



**ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
«КОНСТРУКТОРСКОЕ БЮРО РЕНТГЕНТЕСТ»**

105077, г.Москва, ул. 15-я Парковая, д.33-2, оф. 45. Тел.: 8(495)215-20-61. E-mail: info@rentgentest.ru. <http://www.rentgentest.ru>.
ОГРН 1077760262480, ИНН/КПП 7719649319/771901001

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ DQE(u,v)

(Стандарт ГОСТ ИЕС 62220-1-2011)

ИНСТРУКЦИЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

Москва, 2022

Оглавление

О программе	3
1. Задание параметров расчета	4
2. Оценка функции преобразования	7
Последовательность действий при оценке коэффициента преобразования.....	9
3. Оценка влияния «остаточных» сигналов	12
Последовательность действий при расчете аддитивной и мультипликативной составляющих «остаточных» сигналов	14
4. Оценка функции передачи модуляции (MTF)	15
Последовательность действий при оценке MTF	17
5. Оценка ошибок квантования, спектра мощности шума (NPS) и квантовой эффективности регистрации (DQE).....	18
Последовательность действий при оценке ошибок квантования.....	19
Последовательность действий при оценке спектра мощности шума (NPS)	20
Последовательность действий при оценке квантовой эффективности регистрации (DQE)	22
6. Выход из программы.....	22
7. Помощь.....	22

О программе

Программа оценки DQE (u,v) предназначена для осуществления всех необходимых расчетов в соответствии с требованиями Стандарта ГОСТ IEC 62220-1-2011.

Программа ориентирована для работы в среде WINDOWS 98, WINDOWS 2000, WINDOWS XP, WINDOWS 2003, WINDOWS Vista, WINDOWS 7, WINDOWS 8, WINDOWS 10.

Для успешной установки и работы программы необходимо выполнение следующих основных требований к аппаратной части рабочей станции:

- процессор с тактовой частотой не менее 1 ГГц;
- ОЗУ 256 Мбайт (не менее), рекомендуется 512 Мбайт и более;
- объем памяти «жесткого» диска – не менее 50 Мбайт.

Программа поддерживает формат хранения данных в соответствии с требованиями стандарта DICOM 3.0 (модальности CR, DX), а также графические форматы: TIFF (*.TIF; *.TIFF); BMP (*.BMP; *.DIB; *.RLE); JPEG (*.JPG; *.JPEG; *.JPE; *.JFIF); GIF (*.GIF); PNG (*.PNG). Программа также позволяет работать с "сырыми" данными, сохраненными в формате RAW. Для этого, при открытии изображения необходимо указать число столбцов, число строк, а также количество байт на каждый пиксел изображения.

Программа оптимизирована для работы с пространственной разрешающей способностью видеоконтрольного устройства 1280 x 768 точек.

1. Задание параметров расчета

При запуске программы открывается окно, внешний вид которого представлен на рис. 1.1. Это окно является одним из четырех возможных и предназначено для определения функции преобразования. Перед тем как приступить к расчету этой и всех остальных функций (функции передачи модуляции – MTF, спектра мощности шума – NPS и DQE как функции пространственных частот), а также к оценке ошибок квантования и влияния «остаточных» сигналов, необходимо задать основные параметры для расчета.

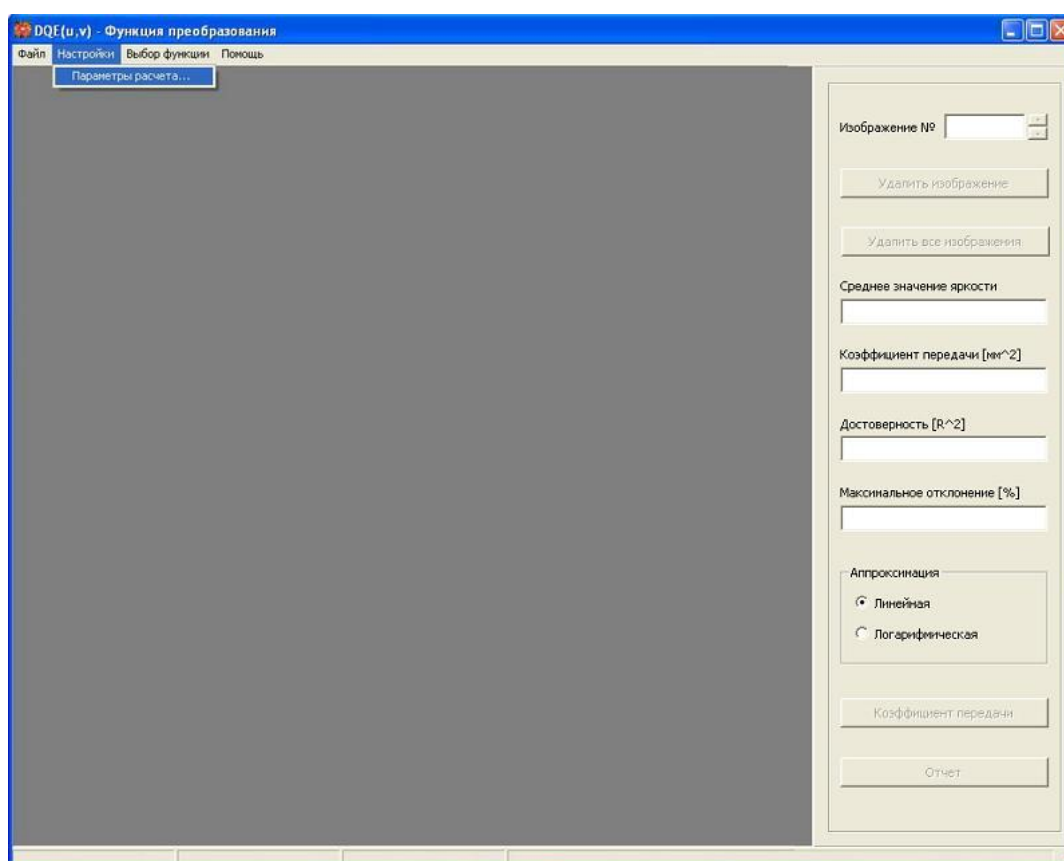


Рис.1.1. Окно программы для определения функции преобразования.

Для этого необходимо с помощью мыши выбрать пункт меню «Настройки» → «Параметры расчета...» (см. рис. 1.1).

В результате, откроется диалоговое окно «Параметры расчета», которое содержит две вкладки: «Общие» (см. рис. 1.2) и «Размеры областей» (см. рис. 1.3).

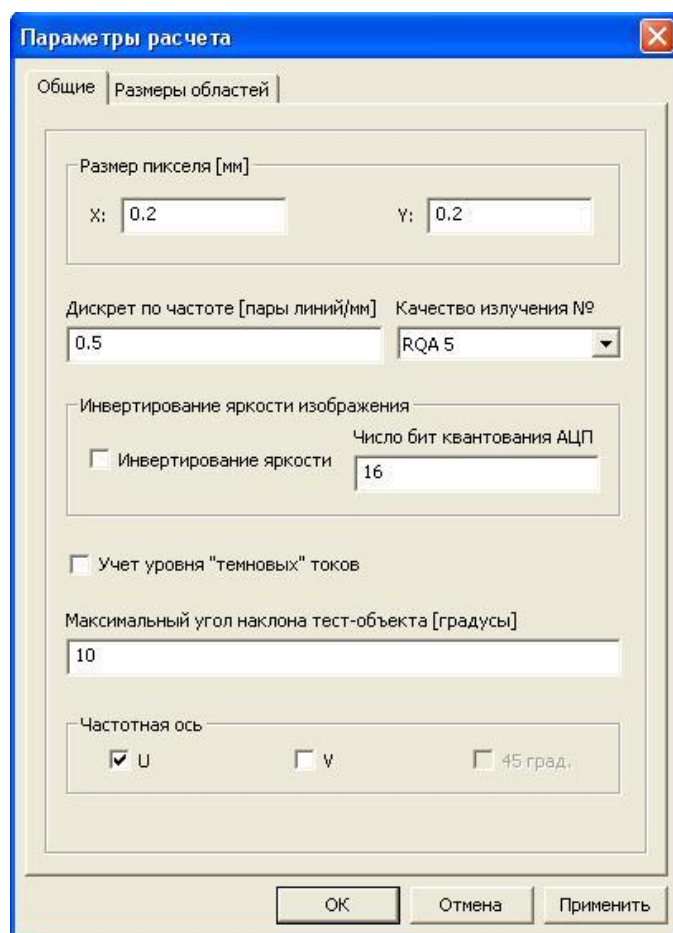


Рис. 1.2. Диалоговое окно «Параметры расчета».
Вкладка «Общие».

