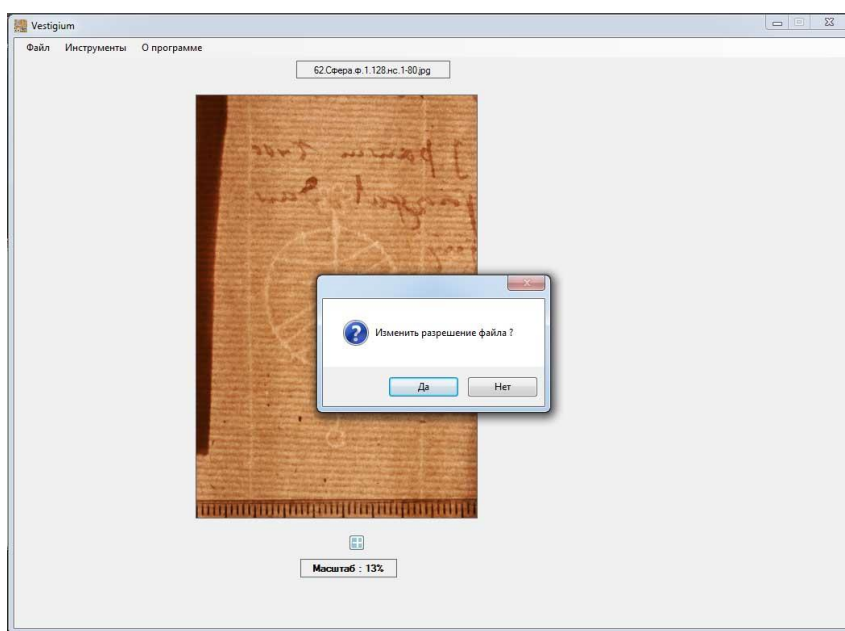


## ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ПАМЯТНИКОВ ПИСЬМЕННОСТИ «VESTIGIUM». ИНСТРУКЦИЯ ПО ПРИМЕНЕНИЮ\*

### 1.Начало работы

Работу с программой следует начать с выбора и открытия файла. Для этого следует выбрать пункт главного меню «Файл», и, в открывшемся меню, пункт «открыть». По открытии файла появится диалоговое окно, предлагающее ввести масштаб для изображения с опциями «Да» и «Нет» (рис.1).



Если пользователь выберет первое, появится диалоговое окно, предлагающее выбрать один из двух способов масштаба: «Фотография» и «Сканер» (рис.2). Пользователь должен выбрать способ и нажать клавишу «ОК».

---

\* Программное обеспечение разработано при поддержке гранта РГНФ 13-01-12010в.

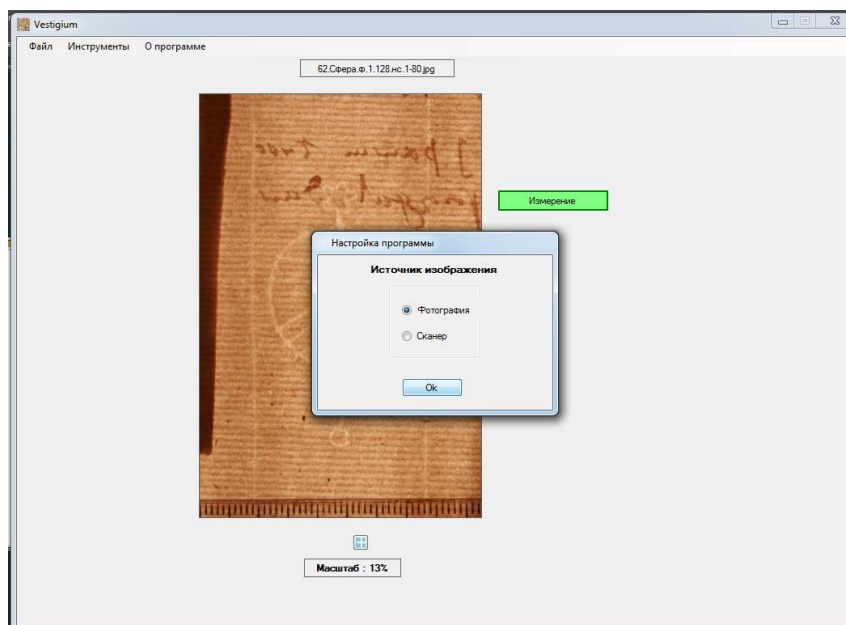


Рис.2.

При выборе способа «Фотография» пользователь должен установить масштаб, воспользовавшись тест-объектом (например, линейкой), введенным в кадр при фотосъемке. Для этого следует нажать на клавишу «Измерение», после чего появится сообщение «Отмерьте отрезок на линейке!». Для того чтобы отмерить отрезок, следует выделить его на изображении: кликнуть в нужной точке на изображении левой кнопкой мыши и, не отпуская ее, перевести курсор на конечную точку отмеряемого отрезка (рис.3).

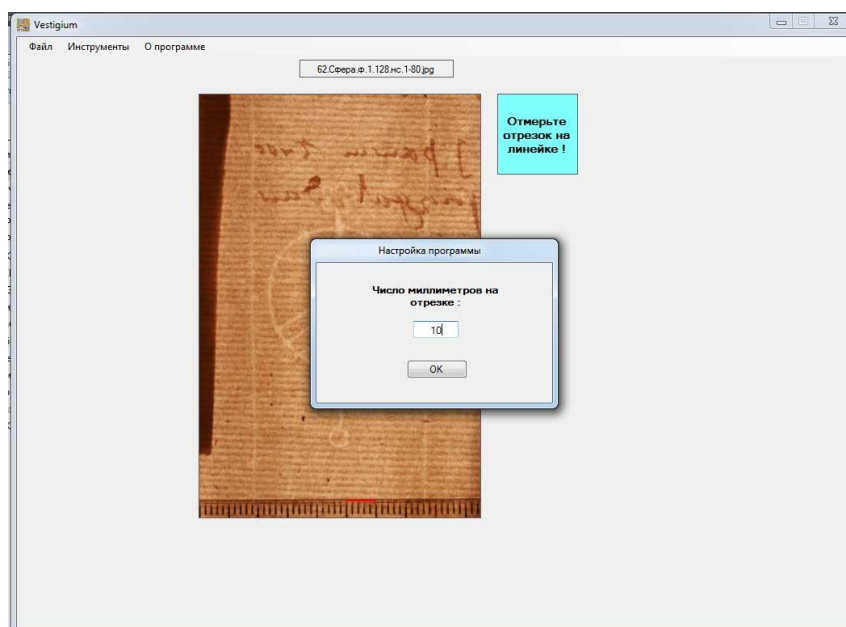


Рис.3

После выполнения этого действия появится окно «Настройка программы», где следует ввести число миллиметров в отмерянном отрезке и нажать клавишу «ОК». Перед тем как отмерять отрезок, рекомендуется установить комфортный масштаб просмотра

изображения, для чего нужно воспользоваться кнопками «+» и «-» под окном вывода изображения. После того как будет выбрана начальная точка отмеряемого отрезка, изменить масштаб просмотра будет невозможно до окончания процедуры определения масштаба изображения.

При выборе способа определения масштаба «Сканер» появится окно «Настройка программы», где следует выбрать разрешение сканирования в точках на дюйм (dpi), соответствующее изображению.

Для смены масштаба изображения необходимо открыть его в программе повторно.

После того как задан масштаб изображения, пользователь может приступить к применению аналитических инструментов. Для их запуска необходимо выбрать пункт главного меню «Инструменты» и в открывшемся меню – один из пунктов, соответствующих аналитическим инструментам.

## **2. «Измерения».**

По сравнению с аналогичными инструментами других программных комплексов данный инструмент обладает возможностью тонкой подстройки кривых, позволяя со значительно большей точностью и удобством измерять контуры со сложными очертаниями (особенно с закруглениями). Принцип работы данного инструмента аналогичен инструменту «paths» в графическом редакторе Adobe Photoshop, где этот инструмент, однако, не предназначен для измерений.

Инструмент «Измерения» может найти себе применение в любых исследованиях, где необходимо измерение объектов на цифровом изображении.

Чтобы запустить инструмент, следует в главном меню выбрать пункт «Инструменты», затем в появившемся меню выбрать пункт «Измерения». При выборе данного пункта, откроется подменю из двух пунктов, соответствующее двум режимам работы данного инструмента – «Курвиметр» и «Угломер».

