и операции по замене строк становятся невозможными.

Отсканированные изображения можно сохранить с помощью команды меню **Файл>Сохранить**. Пользователю будет предложено выбрать имя файла. Записываемые данные сохраняются в специальном формате, файлы имеют расширение "dbi".

В файл можно добавить короткую текстовую справку, содержащую условия проведения эксперимента или любую другую информацию. Для этого нужно выбрать пункт меню **Изображение>Информация** (или щелкнуть по пиктограмме  в панели инструментов) и написать желаемый текст в поле "Описание".

## 3.2. Тестирование прибора

Тестирование — это необязательная процедура, предусмотренная в программе RASCAN-Q. Для входа в режим тестирования нужно открыть окно "Работа с прибором" (пункт меню **Файл>Сканирование** или пиктограмма  в панели инструментов) и нажать на кнопку "Тест"), при этом откроется окно "Тест". Перед тестированием, как и перед сканированием, нужно выполнять калибровку (см. раздел ["Сканирование"](#)). Калибровку можно выполнить как через главное меню управления прибором, так и непосредственно в окне "Тест" (кнопка в левом нижнем углу).



Для запуска теста нужно щелкнуть по пиктограмме  в левом верхнем углу, для остановки — по пиктограмме .

В режиме теста при нажатии/отпускании кнопки "Начало строки" на датчике, состояние кнопки наглядно отображается соответствующей пиктограммой, при медленном вращении курсового колеса вид пиктограммы "Состояние колеса" также периодически меняется.

Величина регистрируемого сигнала отображается в основной части окна "Тест" двумя бегущими графиками, соответствующими действительной и мнимой частям сигнала. Выбор одной из рабочих частот осуществляется переключателем "Частота" в правом верхнем углу, темп опроса компью-

тером прибора регулируется с помощью параметра "Задержка". По умолчанию выбрано оптимальное значение задержки, в подавляющем большинстве случаев изменять его не требуется.

Тестирование выполняется для проверки работоспособности прибора и правильности соединений. Также в этом режиме удобно проверять проникающую способность прибора для различных материалов. Например, если нужно узнать, будет ли прибор реагировать на объекты через какую-то определенную стену, можно приставить датчик к стене, запустить тест и подносить/отводить руку с противоположной стороне стены. Если при этом сигнал будет изменяться хотя бы на несколько процентов, значит, прибор может "просветить" эту стену, и можно проводить сканирование. Если сигнал не изменяется совсем, то и сканировать нет смысла. Если искомый объект заложен в толщу какой-либо среды, можно в режиме теста перемещать датчик по поверхности среды, смотреть на изменение сигнала и таким образом сделать вывод о возможности обнаружения этого объекта в данных условиях.

В приемник прибора включен усилитель с программно регулируемым коэффициентом усиления. Для каждой частоты может быть установлен индивидуальный коэффициент усиления. Возможны следующие коэффициенты: 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128. Для регулировки предусмотрен блок "Коэффициент усиления" в левом нижнем углу окна. При переключении частот там отображается текущий коэффициент усиления. Для установки нового коэффициента усиления необходимо выбрать необходимое значение и нажать на кнопку "Установить". В режиме, когда тест запущен (график бежит), коэффициент усиления устанавливается только для текущей частоты. Если тест не запущен, то одинаковое значение коэффициента усиления устанавливается для всех частот.

По умолчанию в приборе установлен оптимальный коэффициент усиления. Необходимость регулировки может возникать только в редких случаях, например, при обследовании мало заглубленных массивных металлических объектов. В этом случае может наблюдаться зашкаливание, и требуется уменьшение усиления.