На рис. 1.2 представлена вкладка «Общие», где задаются следующие параметры: размер пикселя в миллиметрах по осям абсцисс и ординат; дискрет по частоте в парах линий/мм, определяющий шаг по соответствующей частоте при выводе отчета для функции передачи модуляции (MTF), спектра мощности шума (NPS) и квантовой эффективности регистрации (DQE); качество излучения; возможность инвертирования яркости изображения (перевод из «негатива» в «позитив» и наоборот) и число бит квантования АЦП для программного инвертирования (для всего последующего расчета очень важно, чтобы все изображения были в «позитиве», т.е. большей дозе должны соответствовать изображения с большей яркостью); учет уровня «темновых» токов (программное вычитание среднего значения яркости, соответствующего уровню «темнового» тока, из значений яркости пикселей); максимальный угол наклона тест-объекта (этот параметр используется при расчете MTF для уменьшения ошибок аппроксимации линии вдоль края тест-объекта); частотная ось U, V или 45 град. (ось, вдоль которой рассчитываются все перечисленные выше функции, – получить DQE вдоль

частотной оси 45 град. становится возможным только после того, как получены оценки DQE вдоль осей U и V).

На рис. 1.3 представлена вкладка «Размеры областей», где задаются размеры областей интереса для определения функции преобразования, оценки влияния «остаточных» сигналов, определения функции передачи модуляции, оценки ошибок квантования, а также для определения спектра мощности шума. Заметим, что в последнем случае задается область анализа и размер областей интереса, на которые область анализа разбивается. Необходимо обратить внимание на то, что в ряде случаев размеры области задаются в миллиметрах, а в ряде – в количестве пикселей.

The image shows a software dialog box titled "Параметры расчета" (Parameters of Calculation) with a sub-tab "Размеры областей" (Regions Sizes). The dialog contains several sections for configuring parameters:

- Функция преобразования** (Transformation Function): X: 100 пикселей, Y: 100 пикселей
- Оценка влияния "остаточных" сигналов (ROI 1 и ROI 2)** (Residual signal influence evaluation): X: 100 пикселей, Y: 100 пикселей
- Функция передачи модуляции (MTF)** (Modulation Transfer Function):
 - Вдоль изображения края [мм] (Along image edge [mm]): 50
 - Поперек изображения края [мм] (Across image edge [mm]): 100
- Оценка ошибок квантования** (Quantization error evaluation): X: 256 пикселей, Y: 256 пикселей
- Спектр мощности шума (NPS)** (Noise Power Spectrum):
 - Область анализа** (Analysis area): Высота [мм] (Height [mm]): 125, Ширина [мм] (Width [mm]): 125
 - Область интереса (ROI)** (Region of Interest): X: 256 пикселей, Y: 256 пикселей

At the bottom of the dialog are three buttons: "ОК" (OK), "Отмена" (Cancel), and "Применить" (Apply).

Рис. 1.3. Диалоговое окно «Параметры расчета». Вкладка «Размеры областей».

После того, как заданы все необходимые параметры, следует нажать на кнопку «ОК», в результате чего внесенные изменения будут сохранены и окно закроется. При нажатии на кнопку «Применить» сохраняются внесенные изменения (при этом окно не закрывается), а при нажатии на кнопку «Отмена» изменения, внесенные пользователем, не сохраняются.

2. Оценка функции преобразования

Для оценки функции преобразования необходимо в главном меню программы выбрать пункт **«Выбор функции»**, а затем в раскрывшемся списке - **«Функция преобразования»**. В результате окно программы приобретет вид, показанный на рис. 2.1.

С правой стороны окна располагаются элементы управления. Как видно из рис. 2.1., в правом верхнем углу расположено текстовое поле, которое отображает номер текущего открытого изображения. Правее от него располагается элемент управления – счетчик, позволяющий просмотреть все открытые изображения.

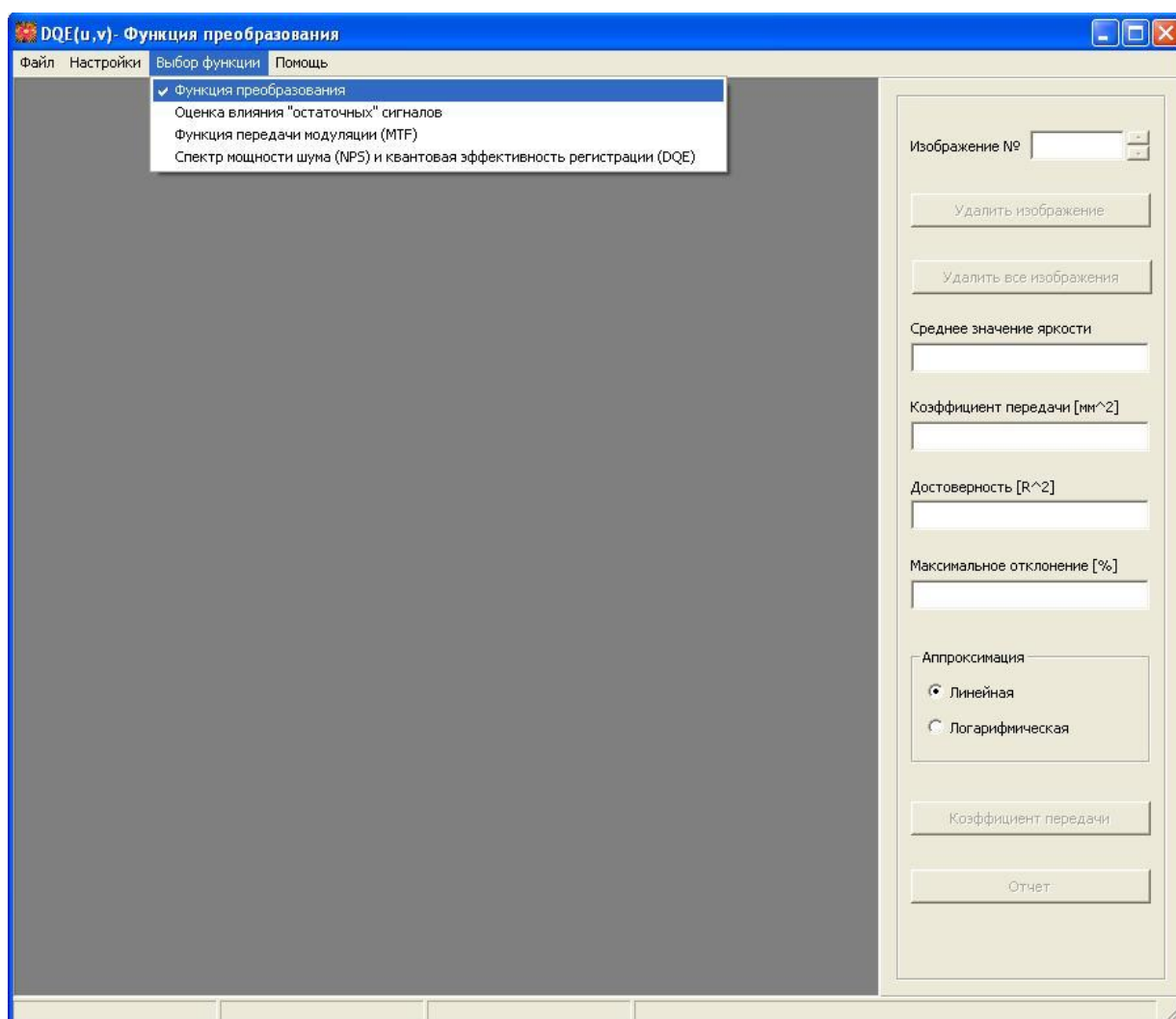


Рис. 2.1. Окно программы для оценки функции преобразования.

Ниже находятся две кнопки **«Удалить изображение»** и **«Удалить все изображения»**, при помощи которых пользователь может удалить любое открытое изображение либо удалить сразу все открытые изображения. Далее расположено

текстовое поле, отображающее среднее значение яркости текущего изображения, рассчитанное в пределах области интереса, расположенной в центре изображения и имеющей размеры, задаваемые пользователем в диалоговом окне **«Параметры расчета»**. Ниже располагается текстовое поле, в котором выводится рассчитанное значение коэффициента передачи (если используется метод линейной аппроксимации экспериментальных данных); размерность коэффициента передачи – мм². В следующем текстовом поле выводится значение параметра, имеющего название **«Достоверность»**, который представляет собой квадрат коэффициента корреляции (R^2) между экспериментальными данными и данными, полученными в результате линейной или логарифмической аппроксимации экспериментальной кривой. Ниже отображается максимальное относительное отклонение, выраженное в процентах, экспериментальных и аппроксимированных данных. Далее расположен компонент, позволяющий выбрать вид аппроксимирующей функции, а именно: аппроксимирующая функция может быть либо линейной (подходит для большинства цифровых аппаратов), либо логарифмической (используется, как правило, для CR-систем). Ниже расположены две кнопки **«Коэффициент передачи»** и **«Отчет»**, позволяющие получить значение коэффициента передачи и просмотреть отчет.