### **2.1. «Курвиметр».**

При выборе пункта «Курвиметр» на основном окне программы появится кнопка «Курвиметр», которую необходимо нажать для начала измерения. Перед тем как приступить к измерению, рекомендуется настроить комфортный масштаб отображения изображения, так как его нельзя будет изменить вплоть до окончания процедуры измерения. После того как кнопка «Курвиметр» нажата, пользователь должен начертить на изображении линию, длину которой предполагается измерить. Для этого следует кликами левой кнопкой мыши отметить на изображении точки, между которыми и будет отрисована измеряемая линия. При назначении заключительной точки следует при клике

мышью нажать клавишу «Shift». После того как назначена завершающая точка, можно отредактировать контур измеряемой линии. Для этого следует нажать кнопку «Искавление», после чего появится возможность изменения контура посредством «якорных точек». После того как линия, отрисованная на изображении, приведена в соответствие с измеряемым объектом, следует нажать кнопку «Длина». Результат измерения будет выведен в информационном поле на главном окне. Для того чтобы осуществить следующее измерение необходимо нажать кнопку «Сброс» (рис.4).

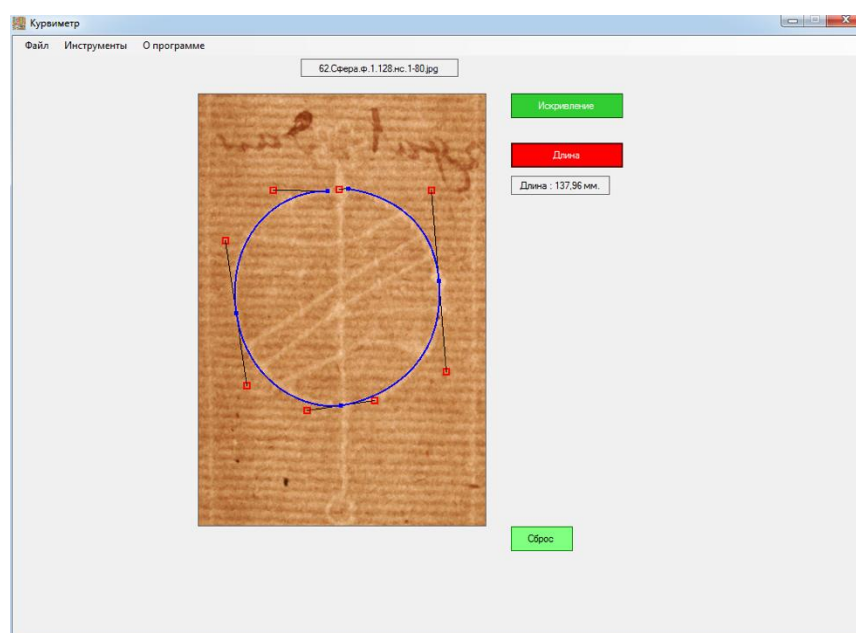


Рис.4.

## 2.2. «Угломер».

При выборе режима «Угломер» на основном окне появится кнопка «Транспортир» которую необходимо нажать для начала измерения. До этого рекомендуется настроить комфортный масштаб отображения изображения, так как его нельзя будет изменить вплоть до окончания процедуры измерения. Для измерения следует кликом левой кнопки мыши отметить на изображении точку вершины измеряемого угла, затем отметить две точки для построения измеряемого угла. После этого появится информационное поле, в которое будет выведен результат измерения. Можно осуществить инверсию измеряемого угла, нажав кнопку инверсии на основном окне (рис.5).

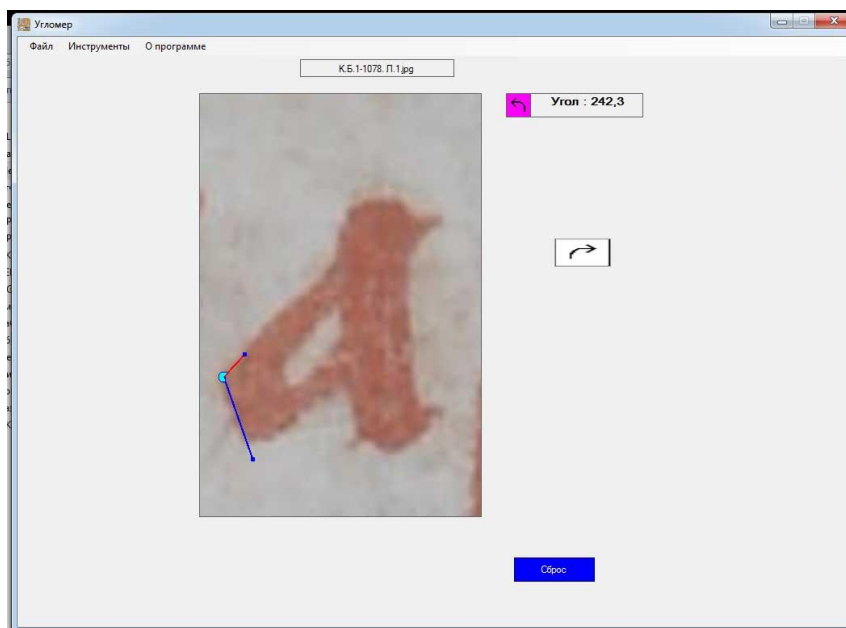


Рис.5.

### 3. «Плотностная структура».

В отличие от инструментов анализа плотностей других программных комплексов, которые способны визуализировать распределение плотностей только в виде гистограммы, данный инструмент позволяет визуализировать распределение плотностных значений путем выделений на самом изображении. Пиксели с различными значениями плотности могут быть объединены в группы и показаны единой заливкой на изображении. Возможно выделение любого необходимого числа групп, отмечаемых на изображении заливкой разного цвета. Интерфейс инструмента позволяет отображать выделенные группы и фон в любых сочетаниях, исходя из ситуации.

Данный инструмент предназначен, прежде всего, для почерковедческих исследований (выявление нажимных характеристик), а также для оценки равномерности просвета бумажных листов (которая является одной из важнейших интегральных технологических характеристик бумаги), но может быть востребован в любых исследованиях, где необходимо зонирование изображения по оптическим плотностям. Инструмент также может применяться для обработки изображений (в целях создания шаблонов для осуществления сложных выделений в универсальных графических редакторах).

Чтобы запустить инструмент, следует в главном меню выбрать пункт «Инструменты», затем в появившемся меню выбрать пункт «Плотностная структура».

При работе с инструментом «Плотностная структура» следует иметь ввиду, что в зависимости от возможностей компьютера, на котором выполняется программа, и от размера изображения процедуры, выполняемые инструментом, могут занимать несколько минут. В таких случаях в верхней части окна может появляться надпись «программа не отвечает», которая не будет означать сбой в работе. В таких ситуациях рекомендуется позволить программе завершить процесс.

После того как инструмент будет запущен, будет осуществлен перевод изображения в полутоновой (черно-белый) режим. После перевода изображения в полутоновой режим на основном окне появятся три клавиши: «Установки», «Плотности» и «Зона» (рис.6).

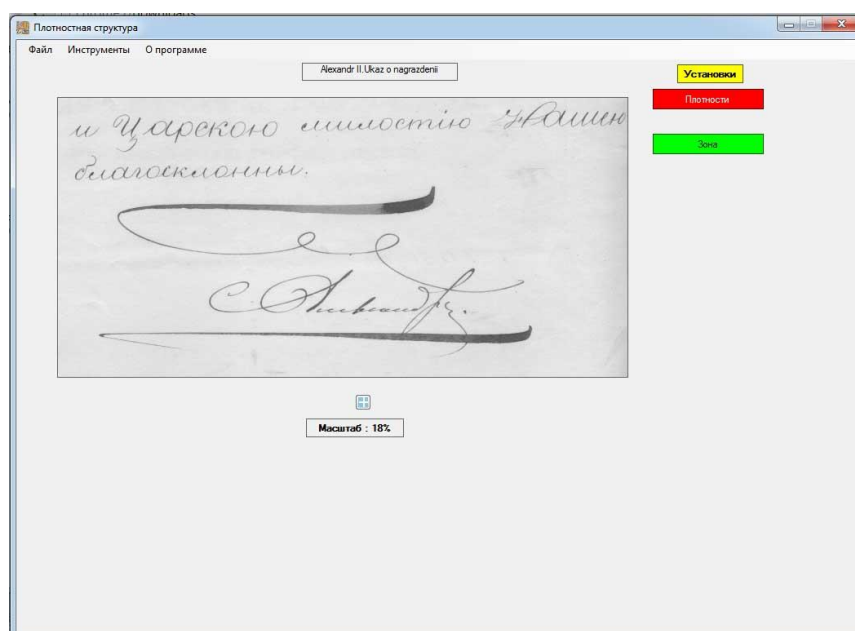


Рис.6.