## 3.3. Редактирование изображений

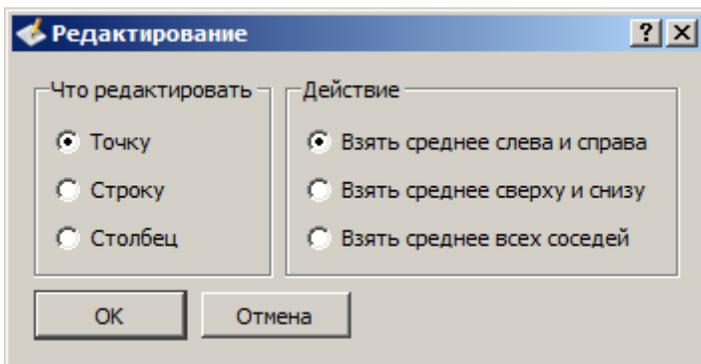
### 3.3.1. Устранение дефектов

Полученные изображения могут содержать различные дефекты, вызванные как ошибками оператора, так и (в очень редких случаях) электромагнитными помехами каких-либо источников излучения. Если ошибки не были исправлены в процессе сканирования (операция "[Замена строки](#)"), то для последующего редактирования изображений предусмотрена специальная процедура, с помощью которой можно отредактировать отдельную точку, целую строку или целый столбец.

Для запуска процедуры редактирования нужно сделать двойной щелчок левой кнопкой мыши по нужной точке изображения. Для того чтобы не промахнуться, удобно увеличить масштаб изображения. Если требуется отредактировать точку, нужно щелкнуть непосредственно на ней, в случае редактирования строки или столбца нужно щелкнуть в любом месте конкретной определенной строки или определенного столбца.

По двойному щелчку откроется окно "Редактирование", в котором нужно выбрать объект редактирования и желаемое действие.

#### Редактирование точки

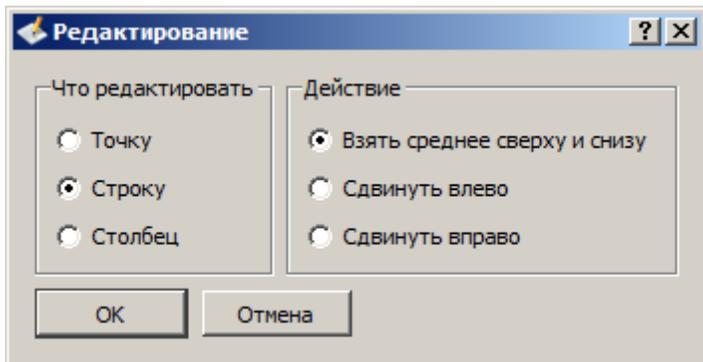


При редактировании точки в качестве нового значения сигнала можно выбрать:

- среднее значение сигнала в точках, расположенных слева и справа от редактируемой;
- среднее значение сигнала в точках, расположенных сверху и

- снизу от редактируемой;
- среднее значение всех соседей редактируемой точки.

## Редактирование строки

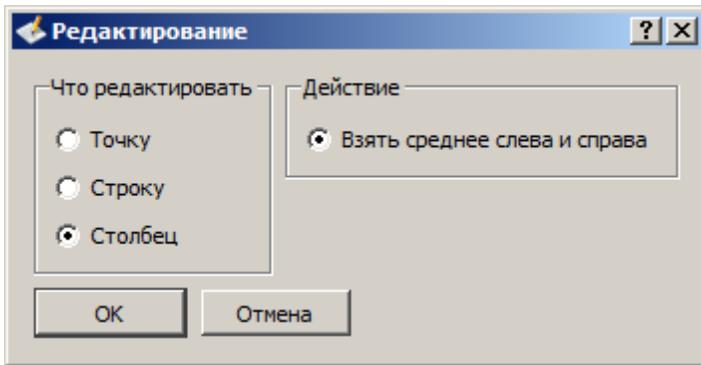


При редактировании строки доступны следующие возможности:

- в качестве нового значения сигнала во всех точках редактируемой строки взять поточечно средние значения сигнала в точках, расположенных сверху и снизу;
- сдвинуть строку влево на один пиксель, при этом самый левый пиксель пропадает, а вновь образовавшийся самый правый пиксель получает значение своего соседа слева;
- сдвинуть строку вправо на один пиксель, при этом самый правый пиксель пропадает, а вновь образовавшийся самый левый пиксель получает значение своего соседа справа.