Пока не открыто ни одного изображения, кнопки **«Удалить изображение»**, **«Удалить все изображения»**, **«Коэффициент передачи»** и **«Отчет»** неактивны. Кнопки **«Удалить изображение»**, **«Удалить все изображения»** и **«Коэффициент передачи»** активизируются после того, как открыто одно изображение; в отличие от них кнопка **«Отчет»** активизируется после того, как нажата кнопка **«Коэффициент передачи»** и полученная зависимость яркости изображения от флюенса имеет более одной точки. После нажатия на кнопку **«Удалить изображение»** или **«Удалить все изображения»** все текстовые поля очищаются и кнопка **«Отчет»** становится неактивной. Аналогичная ситуация возникает, когда открывается новое изображение. При нажатии на кнопку **«Коэффициент передачи»** заполняются все перечисленные выше текстовые поля (если выбрана логарифмическая аппроксимация, то текстовое поле **«Коэффициент передачи [мм²]»** остается не заполненным, поскольку при дальнейшем расчете используется вся аппроксимирующая функция, а не один коэффициент, как в случае с линейной аппроксимацией).

Последовательность действий при оценке коэффициента преобразования

1. Открываются все зарегистрированные изображения чистого поля (главное меню «Файл» → «Открыть...»).
2. В случае если в диалоговом окне «**Параметры расчета**» установлена опция «**Учет уровня «темновых» токов**», оцененное в программе значение уровня «темновых» токов будет вычитаться из значений яркости пикселей изображений, открытых для расчета функции передачи модуляции, спектра мощности шума и оценки влияния «остаточных» сигналов. В противном случае подобного вычитания не происходит.
3. При открытии изображения появляется диалоговое окно, которое называется «**Доза в плоскости приемника**» (см. рис. 2.2). В текстовом поле окна необходимо ввести дозу (размерность – мкГр) и нажать на кнопку «**Сохранить**». В результате диалоговое окно закроется и откроется выбранное изображение. При нажатии же на кнопку «**Выход**» выбранное изображение открыто не будет.

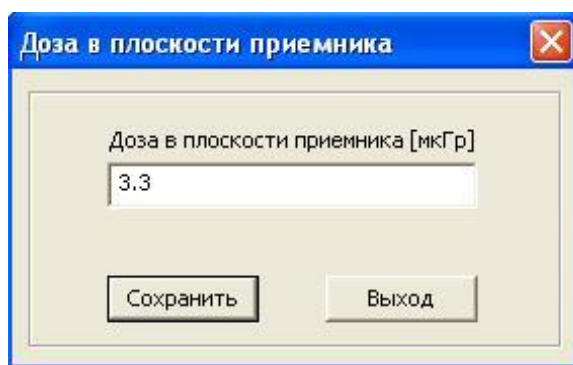


Рис. 2.2. Диалоговое окно для ввода дозы в плоскости приемника.

4. Подобным образом открываются все изображения, предназначенные для расчета функции преобразования. Если вдруг пользователь ошибся и открыл не то изображение, он всегда может его удалить при помощи кнопки «**Удалить изображение**».
5. После того, как открыты все изображения, следует выбрать вид аппроксимирующей функции и нажать на кнопку «**Коэффициент передачи**». В результате заполнятся все текстовые компоненты, в центре

изображения отобразится область интереса, выделенная красным цветом, в которой рассчитывались средние значения яркости (см. рис. 2.3), и если полученная зависимость яркости изображения от флюенса имеет более одной точки, станет активной кнопка «Отчет». Полученное значение коэффициента передачи (в случае линейной аппроксимации) или вся функция преобразования (в случае логарифмической аппроксимации) сохраняются в памяти программы и используются для линеаризации данных.

6. При нажатии на кнопку «Отчет» возникает окно (см. рис. 2.4), в котором представлен график зависимости среднего значения яркости от флюенса, а также, если число экспериментальных точек больше двух график линейной или логарифмической аппроксимирующей функции.
7. При нажатии правой кнопки мыши в поле изображения графика возникает контекстное меню, имеющее две опции: «Печать изображения» и «Сохранить изображение» (см. рис. 2.4), при выборе которых происходит печать изображения или сохранение изображения в выбранном пользователем формате.

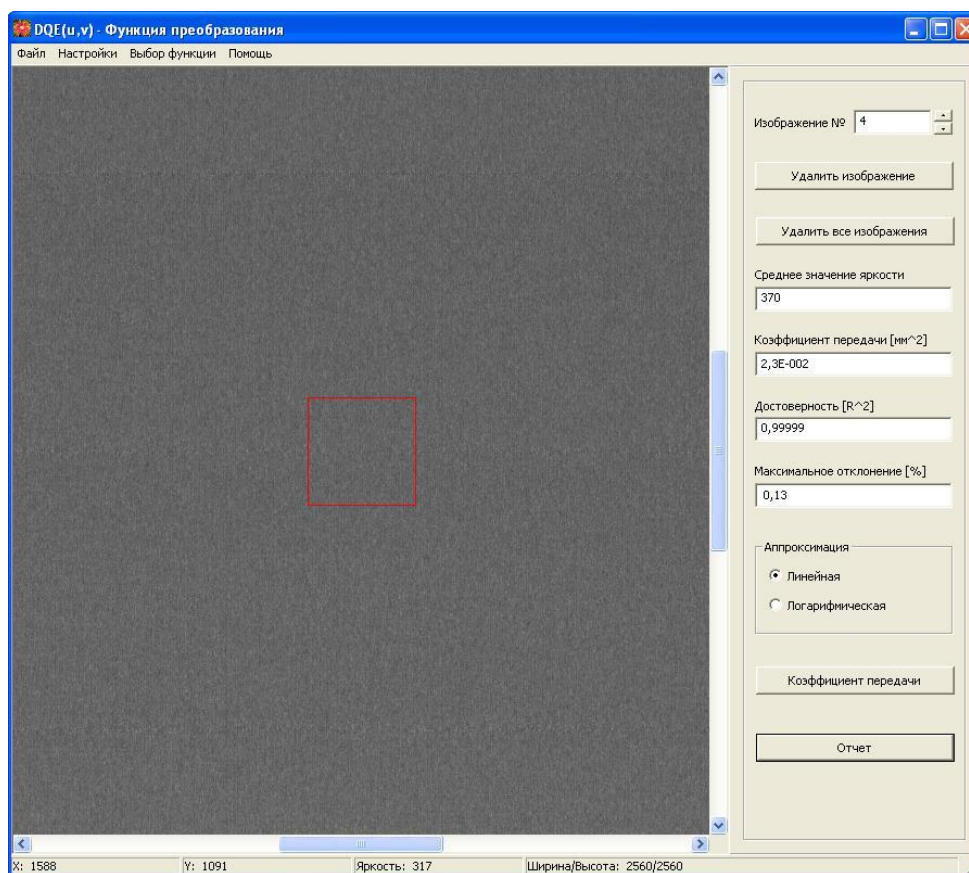


Рис. 2.3. Внешний вид окна для расчета функции преобразования после нажатия на кнопку «Коэффициент передачи».