При нажатии клавиши «Плотности» будет осуществлен полный анализ изображения по плотностям. Результаты анализа будут выведены в виде списка, где в левом столбце расположены уровни плотности, а в правом – количество пикселей в изображении, соответствующее данному уровню. Пользователь имеет возможность отметить точки изображения с какими-либо плотностными характеристиками, выделив в списке одну или несколько строк, а затем нажав кнопку «Отобразить». Точки изображения, соответствующие выделенным строкам, будут выделены цветной заливкой (рис.7.).

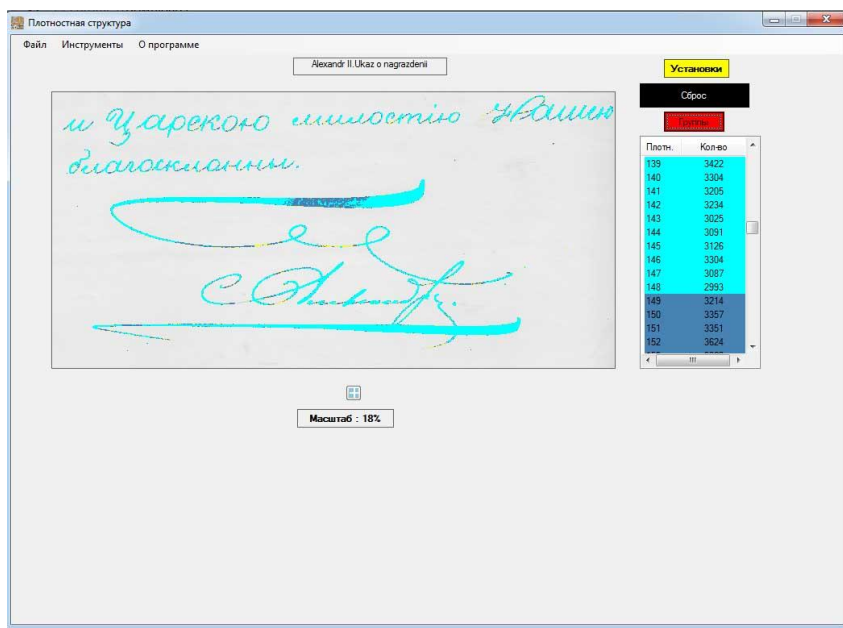


Рис.7.

Выделенные строки списка плотностей и точек могут быть объединены в группы. Для этого после выделения нужных строк следует нажать клавишу «Создать группу», размещенную под списком. Для просмотра групп следует нажать на клавишу «Группы», расположенную над списком, после чего будет выведен список групп, где указывается номер группы, количество точек и среднее значение плотности в рамках группы. Каждой группе при создании автоматически присваивается цвет. При выделении группы или нескольких групп в списке и нажатии кнопки «Отобразить» соответствующие точки выделяются на изображении цветной заливкой, причем цвет заливки будет соответствовать цвету, присвоенному группе, в которую входит данная точка (рис.8).



Рис. 8

Чтобы вернуться к просмотру списка плотностей следует нажать кнопку «Плотности». Для отмены всех измерений и разметок следует нажать кнопку «Сброс».

При нажатии кнопки «Зона» пользователь может выделить на изображении область, с которой затем можно будет осуществлять операции, описанные выше.

При нажатии кнопки «Установки» будет выведено окно, в котором можно отключить (или включить) осуществляющуюся по умолчанию цветную раскраску точек, а также установить яркость фона, т.е. не выделенных точек. По выборе нужных установок следует нажать кнопку «ОК».

#### **4. «Цвет».**

Данный инструмент значительно отличается от инструментов анализа цветовых характеристик других программных комплексов. Цветовые характеристики описываются не координатами в цветовых пространствах, а значениями основных физических характеристик – длины волны и насыщенности, – которые реконструируются из данных цифрового изображения путем геометрического соотнесения координат цветового пространства.

Это позволяет в определенной степени представить физические характеристики исследуемого объекта без применения специального оборудования (спектрофотометров и пр.). Значения в цветовых пространствах RGB, XYZ, значение яркости также могут быть выведены в качестве дополнительной информации. В дизайн инструмента заложена возможность корректировки баланса белого анализируемого изображения, которая позволяет сопоставлять изображения, снятые с разными установками баланса белого или при разном освещении. Инструмент дает возможность измерения цвета с усреднением для выделенной области или путем детального описания состава изображения по цветовым характеристикам составляющих его точек.

Данный инструмент будет востребован в любых исследованиях, где в зоне интереса находятся цветовые характеристики объекта.

Чтобы запустить инструмент, следует в главном меню выбрать пункт «Инструменты», затем в появившемся меню выбрать пункт «Цвет». При выборе данного пункта откроется подменю из двух пунктов, соответствующее двум режимам работы данного инструмента: «Колориметр» и «Цветodelение».

##### **3.1. Настройки источника света**

До осуществления всех замеров строго рекомендуется осуществить настройку источника света. Для этого следует нажать на информационное окно, где выведена



текущая установка источника света. Появится окно «Настройка источника света», где следует выбрать установку баланса белого, из пяти возможных:

«Белый» - при выборе данного источника света предполагается, что баланс цвета в цифровом изображении соответствует цветовой температуре 5000 K

«А» - 2856 K воспроизводит условия искусственного освещения электрическими лампами накаливания

«В» - 4874 K воспроизводит условия прямого солнечного освещения;

«С» - 6774 K воспроизводит условия освещения рассеянным дневным светом

«Специальный» позволяет установить баланс белого для измерения, воспользовавшись введенным в кадр нейтральным тест-объектом. В случае выбора данного источника света необходимо нажать кнопку «Зона» и выделить тест-объект на изображении, после чего нажать кнопку «назначить», или «Сброс», если нужно отменить выделение (рис.9).

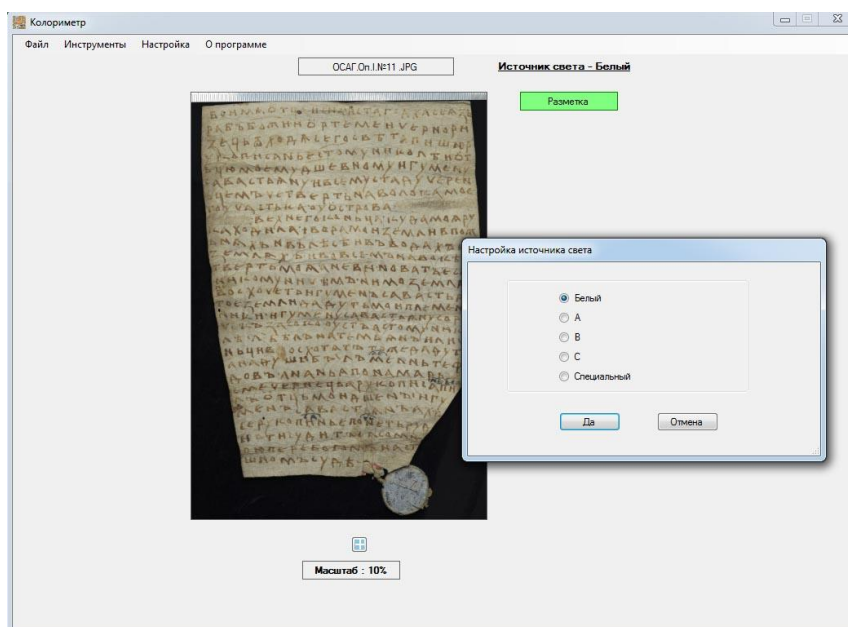


Рис.9.

### 3.2. «Колориметр».

При выборе пункта «Колориметр» на главном окне появится кнопка «Зона». По нажатии этой кнопки пользователь может отметить зону измерения на изображении. Перед тем как выделять область, рекомендуется настроить комфортный масштаб отображения изображения, так как его изменения во время разметки и замера будут невозможны. После того как зона выделена, на главном окне появится кнопка «Цвет». По нажатии данной кнопки будет осуществлено усредненное измерение цвета в выделенной области (при этом выделенная область будет залита соответствующим цветом). Результаты измерения – вербальное определение цвета (например, «фиолетовый»),

реконструированная длина волны и насыщенность – выводятся на главном окне. Для вербального определения цветовой характеристики в Vestigium используется следующее разделение длин волн:

- Синий - доп.567 мк - доп.570 мк

436 мк - 480 мк

- Голубой 481 мк - 506 мк

- Зеленый 507 мк - 564 мк

- Желтый 565 мк - 581 мк

- Оранжевый 582 мк - 600 мк

- Красный 601 мк - 700 мк

доп.493мк - доп. 500 мк

- Фиолетовый доп. 501 мк - доп. 506 мк

При нажатии клавиши «Подробности» будут дополнительно выведены описания данного цвета в пространствах RGB и XYZ, а также значение яркости (рис.10).