Последние две возможности удобно использовать для исправления иногда встречающегося неправильного начального положения датчика при сканировании, вследствие чего некоторые строки оказываются сдвинутыми влево или вправо.

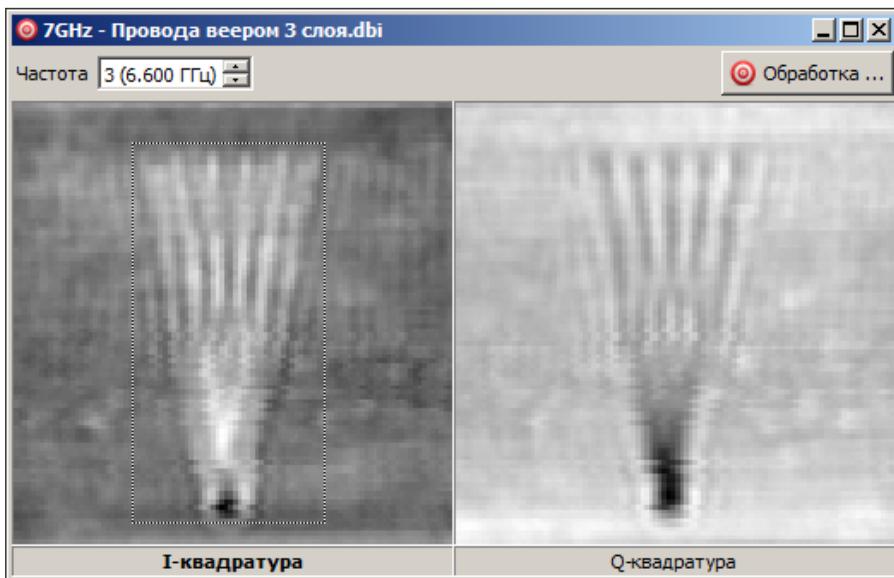
## Редактирование столбца



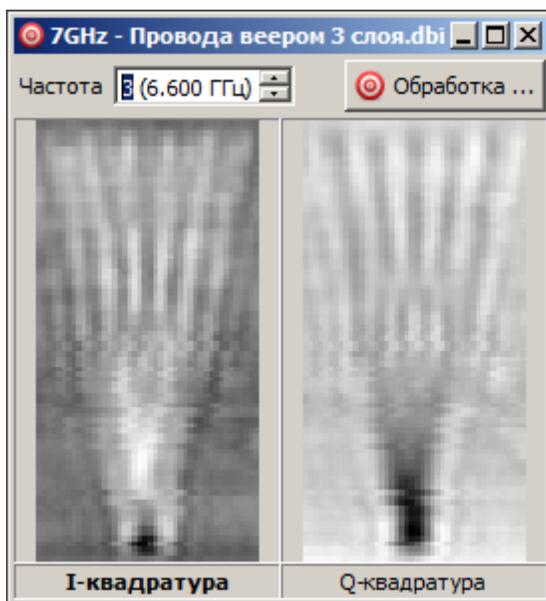
При редактировании столбца доступна единственная возможность в качестве нового значения сигнала во всех точках редактируемого столбца взять поточечно средние значения сигнала в точках, расположенных слева и справа. Так как сканирование происходит построчно, необходимость в редактировании столбцов возникает крайне редко.

### 3.3.2. Кадрирование

Иногда после сканирования требуется уменьшить размер изображения путем удаления лишних областей. Для этого предусмотрена процедура кадрирования, запускаемая через меню **Изображение>Кадрировать** или путем щелчка по пиктограмме  в панели инструментов. При этом указатель мыши принимает вид перекрестия. После этого нужно нажать левую кнопку мыши в любом углу желаемой области, не отпуская кнопку, переместить указатель к противоположному углу и отпустить кнопку. Выбранная область будет выделена штрих-пунктирной линией. Затем нужно нажать кнопку "Ввод" на клавиатуре, и изображение будет скадрировано (т.е. останется только выделенная область).