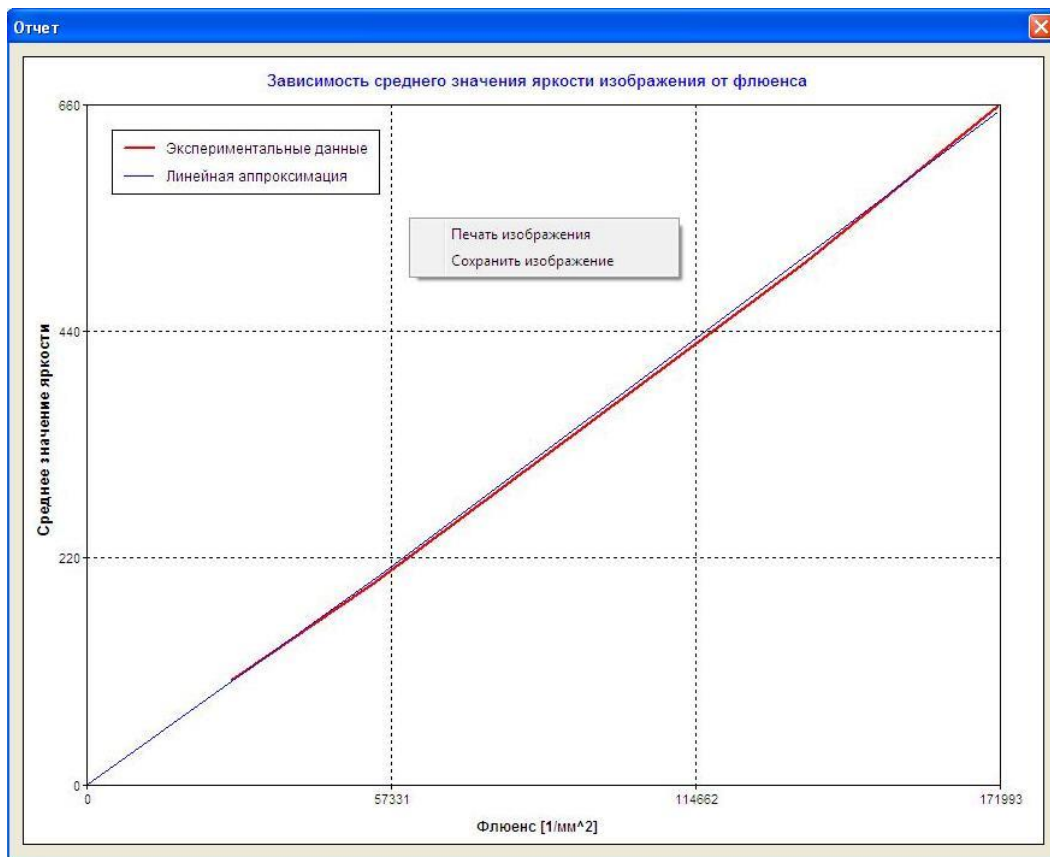


Рис. 2.4. Окно, возникающее при нажатии на кнопку «Отчет» (линейная аппроксимация).

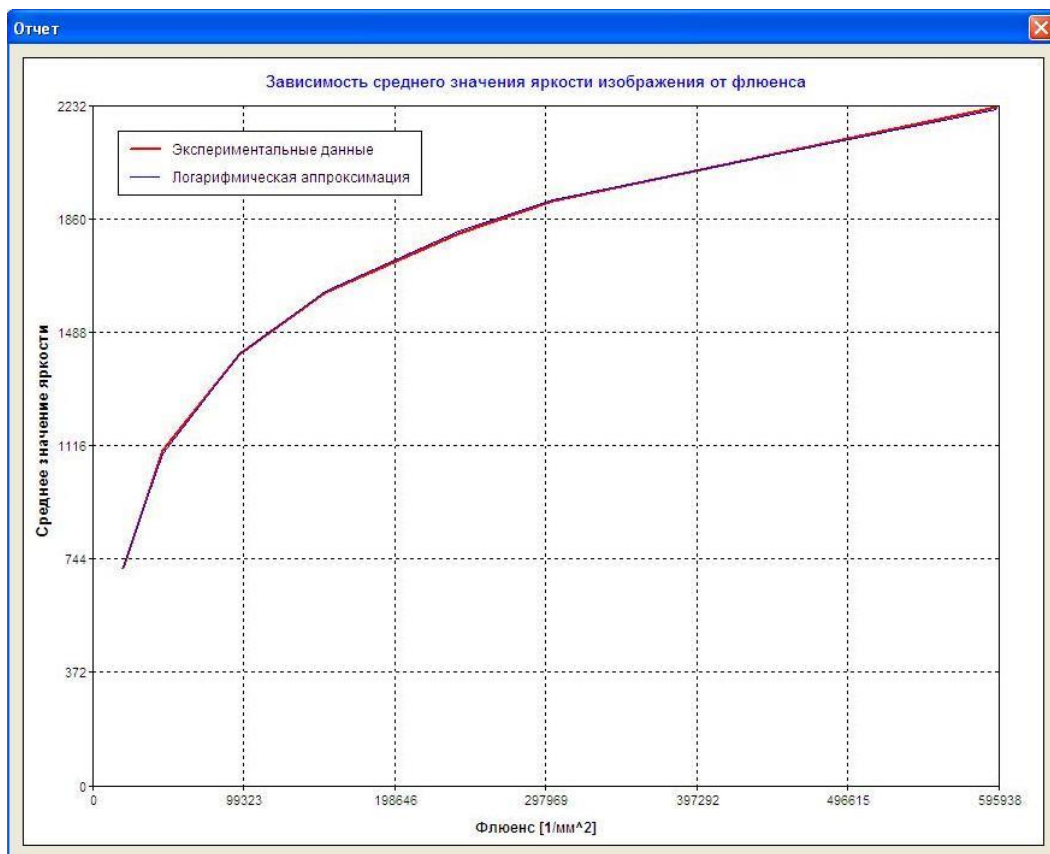


Рис. 2.4. Окно, возникающее при нажатии на кнопку «Отчет» (логарифмическая аппроксимация).

3. Оценка влияния «остаточных» сигналов

Для оценки влияния аддитивной и мультипликативной составляющих «остаточных» сигналов необходимо в главном меню программы выбрать пункт **«Выбор функции»**, а затем в раскрывшемся списке - **«Оценка влияния «остаточных» сигналов»**. В результате окно программы приобретет вид, показанный на рис. 3.1.

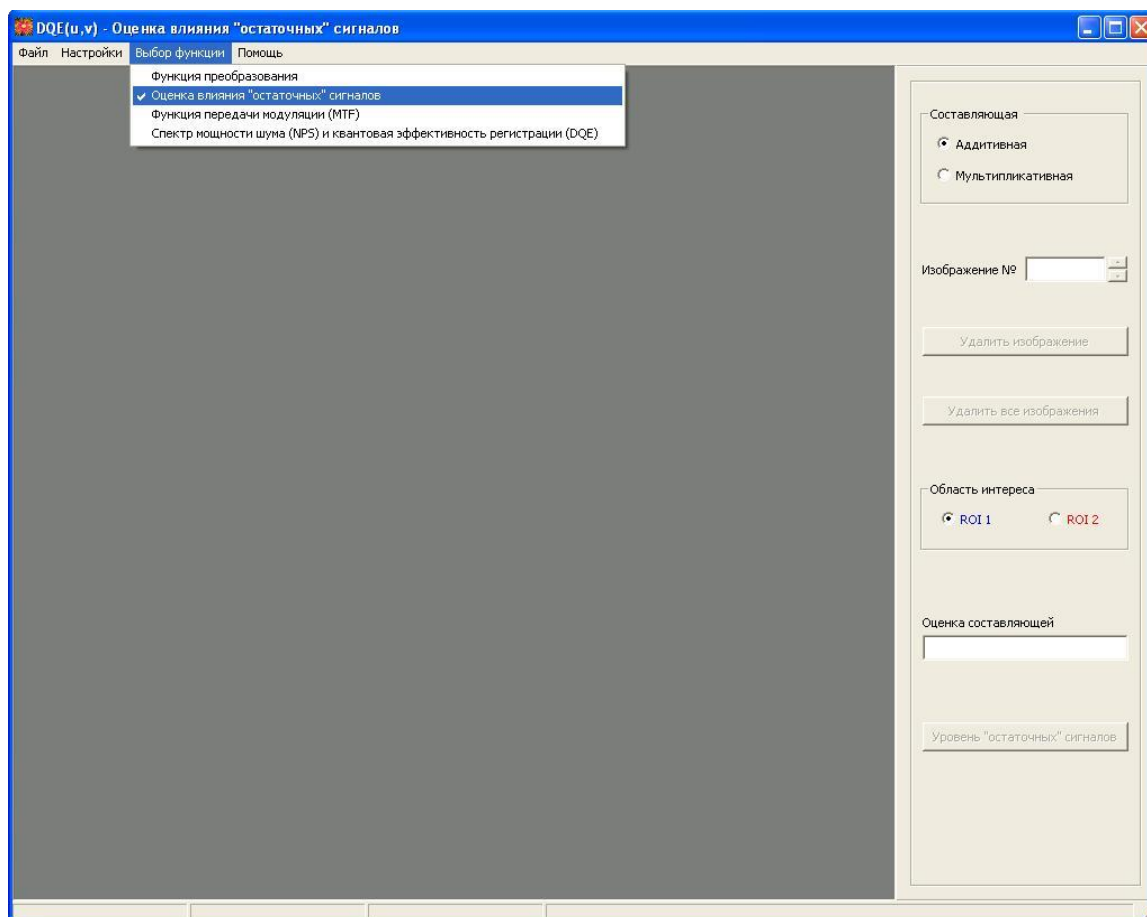


Рис. 3.1. Внешний вид окна программы для оценки аддитивной и мультипликативной составляющих «остаточных» сигналов.