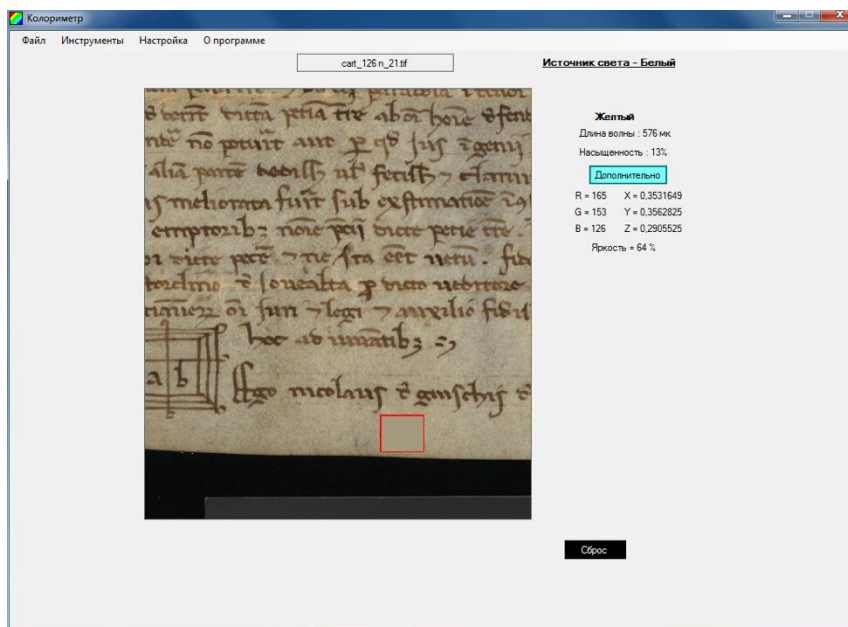


Рис.10.

Для сброса разметки и результатов измерения следует нажать на кнопку «Сброс».

### 3.3. «Цветodelение».

При выборе пункта «Цветodelение» на главном окне появляются две кнопки – «Цветodelение» и «Зона». При нажатии клавиши «Цветodelение» будет осуществлен

анализ цветовых характеристик всего изображения целиком. Скорость выполнения этого анализа, в зависимости от характеристик компьютера, на котором выполняется программа, и размера изображения, может занимать несколько минут. При этом в верхней части главного окна может появляться сообщение «Программа не отвечает». Результаты анализа выводятся в виде списка, который имеет два варианта отображения: «Волны» (открывается по умолчанию) и «По группам». При первом варианте список выводится в трех колонках: «волна» (т.е., реконструированная длина волны), группа (согласно вербальным определениям цветовых характеристик), количество пикселей с данными значениями. При втором варианте список выводится в двух колонках: группы и количество (для данной группы) (рис.11).

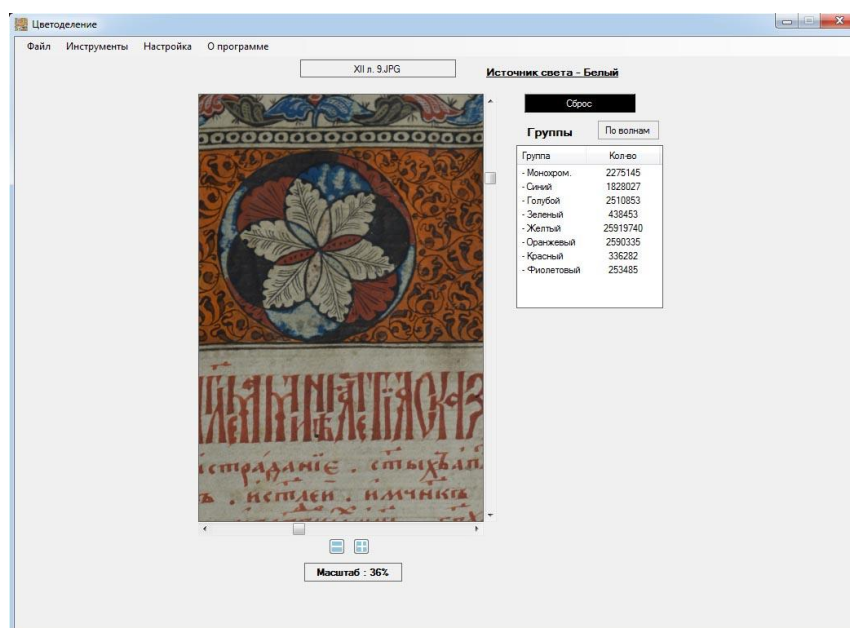


Рис.11.

Для того чтобы отметить необходимые точки на изображении, следует выделить одну или несколько строк в списке и нажать клавишу «Отобразить», расположенную под списком, после чего соответствующие точки будут выделены на изображении цветной заливкой (рис.12).

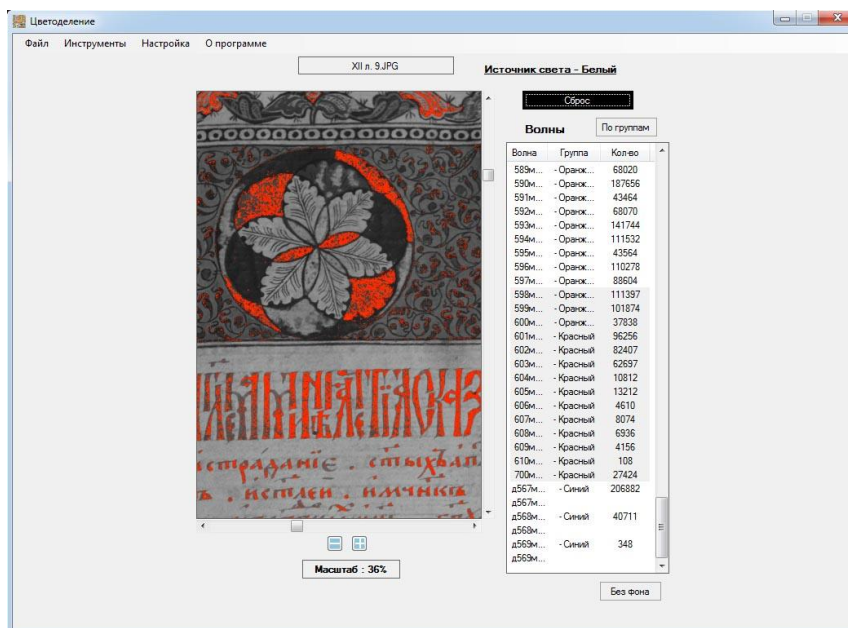


Рис.12

Цвет заливки данной точки определяется ее принадлежностью к той или иной группе. Невыделенные точки можно скрыть нажав на кнопку «Без фона», также расположенную под списком (рис.13).

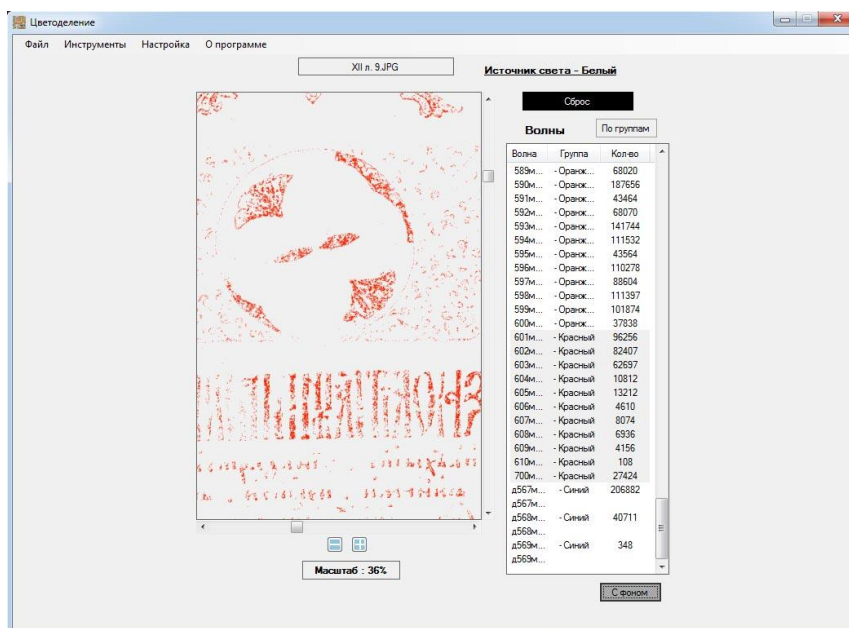


Рис.13

Вновь отобразить невыделенные точки можно, нажав клавишу «С фоном».

## 5. «Профиль».

Данный инструмент предназначен для реконструкции заточки примененного при исполнении документа письменного прибора, а также для оценки рельефа поверхности писчего материала. Принцип работы данного инструмента – расчет частоты и степени

перепадов между различными плотностными значениями в составе цифрового изображения.

