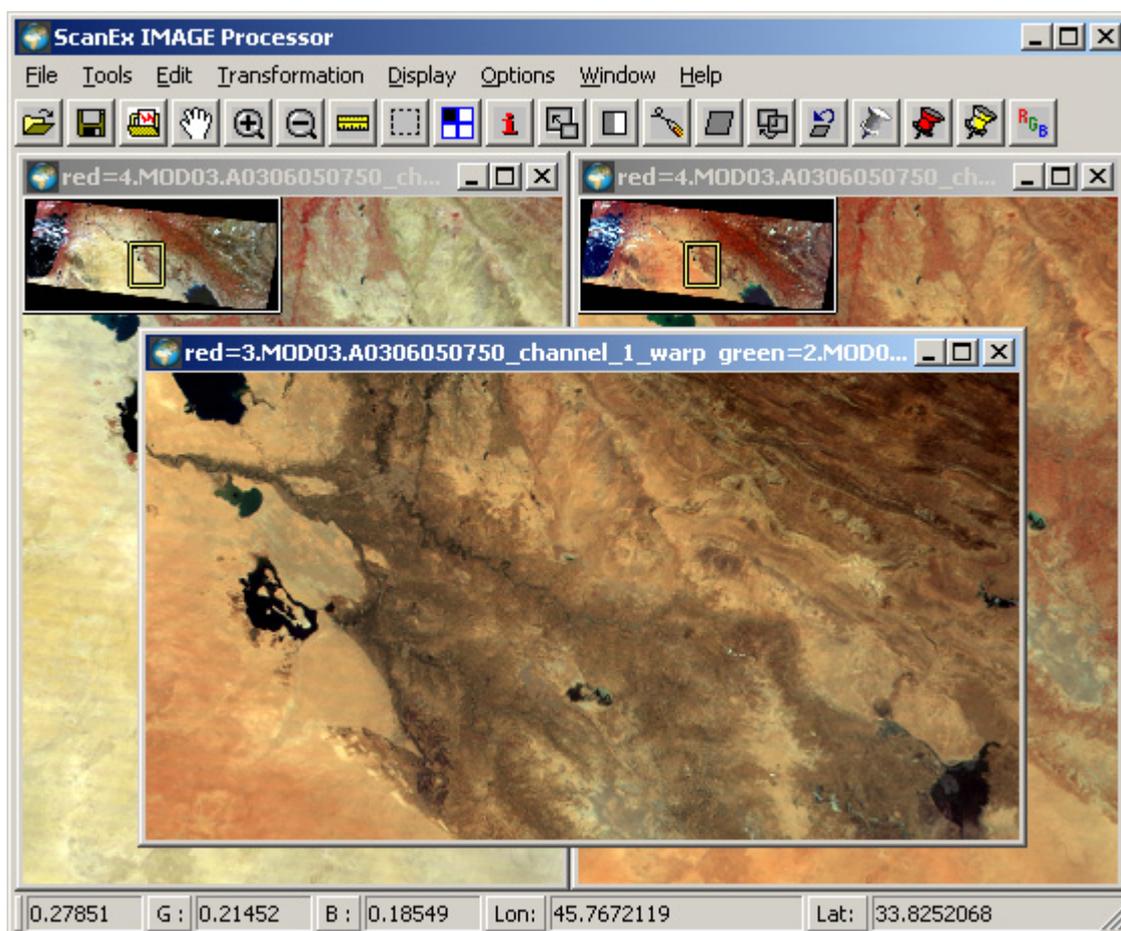


# Программа обработки данных дистанционного зондирования Земли

## ScanEx Image Processor v. 1.0



Москва 2003

## Оглавление

Общее описание программы ScanEx Image Processor.....	2
1. Главное меню программы.....	5
2. Панель инструментов программы.....	8
3. Настройка программы.....	9
4. Настройка параметров расчета масок MODIS.....	11
Настройка параметров при детектировании пожаров.....	12
Настройка параметров при детектировании облачности.....	14
Настройка параметров определения температуры земной поверхности.....	16
Настройка параметров детектирования ледового и снежного покрова.....	17
Настройка параметров расчета индексов вегетации NDVI и EVI.....	19
5. Создание рабочего проекта и загрузка данных.....	20
1. Создание и настройка рабочего проекта.....	20
2. Загрузка данных в программу.....	22
3. Загрузка ранее сохраненного рабочего проекта.....	23
4. Сохранение рабочего проекта в файл.....	23
5. Быстрая загрузка.....	24
6. Рабочие окна и отображение растров.....	25
Настройки рабочего окна.....	25
Инструменты перемещения в рабочем окне.....	26
Инструменты изменения масштаба отображения.....	26
Настройка отображения растровых каналов.....	26
Создание цветовой тематической палитры.....	29
7. Работа с фрагментами изображений.....	31
Диалог Image Segments.....	31
Выделенная прямоугольная область.....	32
Инструментарий Extent.....	32
8. Получение информации о загруженных каналах.....	35
9. Сохранение обработанных изображений в файл.....	36
10. Работа с векторными слоями.....	38
Загрузка и создание векторных слоев.....	38
Редактирование векторных слоев.....	39
11. Геометрическая коррекция изображений по опорным точкам.....	41
Опорные точки.....	41
Глобальная трансформация.....	44
Локальная трансформация.....	45
12. Автоматическое совмещение каналов изображения.....	46
Создание нового операционного листа.....	48
13. Выравнивание контраста суб-сцен изображений IRS-1C\1D PAN.....	55
14. Использование процедуры Image Fusion.....	56
15. Создание мозаик.....	60
16. Арифметические операций над растровыми слоями.....	64
17. Получение тематических продуктов по данным спектрорадиометра MODIS.....	67
18. Анализ изменения пространственных объектов во времени (Change Detection).....	69
19. Оформление и подготовка к печати.....	72
Настройка параметров компоновки.....	73
Создание и настройка параметров растрового фрейма.....	74
Создание и настройка текстового фрейма.....	76
Создание и настройка легенды.....	78
Сохранение компоновки в растровый файл.....	79