Исходное изображение с выделенной областью



Изображение после кадрирования

### 3.4. Фокусировка изображений

Малозаглубленные объекты находятся в зоне действия прибора, только когда они находятся непосредственно под его датчиком. В этом случае получаются высококачественные изображения с высоким разрешением, позволяющие легко идентифицировать объект без дополнительной обработки. Датчик излучает расходящуюся электромагнитную волну, поэтому с увеличением глубины залегания объекта увеличивается вклад в принимаемый сигнал отражений под косыми углами, на изображении появляются все больше интерференционных линий, и оно превращается в голограмму, по которой значительно сложнее удастся распознать форму объекта (см. рисунок ниже, на котором приведено изображение, по которому невозможно идентифицировать зондируемый объект).



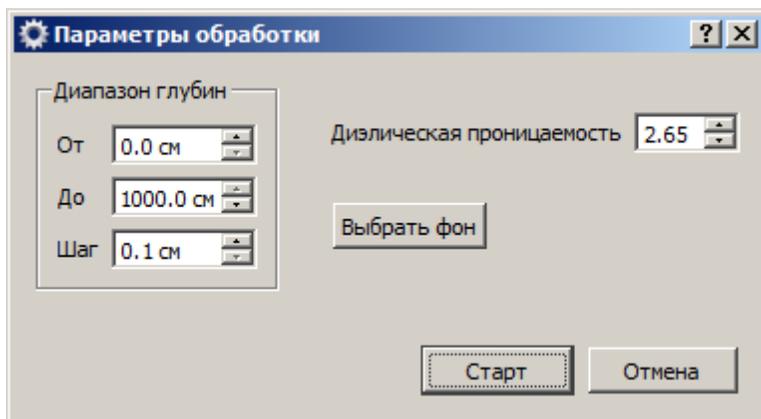
**Необработанное изображение**

Для изображений сколько-нибудь заглубленных объектов целесообразно применять процедуру обработки, которая позволяет сфокусировать изображение, то есть привести его к тому виду, как если бы объект находился на нулевой глубине.

Необходимо отметить, что фокусировка дает хорошие результаты только для изображений, полученных в результате обследования относительно однородных сред.

Для запуска процедуры обработки нужно нажать на кнопку "Обработка" в

окне изображения, которое необходимо обработать. При этом появляется окно с параметрами обработки.



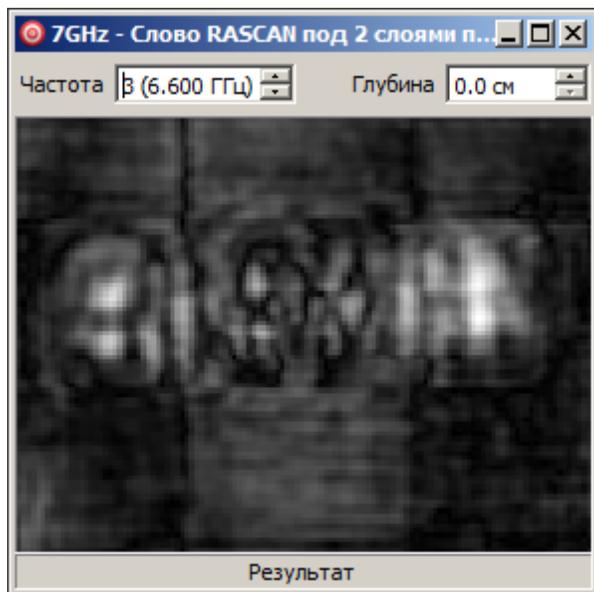
Так как глубина залегания искомого объекта(ов) неизвестна, обработка будет заключаться в последовательной фокусировке для различных глубин из предполагаемого диапазона. Диапазон предполагаемых глубин и шаг изменения устанавливается в левой части окна "Параметры обработки". Параметры по умолчанию с большим запасом перекрывают рабочий диапазон глубин прибора, поэтому установленные параметры можно не менять.

Необходимо установить предполагаемое значение диэлектрической проницаемости обследуемой среды. Ошибка в установке значения не ухудшит результаты фокусировки (т.е. не повлияет на *резкость* изображения), но приведет к ошибке в определении глубины залегания объекта. Типовые значения диэлектрической проницаемости для некоторых материалов приведены в таблице.