Чтобы запустить инструмент «Профиль» следует в главном меню выбрать пункт «Инструменты», затем в появившемся меню выбрать пункт «Профиль». После этого на главном окне появится кнопка «Профиль». После того как эта кнопка будет нажата, появится меню способов замера:

а) «горизонтальный» – измерение производится по поперечному срезу изображения, высотой в 1 px (рис.14);

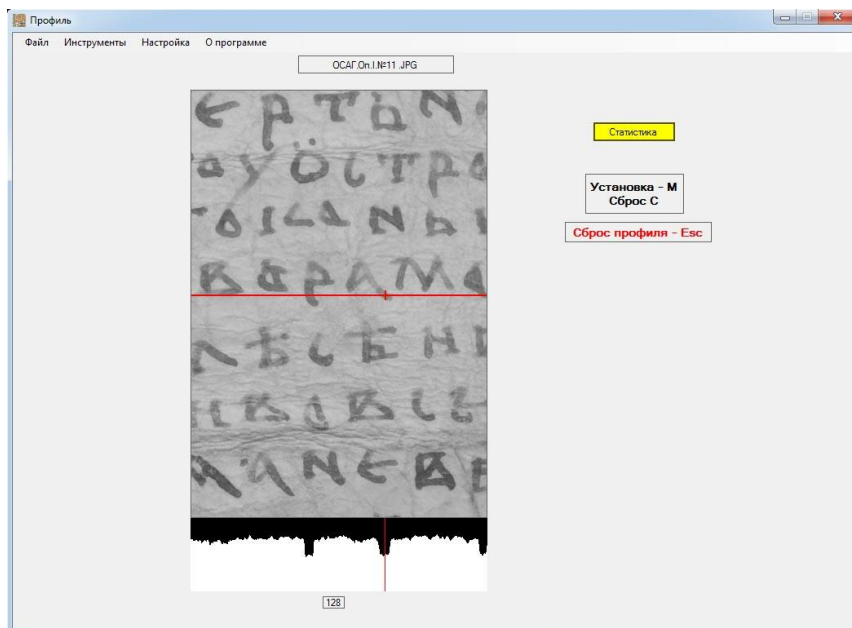


Рис.14.

б) «вертикальный» – измерение производится аналогично, но по вертикальному срезу (рис.15);

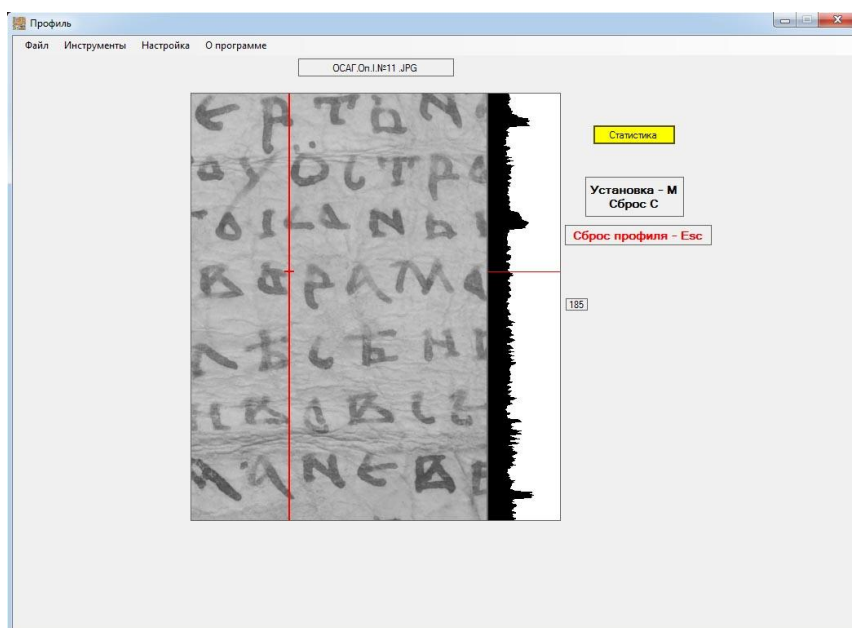


Рис.15.

в) «произвольный» – измерение производится по отрезку произвольной длины и расположения (рис.16).

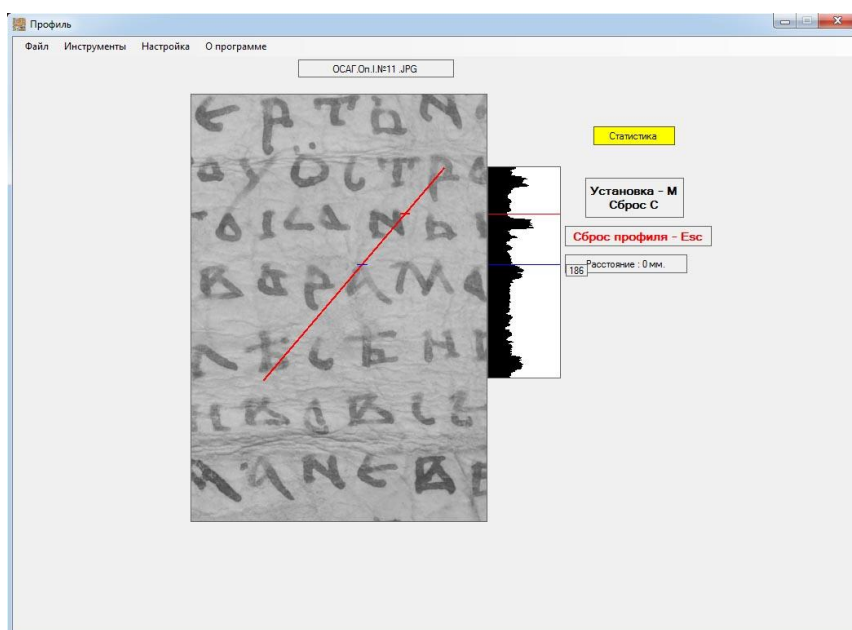


Рис.16.

Во всех трех режимах при измерении отображается диаграмма описывающая перепад плотностей в рамках измеряемого отрезка. Перемещением курсора по диаграмме можно вывести значение плотности конкретной точки. Выделив на диаграмме точку и нажав клавишу «М», а затем выделив следующую точку, можно получить расстояние между ними. Чтобы сбросить выделенный отрезок, следует нажать клавишу «С». Все выделения параллельно отображаются и на измеряемом отрезке, отмеченном на изображении (рис.17).

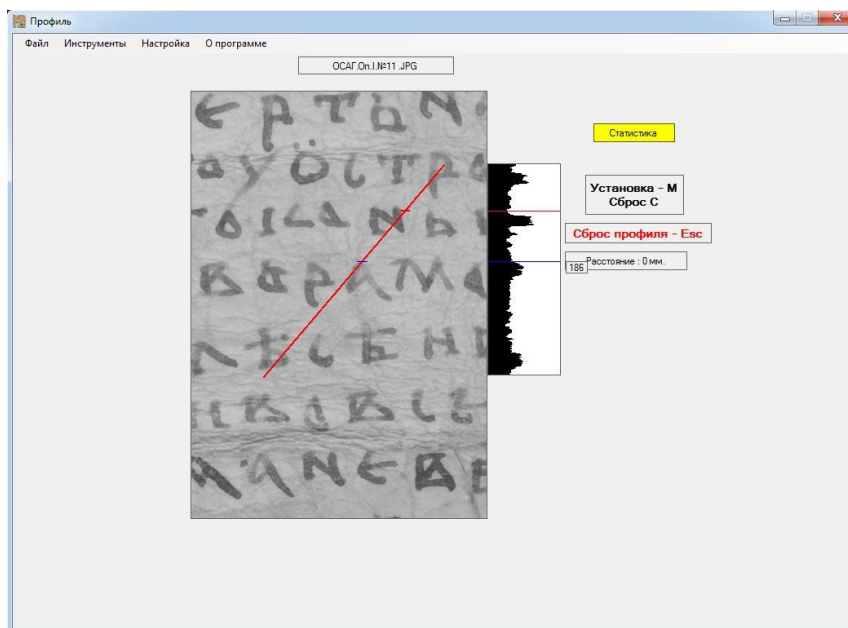


Рис. 17.

Чтобы сбросить разметку, следует нажать клавишу «Esc». Для просмотра результатов измерения следует нажать кнопку «Статистика». Откроется окно «Статистика», в котором представлены коэффициент изрезанности и коэффициент неравномерности.

«Коэффициент изрезанности» – по аналогии с понятием, используемым в топографии для описания береговой линии водоемов – описывает отклонение линии поверхности от идеально ровной. «Коэффициент неравномерности» описывает степень выраженности рельефа (через соотношение крайних плотностных значений). Для облегчения статистической обработки данных выводится также интегральный показатель, описывающий рельеф измеряемой поверхности – отношение коэффициентов изрезанности и неравномерности (рис.18).