С правой стороны окна располагается панель с элементами управления. На этой панели сверху расположен компонент, определяющий какая составляющая «остаточных» сигналов (аддитивная или мультипликативная) оценивается в данный момент. Ниже располагается текстовое поле со счетчиком для просмотра всех открытых изображений и две кнопки **«Удалить изображение»** и **«Удалить все изображения»**, с помощью которых пользователь может удалить любое изображение или все изображения сразу. Далее располагается компонент **«Область интереса»**, определяющий какая область интереса (ROI 1 или ROI 2) выделяется в данный момент на изображении. Ниже находится текстовое поле, в котором отображается оцененное значение аддитивной или

мультипликативной составляющей. Расчет происходит после нажатия на кнопку «Уровень «остаточных» сигналов». Кнопка «Уровень «остаточных» сигналов» становится активной, когда в случае оценки аддитивной составляющей открыто два изображения, а в случае оценки мультипликативной составляющей три изображения и выделены две области интереса (ROI 1 и ROI 2), причем область ROI 1 (в пределах изображения тест-объекта) отображается синим, а ROI 2 (вне изображения тест-объекта) красным цветом (см. рис. 3.2). На рис. 3.2 показано окно программы после завершения оценки аддитивной составляющей «остаточных» сигналов (при расчете мультипликативной составляющей окно программы выглядит аналогично).

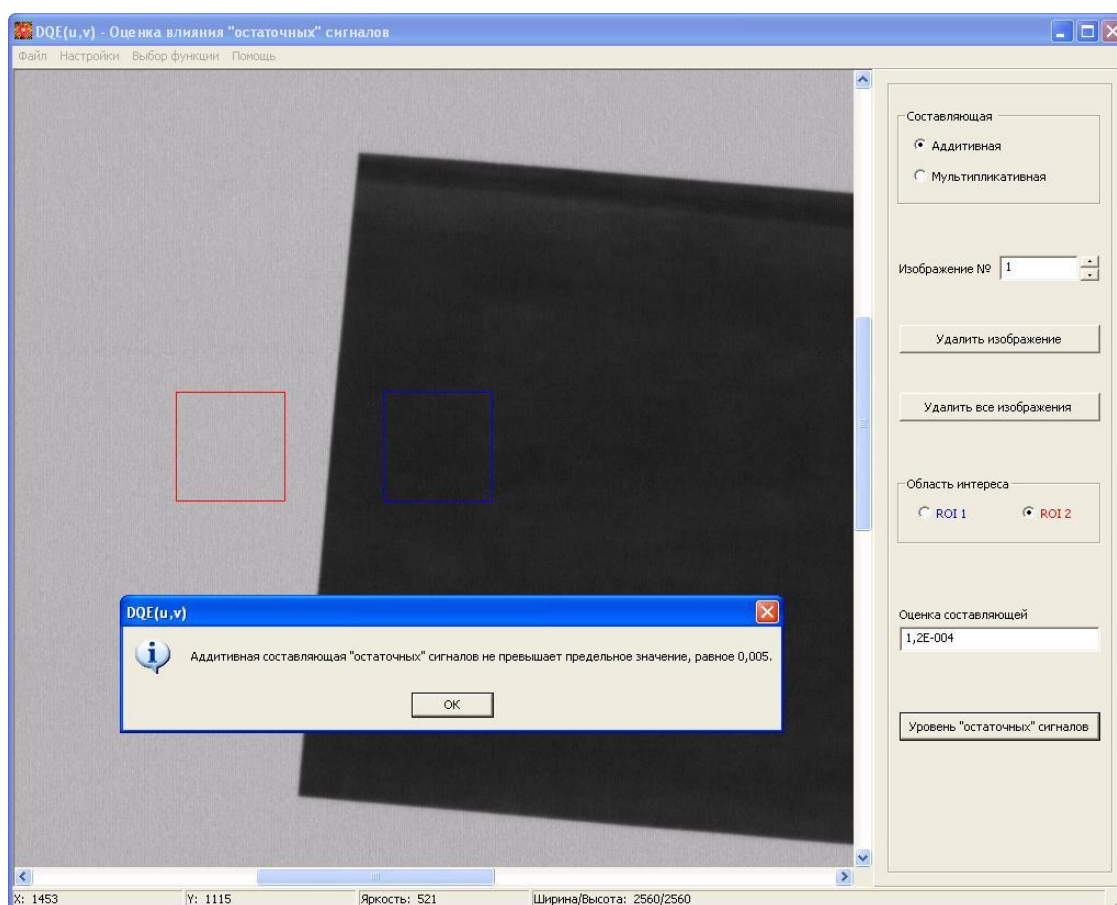


Рис. 3.2. Оценка аддитивной составляющей «остаточных» сигналов.

Последовательность действий при расчете аддитивной и мультипликативной составляющих «остаточных» сигналов

1. Открываются зарегистрированные изображения для оценки аддитивной или мультипликативной составляющей «остаточных» сигналов (главное меню «Файл» → «Открыть...»). В случае оценки аддитивной составляющей открываются два изображения (первым открывается изображение тест-объекта, зарегистрированное при наличии экспозиции, а вторым – изображение тест-объекта без экспозиции), а в случае оценки мультипликативной составляющей три изображения (первым открывается изображение при отсутствии тест-объекта, вторым – изображение тест-объекта и третьим – второе изображение «чистого» поля). Необходимо, чтобы изображения были открыты именно в таком порядке.
2. На одном из открытых изображений (изображение тест-объекта при наличии экспозиции) выделяются области интереса (ROI 1 и ROI 2).
3. После того, как области интереса выбраны, становится активной кнопка «Уровень «остаточных» сигналов», при нажатии на которую в текстовом поле «Оценка составляющей» отображается вычисленное значение аддитивной или мультипликативной составляющей «остаточных» сигналов; одновременно появляется сообщение о том превышает или нет полученное значение уровень, равный 0,005 (см. рис. 3.2).

4. Оценка функции передачи модуляции (МТФ)

Для оценки функции передачи модуляции необходимо в главном меню программы выбрать пункт **«Выбор функции»**, а затем в раскрывшемся списке **«Функция передачи модуляции (МТФ)»**. В результате, окно программы приобретет вид, показанный на рис. 4.1.

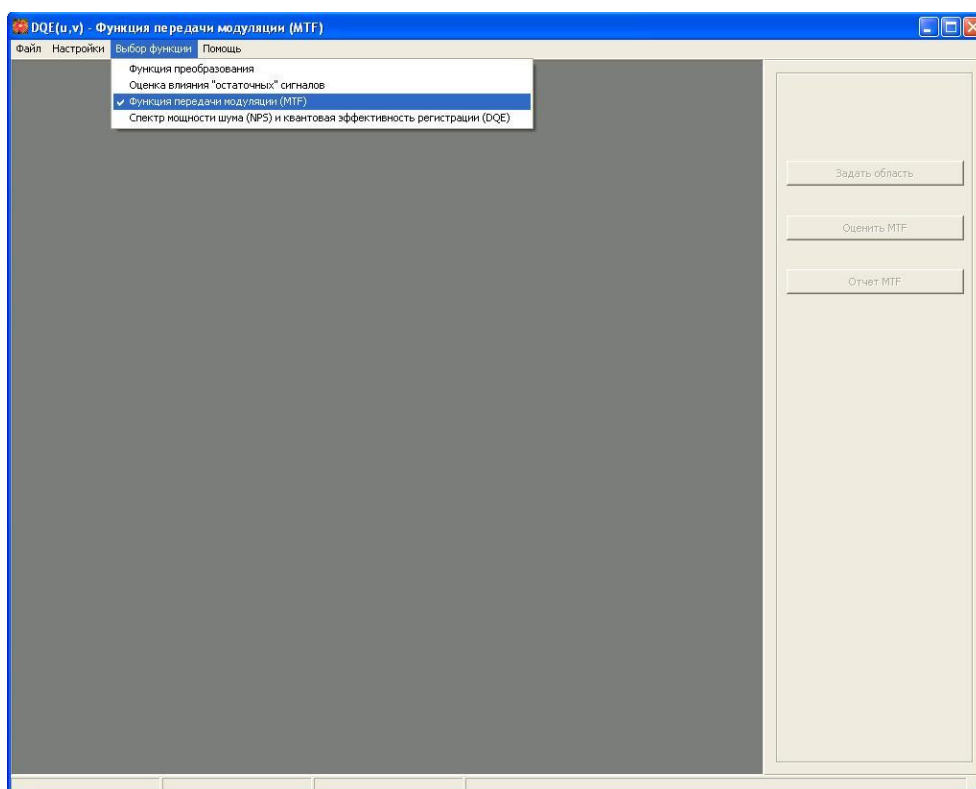


Рис. 4.1. Окно программы для оценки МТФ.