## Общее описание программы ScanEx Image Processor

Программа предназначена для геометрической и радиометрической нормализации данных спутниковой и аэрофотосъемки Земли, и дополнительной обработки геометрически нормализованных данных. В программе реализована возможность полу-автоматической геопривязки данных, основанная на использовании коррелятора. В программе существует возможность создания тематических продуктов по алгоритмам, описанным в **Algorithm Theoretical Basis Document (ATBD)** для данных спектрокрадиометра **MODIS**. Программа работает с большим количеством растровых форматов, а так же имеет возможность просмотра и редактирования векторной информации в форматах **ESRI Shapefile** и **MapInfo MIF\MID**.

Геометрическая нормализация данных спутниковой и аэрофотосъемки может проводится в два этапа:

1. Геометрическая нормализация по орбитальным данным спутника.
2. Уточнение геопривязки по опорным точкам.

В настоящий момент в программе реализована возможность геометрической нормализации, по орбитальным данным, радиометрически нормализованных данных получаемых со следующих спутников:

- **IRS-1C/1D** – камеры **PAN, LISS-III, WiFS**.
- **Terra** – камеры **MODIS** и **ASTER**
- **Метеор3М** – камера **МСУ-Э**
- Серия спутников **Ресурс/Океан** – камеры **МСУ-Э, МСУ-СК**.

Для данных Terra-ASTER радиометрическая коррекция проводится непосредственно в программе.

Для пересчета между системами координат в программе используется модуль [PROJ.4 Cartographic Projections Library](#), созданный **Frank Warmerdam** ©. Модуль поддерживает более 26 типов картографических проекции, более 60 систем координат и более 50 референц-эллипсоидов.

Для отображения и создания векторных слоев была использована библиотека [MITAB](#), созданная и поддерживаемая **Daniel Morissette**.

Для отображения True Type шрифтов использовалась библиотека [the FreeType Project](#).

Уточнение геопривязки может проводится как для вышеперечисленных типов данных (принимаемых на приемные тракты **ИТЦ СканЭкс**) так и любых других типов данных (например **Landsat5-TM, Landsat7-ETM+, SPOT**, аэрофотосъемка) представленных в одном из поддерживаемых программой форматов. Для чтения \ записи распространенных графических растровых и геоинформационных растровых форматов в программе используется модуль [GDALL v 1.5](#). Данный модуль поддерживает большое количество распространенных ГИС графических форматов.

Уточнение геопривязки можно проводить как в ручную (по опорным точкам), так и в полуавтоматическом режиме используя встроенный коррелятор.

При привязке по опорным точкам может использоваться как векторная карта в формате **ESRI Shape File (\*.shp)** и/или **Mapinfo Interchange (\*.mif)**, так и бумажная топографическая карта. В полуавтоматическом режиме, для уточнения геопривязки могут быть использованы любые спутниковые/аэрофото данные удовлетворяющие по точности задачам оператора (например, **Landsat7-ETM+, Terra-ASTER**).

В программе реализован алгоритм интерактивной смены картографической проекции и разрешения изображений.

В программе используются алгоритмы ресемплинга позволяющие с наименьшими потерями сохранять исходные яркости пикселей после трансформации. Работа этих алгоритмов основана на использовании при ресемплинге сверточных фильтров **BOX**, **Trianlge** и **Hermite**.

В программе существует возможность получения тематических продуктов из данных спектрорадиометра **MODIS**, по алгоритмам описанным в **ATBD**.

- Детектирование пожаров по алгоритму **ATBD-MOD-14**.
- Детектирование облачности по алгоритму **ATBD-MOD-06**.
- Расчет температуры земной поверхности по алгоритму **ATBD-MOD-11**.
- Детектирование снежного \ ледового покрова по алгоритму **ATBD-MOD-10**.
- Расчет индексов вегетации по **ATBD-MOD-13**.