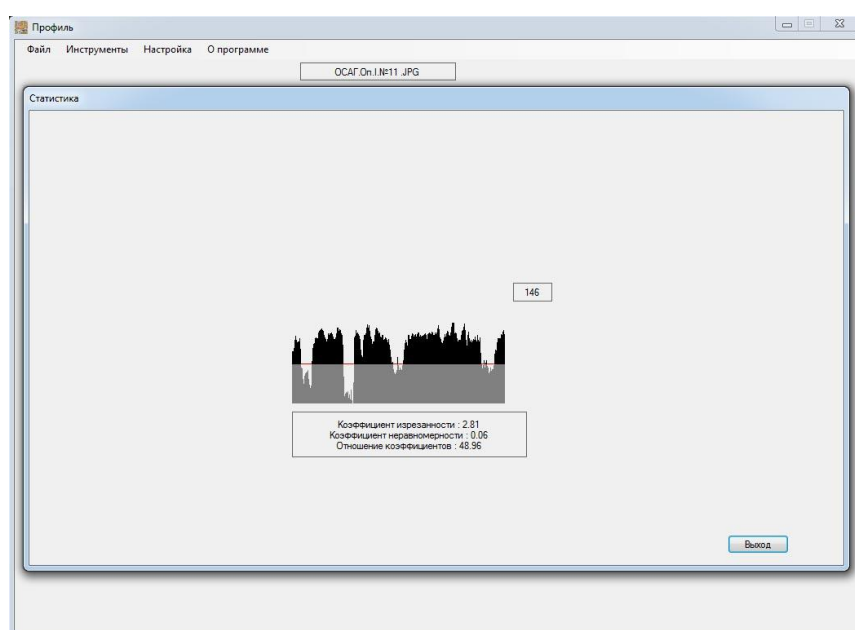


Рис.18.

## 6. «Пропорции»

Данный инструмент, не имеющий аналогов, предназначен для анализа пропорциональных соотношений различных объектов на изображении, путем наложения на него мерной модульной сетки. Данный инструмент разработан для исследования письма, его пропорционального строя, а также анализа пропорциональных отношений различных элементов композиции листа кодекса (поля текста, полей, заставки и пр.).

Чтобы запустить инструмент «Пропорции», следует в главном меню выбрать пункт «Инструменты», затем в появившемся меню выбрать пункт «Пропорции». При выборе



данного пункта откроется подменю из двух пунктов, соответствующее двум режимам работы данного инструмента: «Квадратная сетка» и «Прямоугольная сетка».

### 6.1. «Квадратная сетка».

При выборе пункта «Квадратная сетка» на главном окне появляется кнопка «Задать шаг сетки» (рис.19).

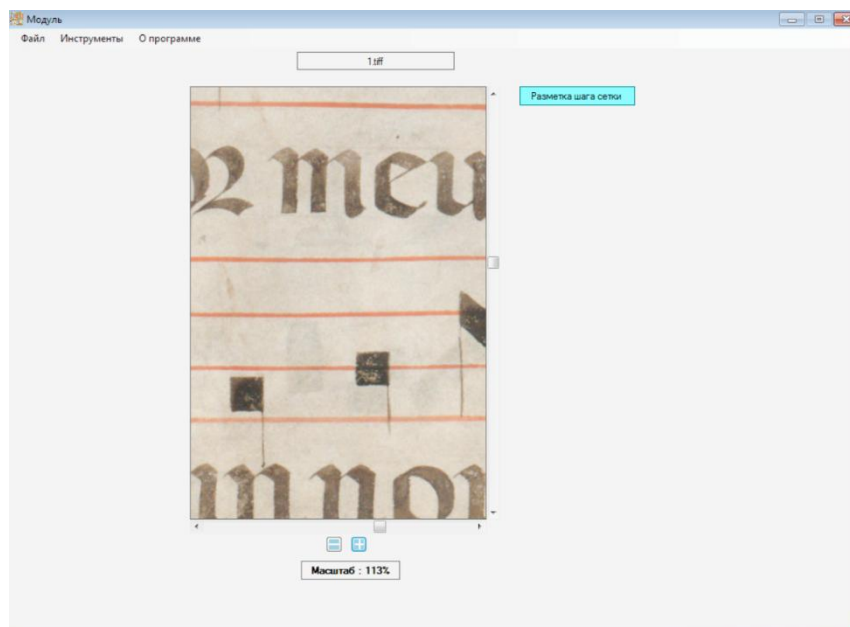


Рис.19

Нажав данную кнопку, пользователь получает возможность обозначить на изображении отрезок, который будет взят за основу построения квадратной сетки (ширина чернильного следа пера, высота или ширина корпуса буквы, межстрочное расстояние и т.д.). Для этого следует кликнуть левой кнопкой мыши по изображению и, нажав левую кнопку мыши, протянуть отрезок до конечной точки. Перед тем как отмерять отрезок, рекомендуется установить комфортный масштаб отображения изображения, для чего нужно воспользоваться кнопками «+» и «-» под окном вывода изображения. После того как будет выбрана начальная точка отрезка, изменить масштаб отображения будет невозможно до окончания процедуры задания шага сетки.

После того как шаг сетки назначен, в главном окне появится информационное окно, сообщающее размер шага сетки, и меню выбора способа точки отсчета – «Автоматически» (т.е. от нижней правой точки экрана) или «В ручную» (рис. 20).



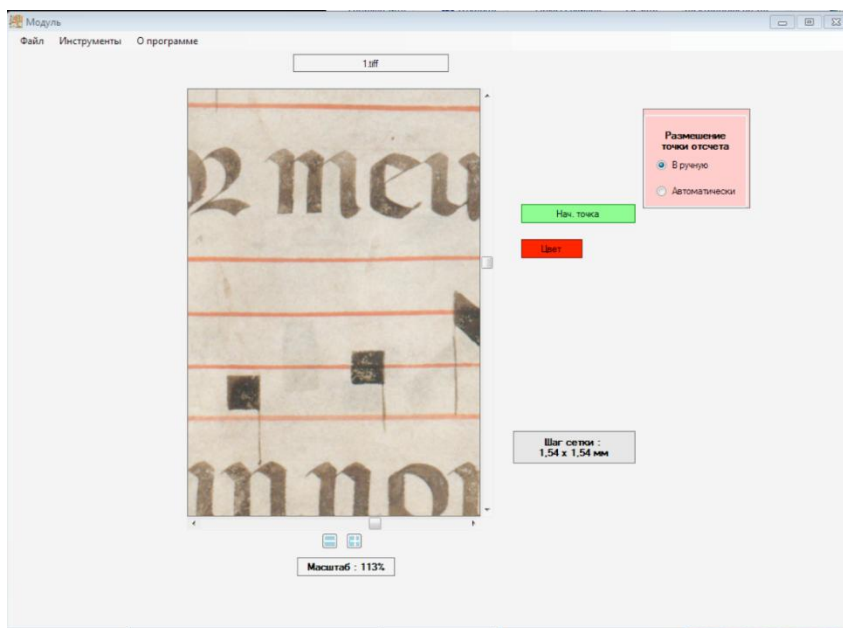


Рис.20.

При выборе первого способа для отрисовки сетки на изображении следует нажать клавишу «Сетка». При выборе второго способа требуется нажать кнопку «Нач. точка» и назначить точку отсчета шага сетки, кликнув левой кнопкой мыши в выбранной точке на изображении (рис.21).

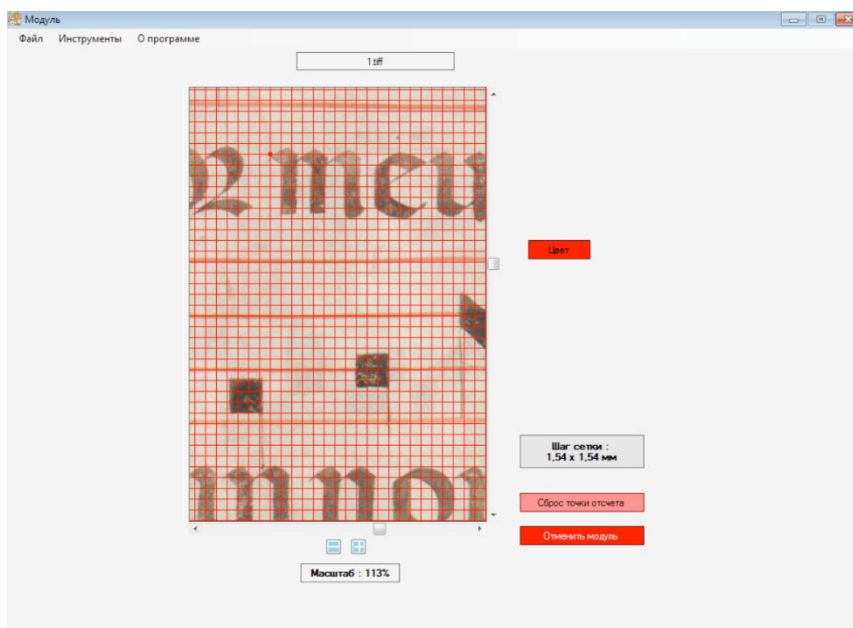


Рис.21

Цвет сетки можно назначить, нажав кнопку «Цвет», а затем выбрав нужный цвет в появившемся окне. Для отмены вывода сетки с данным шагом следует нажать кнопку «Отменить модуль».