С правой стороны окна, как видно из рис. 4.1, располагается панель с тремя кнопками **«Задать область»**, **«Оценить МТФ»** и **«Отчет МТФ»**. Пока изображение тест – объекта не открыто, все кнопки неактивны. Кнопка **«Задать область»** необходима для выделения области интереса, размер которой задается в диалоговом окне **«Параметры расчета»**. При нажатии на эту кнопку область интереса появляется в центре изображения. Далее необходимо совместить красную метку на границе области интереса с линией края тест-объекта путем перемещения области (удерживая левую кнопку мыши) – см. рис. 4.2. После того, как положение области интереса задано, становится активной кнопка **«Оценить МТФ»**, при нажатии на которую происходит оценка МТФ. После этого становится активной кнопка **«Отчет МТФ»**, которая позволяет просмотреть отчет (см. рис. 4.3).

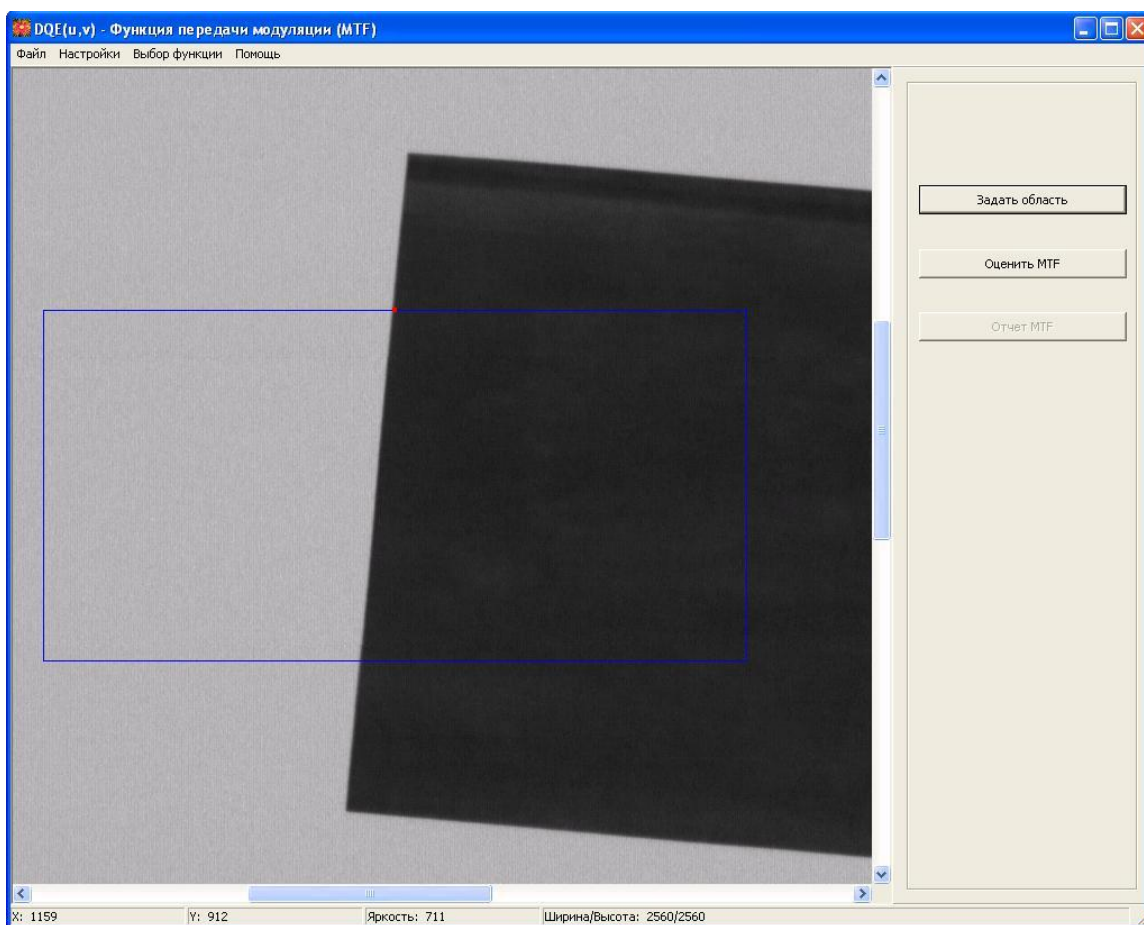


Рис. 4.2. Выбор области интереса для оценки MTF.

Отчет состоит из двух компонентов: слева представлен график зависимости MTF от выбранной пространственной частоты, а справа таблица численных значений. При нажатии правой кнопки мыши в области отображения графика появляется контекстное меню, содержащее две опции: «**Печать изображения**» и «**Сохранить изображение**», при выборе которых происходит печать изображения или сохранение изображения в выбранном пользователем формате. При нажатии правой кнопки мыши в области отображения таблицы также появляется контекстное меню, но теперь оно имеет три опции «**Печать таблицы**», «**Сохранить таблицу**» и «**Сохранить данные**». Первые две функции аналогичны предыдущему случаю, а последняя опция позволяет сохранить численные значения таблицы в виде текстового файла.

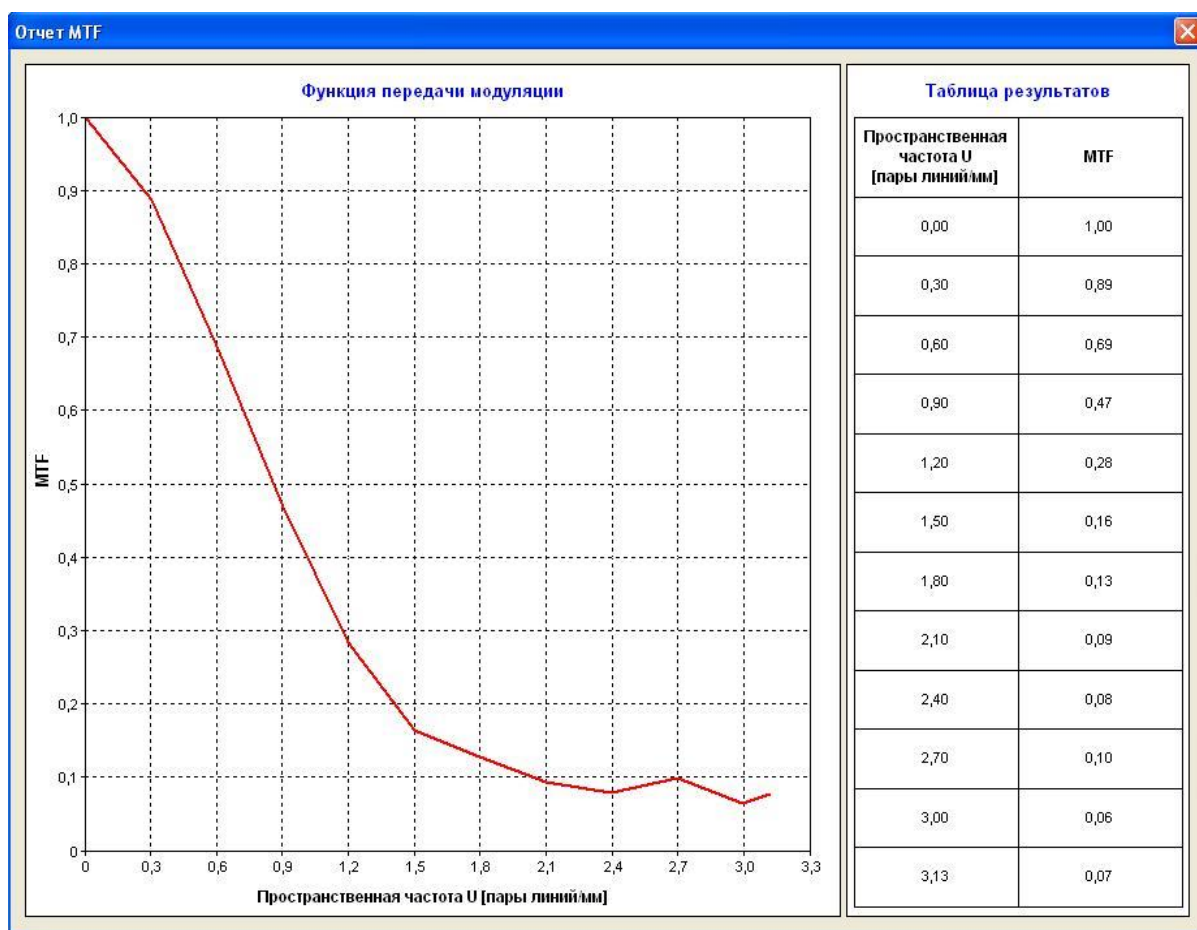


Рис. 4.3. Окно, возникающее при нажатии на кнопку «Отчет MTF».