Материал	Диэлектрическая проницаемость	Материал	Диэлектрическая проницаемость
Воздух	1	Сухой песок	4
Лед	4	Уголь	4.5
Асфальт	5	Сухой гранит	5
Сухой бетон	5.5	Сухой известняк	5.5
Влажный гранит	6.5	Влажный известняк	8
Влажный бетон	12.5	Вода	81

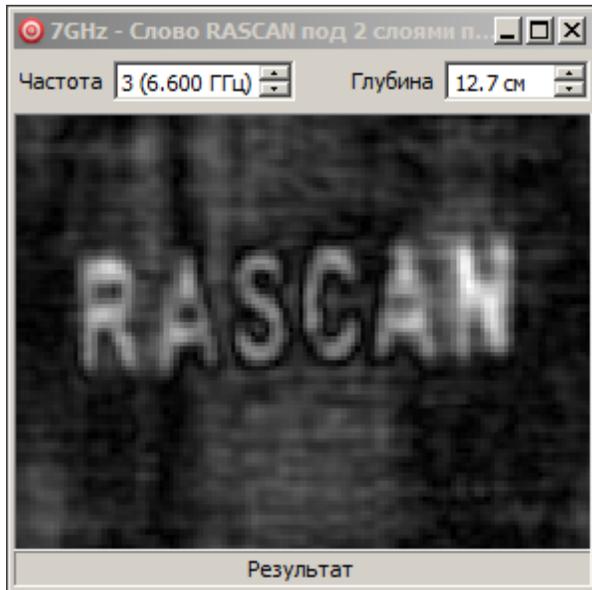
Для получения хороших результатов в алгоритме фокусировки предварительно происходит компенсация фона, т.е. вычитание из значений интенсивности сигнала по всему изображению значения, соответствующего фону, т.е. месту отсутствия посторонних объектов. В большинстве случаев фон выбирается автоматически (оператору для этого ничего делать не надо) как среднее значение по всему изображению, и при этом получаются хорошие результаты. В сложных случаях, например, когда сосредоточенный объект расположен над какой-либо протяженной пластиной, размер которой меньше области сканирования, лучших результатов можно добиться, если указать область фона вручную. Для этого нужно нажать на кнопку "Выбрать фон" (при этом указатель мыши принимает вид перекрестия), затем нажать левую кнопку мыши в любом углу выбираемой области, не отпуская кнопку, переместить указатель к противоположному углу, и отпустить кнопку. При этом никаких видимых изменений не произойдет.

Непосредственно фокусировка происходит при нажатии на кнопку "Старт". При этом появляется новое окно с изображением, сфокусированным на минимальной глубине из выбранного диапазона глубин. Если эта глубина не соответствует истинной глубине залегания объекта (например, в качестве минимальной указана нулевая глубина), то фокусировка не приведет к улучшению изображения (см. рисунок ниже).



**Изображение, сфокусированное на неправильной глубине**

После этого, используя переключатель глубин в правом верхнем углу, нужно последовательно переключать глубины, контролируя результат. В тот момент, когда установленная глубина совпадет с истинной глубиной объекта, результат фокусировки будет наилучшим. Таким образом, можно и идентифицировать объект по его изображению, и оценить глубину его залегания.



**Изображение, сфокусированное на правильной глубине**

Необходимо повторить, что ошибка в указании значения диэлектрической проницаемости среды приведет к тому, что фокусировка даст наилучший результат на неправильной (не соответствующей истинной) глубине.

Если обследуемая область содержит два или более объектов, разнесенных в плоскости зондирования и расположенных на разных глубинах, то при подборе глубины сначала наилучшим образом сфокусируется наиболее близкий объект, затем более далекий и так далее.