## 6.2. «Прямоугольная сетка».

При выборе режима «Прямоугольная сетка» все операции происходят аналогичным образом, за тем исключением, что для назначения шага сетки нужно отметить два отрезка – по оси X (т.е. по горизонтали) и по оси Y (т.е. по вертикали).

## **7. Сохранение результатов работы.**

Для сохранения результатов работы следует выбрать в главном меню пункт «Файл», в котором второй и третий пункт соответствуют двум способам сохранения, доступным в «Vestigium». Если выбран пункт «Сохранить окно», будет сохранен снимок главного рабочего окна программы. При выборе пункта «Сохранить изображение» анализируемое изображение будет сохранено полностью со всей нанесенной на него в момент сохранения разметкой. При выборе любого из пунктов появится окно, где необходимо будет задать имя файла, расположение и формат (доступно сохранение в форматах tif и jpeg).

## **8. Vestigium PhotoPlate**

Vestigium PhotoPlate– отдельная утилита в составе комплекса программного обеспечения «Vestigium», предназначенная для быстрого сбора образцов исследуемых объектов (буквенных форм, элементов орнамента, восковых и пальцевых следов, и пр.) из цифровых снимков документов. Для работы Vestigium PhotoPlate требуется установленная система Microsoft Windows 7 (или более поздняя) с рядом установленных свободно распространяемых компонентов Windows, список которых приведен в следующей таблице:

Microsoft SQLServer Compact 4.0	<a href="https://www.microsoft.com/ru-RU/download/details.aspx?id=17876">https://www.microsoft.com/ru-RU/download/details.aspx?id=17876</a>
Microsoft .NET Framework 4.5	<a href="https://www.microsoft.com/ru-Ru/download/details.aspx?id=30653">https://www.microsoft.com/ru-Ru/download/details.aspx?id=30653</a>
Microsoft VisualBasic. PowerPacks. Vs Version 10.0.0.0	<a href="http://go.microsoft.com/fwlink/?LinkID=145727&amp;clid=0x804">http://go.microsoft.com/fwlink/?LinkID=145727&amp;clid=0x804</a>

В начале работы пользователь должен создать контейнер для собираемых образцов – «таблицу». Для этого следует нажать на главном окне кнопку «Сбор данных», а затем в появившемся меню выбрать пункт «Таблица» (рис.22).

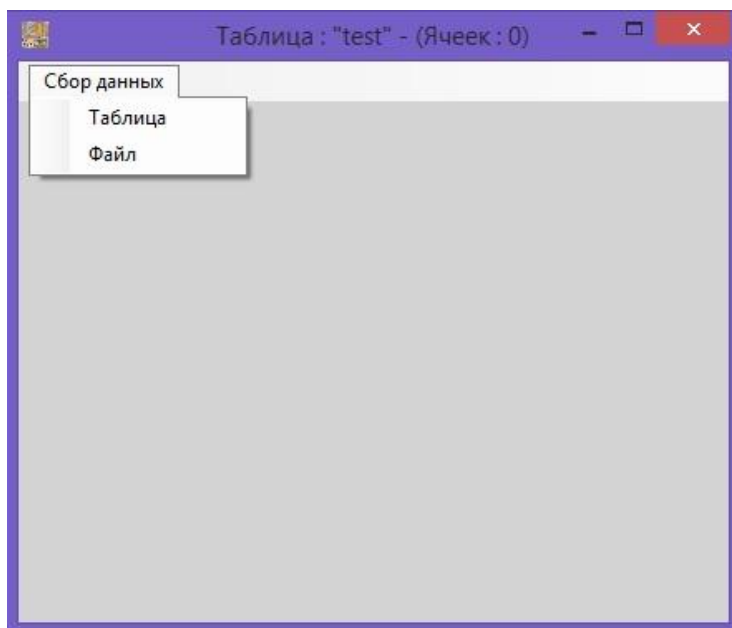


Рис.22

Появится окно «Таблицы», где будет приведен список уже созданных ранее таблиц (рис.23).

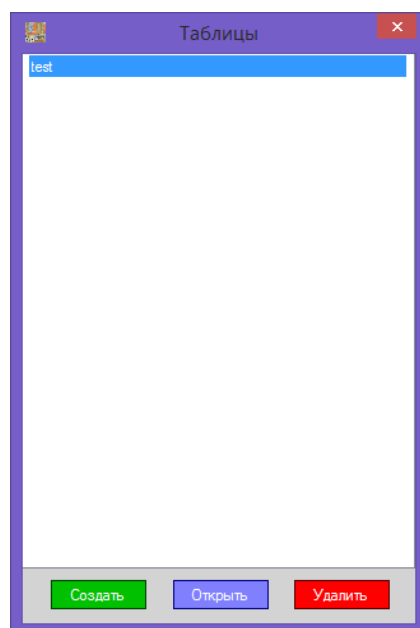


Рис.23

Для создания новой таблицы следует нажать кнопку «Создать» в нижней части окна. Появится окно «Новая таблица», в которое следует ввести имя таблицы. Для того чтобы продолжить заполнение уже созданной таблицы, следует выделить требуемую таблицу в списке и нажать кнопку «Открыть». Для удаления созданной ранее таблицы следует выделить нужное имя в списке и нажать кнопку «Удалить». После того как выбрана или создана таблица, следует выбрать файл – источник образцов. Для этого следует нажать клавишу «Сбор данных», затем в появившемся меню выбрать «Файл». После того, как необходимый файл будет выбран, появится окно отображения

изображения, в верхней строке которого будет выведено имя заполняемой таблицы, и окно «Свойства файла», в котором пользователю предлагается ввести масштаб изображения одним из двух способов: отмерив отрезок на приложенной к рукописи при фотографировании линейке или введя значение dpi при работе со сканированным изображением. Есть также возможность ввода масштаба по последнему бывшему в работе изображению (рис.24).



Рис.24

Если изображение представляет собой фотографию с введенной в кадр линейкой, или другим тест-объектом, следует нажать кнопку «Измерить по линейке» в окне «Свойства файла». После этого следует нажать клавишу «Разрешение» на окне отображения изображения (рис.25).

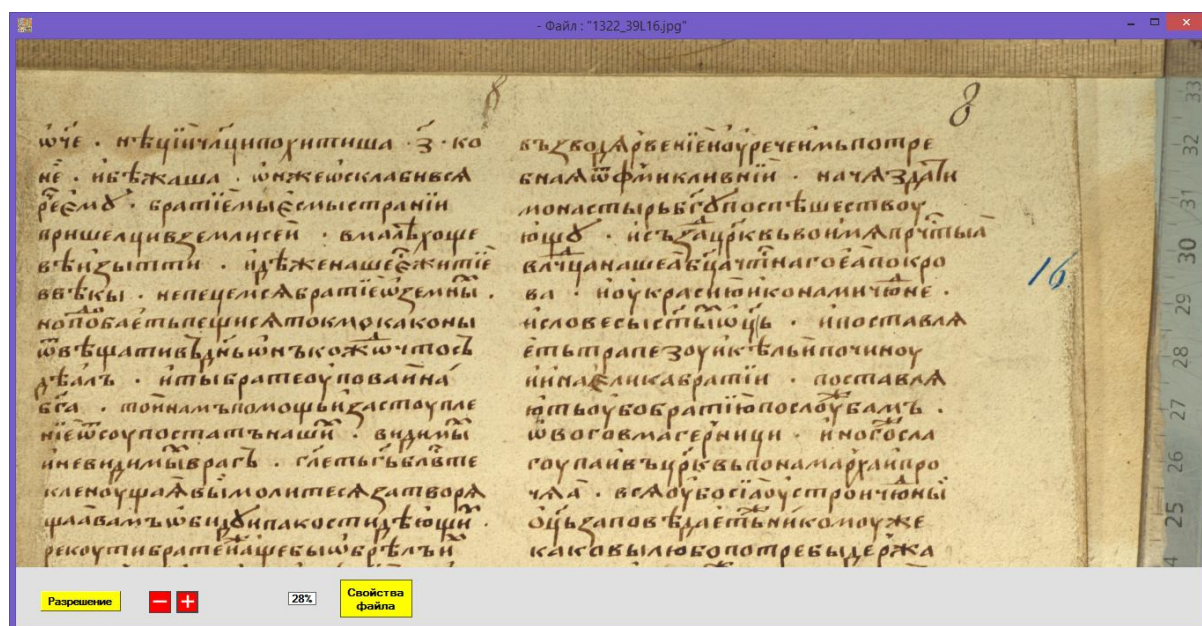


Рис.25

Далее следует отмерить на изображении отрезок (кликами на начальной и конечной точках). В появившемся окне следует ввести число миллиметров в отмерянном отрезке (рис.26).