Последовательность действий при оценке MTF

1. Открывается зарегистрированное изображение для расчета MTF (главное меню «Файл» → «Открыть...»). В случае расчета MTF вдоль оси частот U необходимо, чтобы на изображении линия края тест-объекта составляла заданный угол с осью ординат, в случае же расчета MTF вдоль оси частот V необходимо, чтобы на изображении линия края тест-объекта составляла заданный угол с осью абсцисс. Для расчета MTF вдоль оси 45 град. изображение не нужно, она получается путем усреднения значений MTF вдоль осей U и V .
2. На изображении тест-объекта выделяется область для расчета (кнопка «Задать область» и последующее совмещение красной точечной метки области с линией острого края изображения тест-объекта).
3. Осуществляют вычисление MTF (кнопка «Оценить MTF»).
4. Просматривают результаты (кнопка «Отчет MTF»).

5. Оценка ошибок квантования, спектра мощности шума (NPS) и квантовой эффективности регистрации (DQE)

Для оценки ошибок квантования, спектра мощности шума и квантовой эффективности регистрации необходимо в главном меню программы выбрать пункт «Выбор функции», а затем в раскрывшемся списке «Спектр мощности шума (NPS) и квантовая эффективность регистрации (DQE)». В результате окно программы приобретет вид, показанный на рис. 5.1.

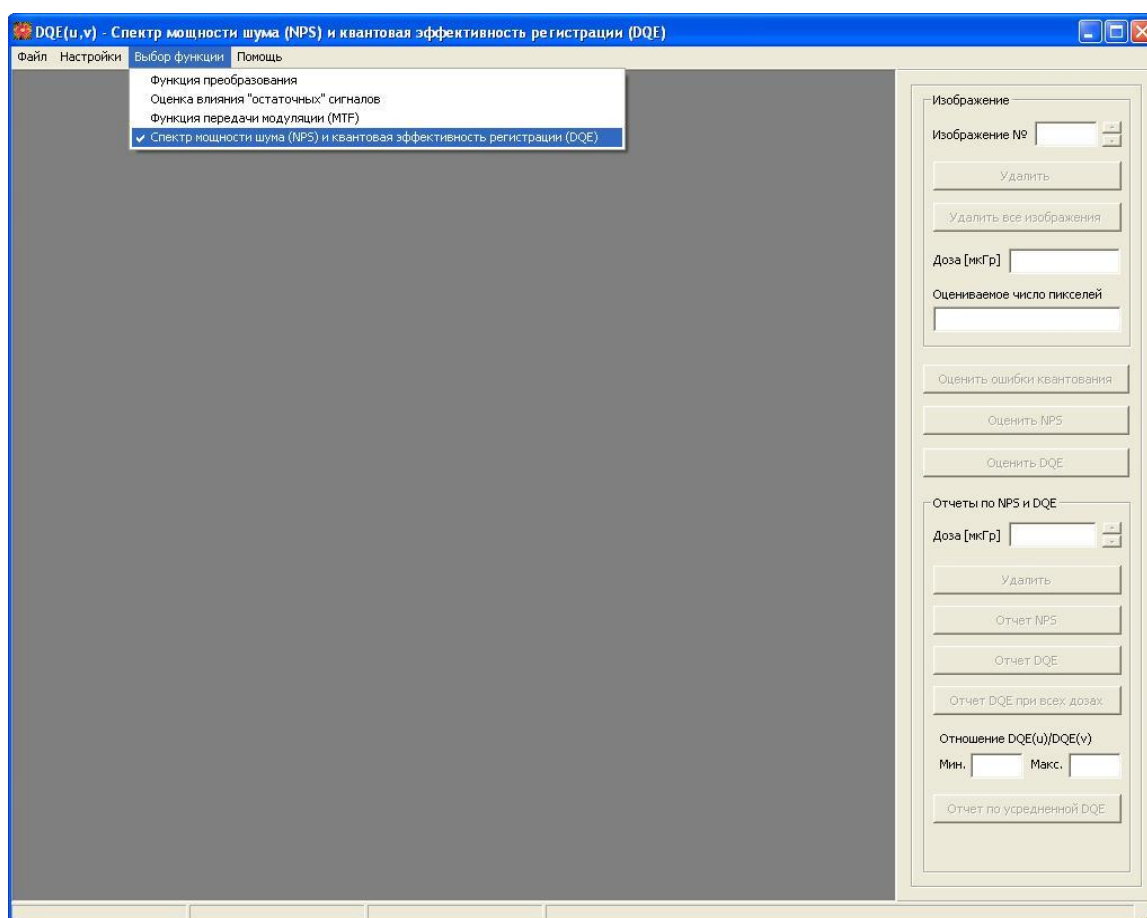


Рис. 5.1. Окно для оценки ошибок квантования, спектра мощности шума (NPS) и квантовой эффективности регистрации (DQE).

С правой стороны окна, как видно из рис. 5.1, располагаются элементы управления. Все элементы управления разделены на три большие группы: первая группа элементов объединена под общим названием «Изображение» и содержит компоненты для работы с открытыми изображениями, вторую группу элементов составляют три кнопки для выполнения оценок ошибок квантования, NPS и DQE и, наконец, третью группу элементов составляют компоненты, объединенные под общим названием «Отчеты по NPS и DQE», которые предназначены для показа соответствующих отчетов. Пока не открыто ни одного изображения, все кнопки неактивны. Кнопки активизируются после

того, как будут выполнены соответствующие действия. Остановимся подробнее на первой и третьей группе элементов.

В самом верху первой группы элементов находится текстовое поле со счетчиком для указания текущего открытого изображения. Все открытые изображения могут быть просмотрены и удалены при помощи кнопок **«Удалить»** (удаляется одно текущее изображение) или **«Удалить все изображения»** (удаляются все открытые изображения). Ниже находится текстовое поле, где отображается доза, при которой получены все открытые изображения, а также поле, отображающее суммарное число пикселей всех открытых изображений, которые используются для расчета NPS.

В самом верху третьей группы элементов расположено текстовое поле со счетчиком, который позволяет выбрать текущую дозу, при которой были оценены NPS и DQE, для того, чтобы иметь возможность просматривать отчеты NPS и DQE при различных дозах (кнопки **«Отчет NPS»** и **«Отчет DQE»**). Кнопка **«Удалить»** предназначена для того, чтобы можно было удалять данные о NPS, а значит и DQE вдоль заданной оси частот (диалоговое окно **«Параметры расчета»**), при выбранной при помощи счетчика дозе. Кнопка **«Отчет DQE при всех дозах»** позволяет на одном графике посмотреть зависимость DQE от выбранной пространственной частоты при всех дозах. Ниже располагаются два текстовых поля, отображающие минимальное и максимальное значение отношения $DQE(u)/DQE(v)$. Если минимальное значение не меньше 0,9, а максимальное значение не больше 1,1, то становится активной кнопка **«Отчет по усредненной DQE»**, которая позволяет показать усредненную по обеим координатам DQE.

Последовательность действий при оценке ошибок квантования

1. Кнопка **«Оценить ошибки квантования»** становится активной, если открыто хотя бы одно изображение «чистого» поля. Оценка ошибок квантования осуществляется для текущего изображения.
2. После нажатия на кнопку **«Оценить ошибки квантования»** в центре изображения появляется область интереса, размер которой задается в диалоговом окне **«Параметры расчета»**, и возникает сообщение о том, значителен или нет вклад шума квантования в квантовый шум и можно ли использовать данное изображение для расчета спектра мощности шума. Данный вывод делается на основе рассчитанной величины дисперсии значений яркости пикселей в области интереса текущего изображения и

сравнения этой величины с уровнем 0,25. Значение дисперсии также приводится в появляющемся сообщении (см. рис. 5.2).

3. Аналогичная процедура может быть проделана и для других изображений. Поскольку дисперсия значений яркости пикселей пропорциональна дозе, данную проверку имеет смысл проводить для изображения, полученного при наименьшей дозе.