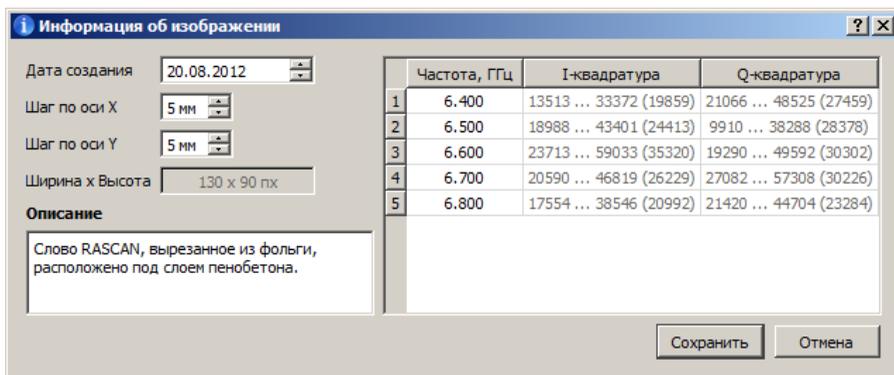
Если объектов несколько и они перекрывают друг друга в плоскости зондирования (т.е. расположены один над другим), то фокусировка не даст таких хороших результатов, как в случае одиночных объектов — самый близкий объект может сфокусироваться хорошо, для тех, которые расположены под ним, результат может быть самым разным, все зависит от среды и взаимного расположения объектов.

Результаты обработки можно сохранить в виде стандартных графических файлов или в табличном виде. Подробнее см. раздел ["Обмен данными с другими приложениями"](#).

## 3.5. Дополнительные возможности

### 3.5.1. Информация об изображении

Кроме значений интенсивности сигнала, каждый файл с данными содержит дополнительную информацию. Для просмотра этой информации нужно выбрать пункт меню **Изображение>Информация** или щелкнуть по пиктограмме  в панели инструментов.



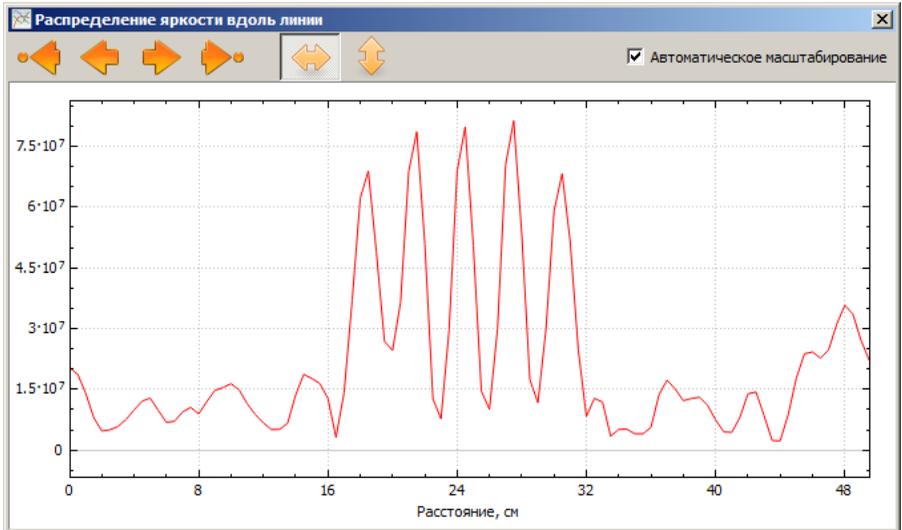
В информационном окне отображается информация о дате создания изображения (может быть изменена), величинам шага по осям X и Y (для специальных исследовательских целей предусмотрена возможность их изменения), размере изображения в пикселях.

Ниже расположено поле для добавление описания условий проведения эксперимента или любой другой информации.