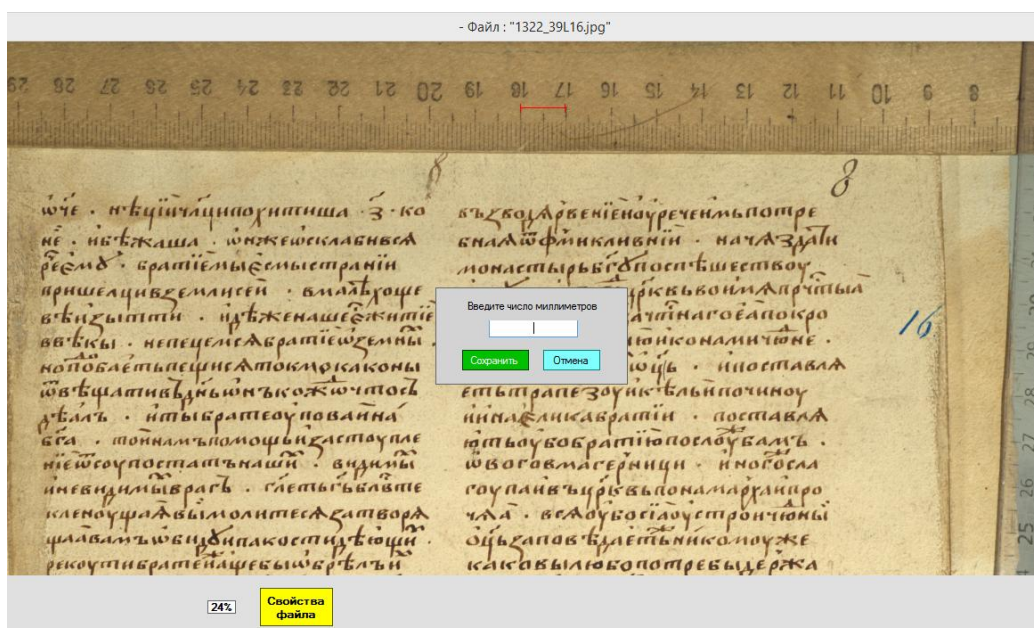


Рис.26.

В случае, если изображение получено со сканера, следует ввести разрешение сканирования в поле «DPI» в окне «Свойства файла». Масштаб файла можно изменить, нажав кнопку «Свойства файла» на окне отображения изображения, после чего будет вновь выведено соответствующее окно.

После того как масштаб изображения определен, можно приступать к сбору образцов – «ячеек». Для этого следует нажать кнопку «Первая ячейка» на окне отображения изображения и выделить рамкой нужную область изображения. Записать ячейку можно с автоматически присваиваемым именем (нажать кнопку «Сохранить», либо клавишу «Z»), или с именем, заданным пользователем (нажать кнопку «Сохранить как», либо клавиши «Alt» и «Z»). В последнем случае появится окно «Имя ячейки» с полем для ввода.

Созданная область выделения может быть воспроизведена в любой части изображения по правому клику мышью. Ее также можно в любой момент отредактировать. Для облегчения работы с изображением при малом масштабе отображения, выделенная область выводится в 100% масштабе во вспомогательном окне, которое можно свободно перемещать (рис.27).



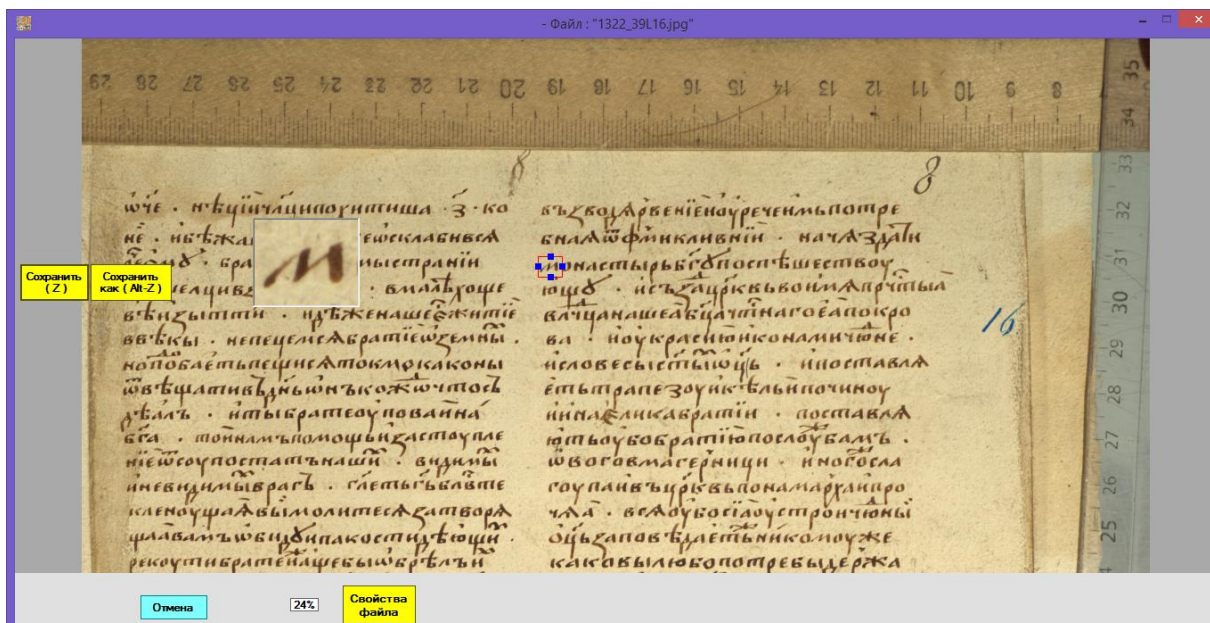


Рис.27.

После того как первая ячейка будет записана в таблицу, появится диалоговое окно, предлагающее вывести окно просмотра таблицы. Если пользователь откажется, у него будет возможность просмотреть таблицу в любой момент. Для этого следует нажать кнопку «Сбор материала» на главном окне, в открывшемся меню выбрать «Просмотр», после чего откроется окно просмотра таблицы (рис.28).

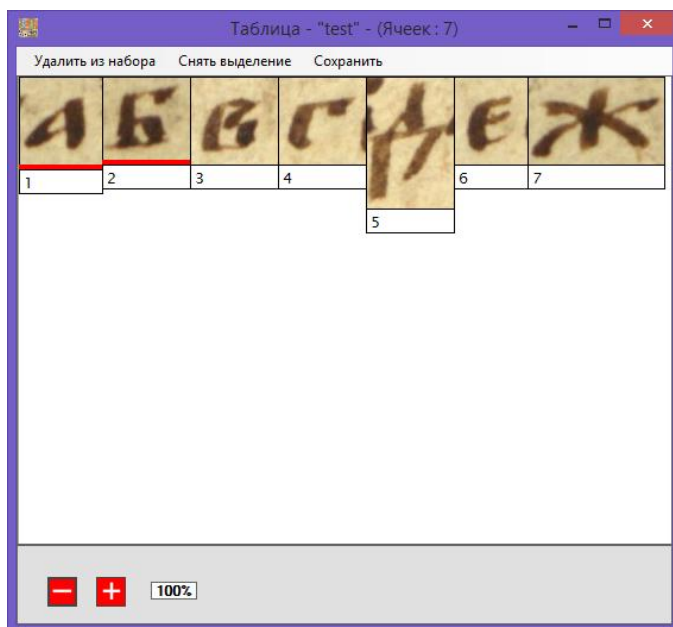


Рис.28.

В окне просмотра таблицы, пользователь может осуществлять удаление ненужных ячеек, для чего следует выделить ненужные ячейки (левым кликом мышью) и нажать кнопку «Удалить». Чтобы снять выделение ячеек, следует нажать клавишу «Снять

выделение». Таблицу можно сохранить как изображение в форматах tiff, или jpg, для чего следует нажать клавишу «Сохранить».