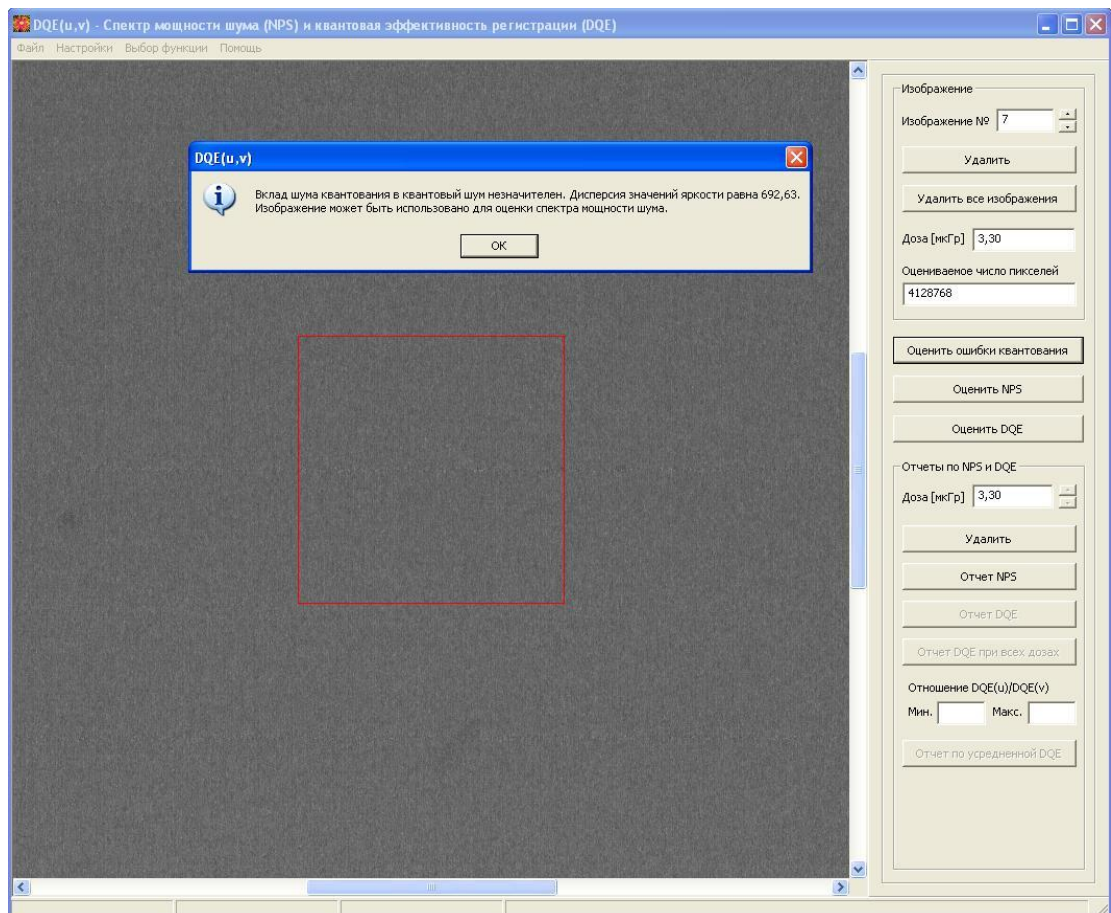


Рис. 5.2. Окно программы после нажатия кнопки «Оценить ошибки квантования».

Последовательность действий при оценке спектра мощности шума (NPS)

1. Открываются все изображения чистого поля, зарегистрированные при одной дозе (главное меню «Файл» → «Открыть...»). При открытии первого изображения возникает диалоговое окно для ввода дозы (см. рис. 2.2). При открытии всех последующих изображений диалоговое окно не возникает; считается, что изображения получены при одной и той же дозе.
2. После того, как открыты все изображения, следует нажать на кнопку «Оценить NPS» в результате чего станут активными кнопки «Удалить» и

«Отчет NPS», а в текстовом поле «Оцениваемое число пикселей» отобразится суммарное число пикселей всех открытых изображений, которые использовались для расчета NPS; кроме того, на изображениях появится граница области анализа (см. рис. 5.3). При нажатии на кнопку «Оценить NPS» одновременно рассчитываются сечения двухмерного спектра мощности шума вдоль осей U, V и 45 град.; поэтому после расчета их при заданной дозе и при выбранной частотной оси, при выборе другой частотной оси отпадает необходимость в пересчете NPS.

3. Кнопка «Отчет NPS» позволяет отобразить отчет, который, как и для MTF состоит из двух компонентов: графика и таблицы, которые могут быть сохранены и распечатаны. Числовые значения NPS могут быть сохранены в текстовом файле.
4. Чтобы получить NPS при другой дозе, необходимо сначала удалить все открытые изображения при помощи кнопок «Удалить» (удаляется одно текущее изображение) или «Удалить все изображения» (удаляются все открытые изображения), а затем снова проделать все описанные выше действия для изображений, полученных при другой дозе.

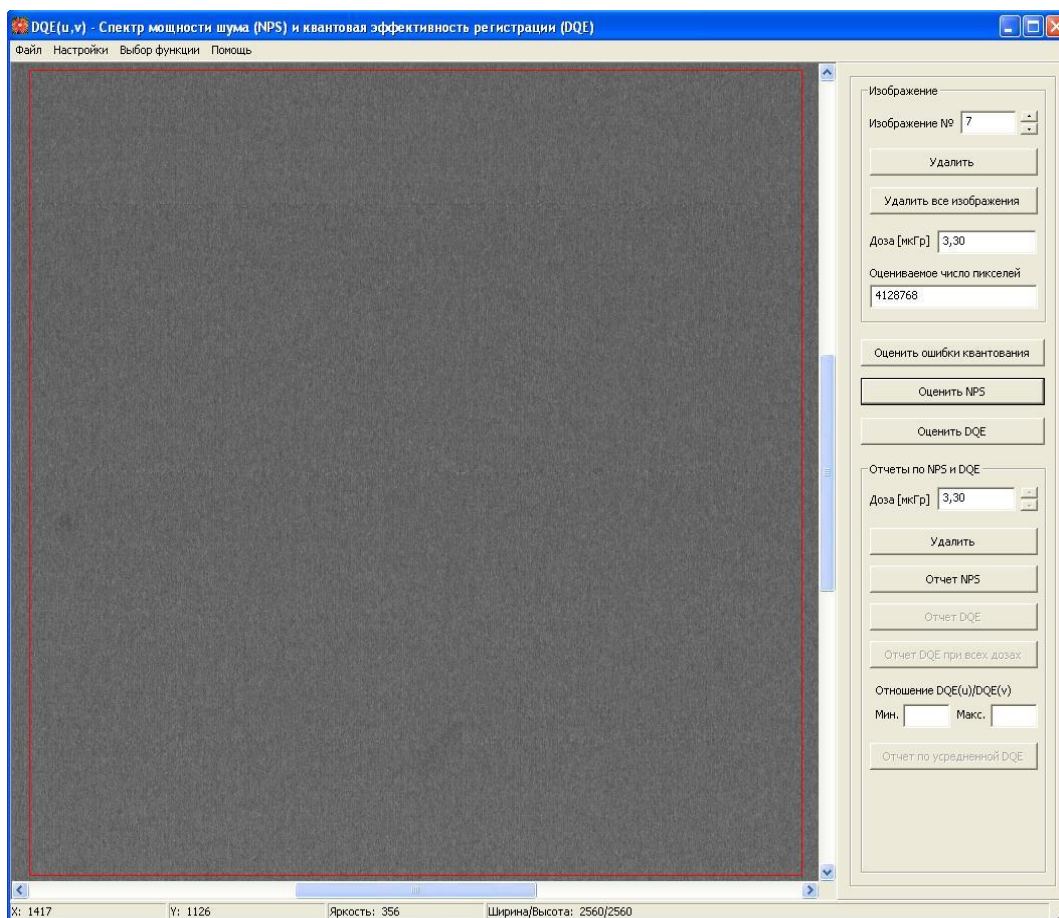


Рис. 5.3. Окно программы после нажатия кнопки «Оценить NPS».

В случае, когда пользователь нажимает кнопку **«Удалить»** группы элементов **«Отчеты по NPS и DQE»**, удаляются все сечения спектра мощности шума для заданной дозы и текущая доза также удаляется из списка.

Последовательность действий при оценке квантовой эффективности регистрации (DQE)

1. После того, как получена оценка спектра мощности шума, становится активной кнопка **«Оценить DQE»**. В случае если пользователь нажимает кнопку в момент, когда еще не получена оценка MTF вдоль заданной частотной оси, возникнет предупреждающее сообщение. В противном случае становится активной кнопка **«Отчет DQE»** и **«Отчет DQE при всех дозах»**.
2. При нажатии на кнопку **«Отчет DQE»** возникает окно, содержащее график функции DQE при заданном качестве излучения и дозе и таблицу численных значений, которые могут быть сохранены и распечатаны.
3. Если получена зависимость DQE от U и от V (в отличие от NPS, для каждой частотной оси необходимо получать свою оценку), то будут заполнены текстовые поля **«Мин.»** и **«Макс.»**; и если минимальное значение не меньше 0,9, а максимальное значение не больше 1,1, то становится активной кнопка **«Отчет по усредненной DQE»**, которая позволяет показать отчет DQE, усредненной по U и по V.

6. Выход из программы

Для выхода из программы необходимо выбрать пункт меню **«Файл»** → **«Выход»**. После этого возникает сообщение: **«Вы действительно хотите выйти из программы ?»**. В случае положительного ответа, а также если были внесены изменения в параметры диалогового окна **«Параметры расчета»**, появляется сообщение: **«Сохранить изменения в параметрах расчета ?»**. Если пользователь нажимает **«Да»** изменения сохраняются, в противном случае – нет.

7. Помощь

Все необходимые сведения о работе с данным программным продуктом можно получить, выбрав пункт **«Справка»** в главном меню программы либо нажав на клавишу F1.