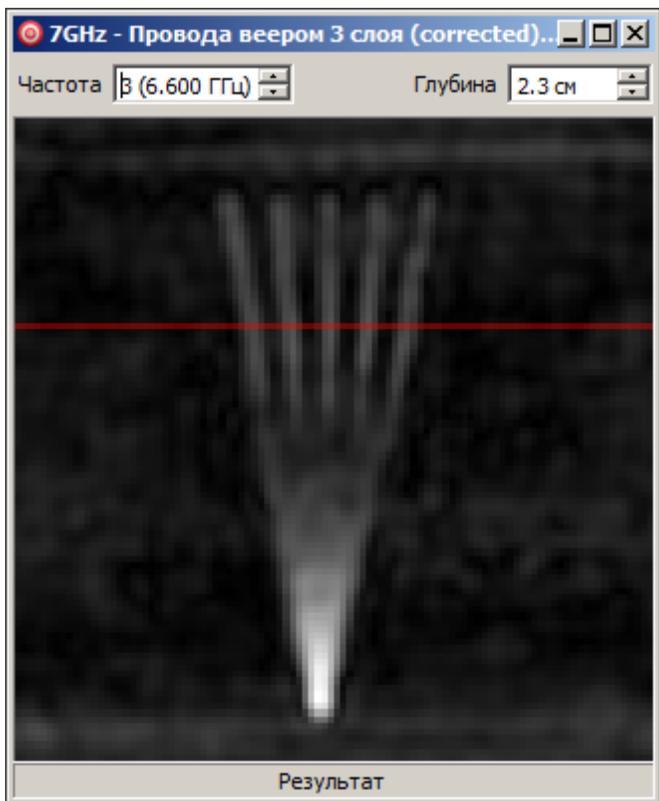
В правой части окна отображается таблица, в которой для каждой частоты показаны минимальные и максимальные значения сигнала, а в скобках разность между максимумом и минимумом. Эту информацию удобно использовать для оценки насколько каждая из частот "удачна" для данного эксперимента. Для исследовательских целей предусмотрена возможность редактирования значений частот. При этом необходимо помнить, что изменение частоты повлияет на результаты фокусировки изображения.

### 3.5.2. Построение графика

Для более детального анализа изображения в программе предусмотрено построение зависимости яркости изображения (далее — график) от продольной или поперечной координаты. При выборе пункта меню **Изображение>График** или щелчке по пиктограмме  панели инструментов открывается окно построения графика.



При открытии окна строится зависимость яркости вдоль первой строки изображения. Для построения графика вдоль других строк служат стрелки в левом верхнем углу окна. Линия, вдоль которой построен график, помечается в окне изображения красным цветом.



При использовании переключателя частоты в окне изображения (а если график строится для окна с результатом обработки, то и переключателя глубины) график соответственно перерисовывается.

Если необходимо построить график не вдоль строки, а вдоль столбца изображения, нужно щелкнуть по пиктограмме  в верхней части окна с графиком. Для переключения обратно к режиму строки используется пиктограмма .

Переключатель "Автоматическое масштабирование" во включенном состоянии обеспечивает автоматическую подстройку пределов по оси Y для того, чтобы график полностью умещался на экране. При выключенной автоподстройке масштаб по оси Y можно изменять колесом мыши, а перемещение оси Y — движением мыши при нажатой левой кнопке.

### 3.5.3. Сохранение данных в различных форматах

Для хранения изображений, получаемых прибором RASCAN-5, используется специальный формат. В файлах с расширением \*.dbi хранятся в виде изображений действительные и мнимые части зарегистрированных на всех частотах сигналов. То есть, если используется пять рабочих частот, в DBI файле хранится десять изображений.

Для обмена данными с другими приложениями (постобработка в графических редакторах, использование изображений в отчетах и т.д.) в программе RASCAN-Q предусмотрено сохранение изображений в виде стандартных графических файлов форматов \*.png, \*.jpg, \*.tif, \*.bmp, а также в табличном виде (\*.csv формат, эти файлы потом удобно открывать с помощью программы Microsoft Excel). В этом случае в результате сохранения получается десять файлов выбранного формата, т.е. каждое изображение сохраняется в отдельном файле.

Например, если исходный файл с именем **wires.dbi** сохранить в **JPG** формате, на диске компьютера появится десять файлов вида **wires\_X\_YY.jpg**, где X отвечает за действительную/мнимую часть (1 — действительная часть, 2 — мнимая часть), а YY — номер частоты.

Для сохранения данных в других форматах нужно использовать пункт меню **Файл>Сохранить как** и указать желаемый формат в соответствующем поле.