Кроме того возможна дополнительная обработка растровых изображений. Дополнительную обработку геометрически и радиометрически нормализованных данных можно разделить на следующие пункты:

- **Image Fusion** - процедура слияния панхроматического изображения (с высоким пространственным разрешением) и многозонального изображения (с низким пространственным разрешением) с целью получения синтезированного цветного изображения высокого разрешения..
- Создание тонально сбалансированных мозаик.
- Проведение арифметических операции с растровыми слоями.
- Расчет линейной и непараметрической регрессий для создания моделей пользователем.
- Синтезирование синего канала, для создания представления в псевдо-натуральных цветах.
- Детектирование изменения территории во времени **Change Detection**.

Синтезирование синего канала актуально для камер не имеющих синего спектрального канала (**Метеор3м (МСУ-Э)**, **IRS-1C\1D (LISS-III)**, **Terra (ASTER)**). В программе реализован алгоритм позволяющий синтезировать синий канал используя спектральные характеристики имеющихся (Ближний ИК, Видимый красный, Видимый зеленый) каналов. Использование синтезированного синего канала позволяет получать **RGB** изображение в «псевдо-натуральных цветах».

Процедура **Image Fusion** используется для получения **RGB** изображения с высоким пространственным разрешением с использованием спектральных каналов и панхрома. В программе реализован интерактивный алгоритм слияния основанный на вычислении **главных компонент** изображения совместно с **вейвлетными** преобразованиями. **Image Fusion** можно использовать как для изображений полученных с одного спутника так и для различных платформ. Например, увеличение пространственного разрешения данных **Landsat7 (ETM+)** по данным **IRS-1C\1D (PAN)**.

В программе реализован модуль по созданию тонально сбалансированных мозаик из данных полученных как с одной платформы, так и используя различные типы данных.

Многие задачи, решаемые при обработке данных дистанционного зондирования, включают вычисления с использованием «алгебры карт» (арифметических операций над растровыми слоями). К ним относятся, например, вычисление вегетационных индексов или пересчет значений каналов снимка из условных чисел в физические величины, такие, как температура. Поскольку используемые для этого выражения и константы специфичны как для типа снимка, так и для изображенной на нем территории, в программе предусмотрены средства, позволяющие пользователю самому задавать алгоритмы обработки снимков.

## 1. Главное меню программы

Главное меню программы состоит из следующих пунктов:

1. **File** – представлено командами управления загрузкой и сохранением файлов:

*Пункт **Open (F3)*** – вызывает *диалог **Open***, отвечает за загрузку данных и настройку рабочего проекта.

*Пункт **Save (F2)*** – вызывает *диалог **Save Data***, отвечает за запись результатов в файл.

*Пункт **Close Channels (Ctrl+F3)*** – вызывает *диалог **Close Channels***, отвечает за закрытие растровых каналов.

*Пункт **Load GCP*** – загружает файл опорных точек.

*Пункт **Save GCP*** – сохраняет опорные точки в файл.

*Пункт **Vector Layers (F4)*** – вызывает *диалог **Vector Layers***, отвечает за открытие \ закрытие векторных слоев.

*Пункт **Exit (Alt+X, Ctrl+Q)*** – завершает сеанс работы программы.

2. **Tools** – представлено командами управления набором инструментов:

*Пункт **Pan (Ctrl+P)*** – переводит программу в режим навигации по *рабочему окну*.

*Пункт **Go To Origin (Home)*** – устанавливает изображение в верхний левый угол *рабочего окна*.

*Пункт **Zoom In (Ait+Z)*** – вызывает инструмент «увеличительная лупа», увеличивает выбранный участок на всю величину *рабочего окна*.

*Пункт **Zoom Out (Ctrl+Z)*** – вызывает инструмент «уменьшительная лупа», уменьшает масштаб отображения.

*Пункт **Set Zoom*** – вызывает *диалог **Set Zoom***, задает масштаб отображения в *рабочем окне*.

*Пункт **Reset Zoom (Ctrl+Home)*** – приводит масштаб к исходному, согласно текущему размеру пикселя.

*Пункт **Measure Distance (Alt+D)*** – вызывает инструмент «измерение расстояний».

*Пункт **Select Region (Ctrl+J)*** – вызывает инструмент задания *прямоугольной области*.

*Пункт **Image Segments*** – вызывает *диалог **Image Segments***, отвечает за работу с фрагментом изображения.

*Пункт **Channel Info (Ctrl+I)*** – вызывает *диалог **Information***, выводит информацию о загруженных каналах.

*Пункт **Extent (Ctrl+F5)*** – вызывает *диалог **Extent***, отвечает за работу с фрагментом изображения.

3. **Edit** – отвечает за редактирование растровых каналов:

*Пункт **Image Fusion*** – переводит программу в **режим Fusion**, отвечает за процедуру слияния изображений с высоким и низким пространственным разрешением.

*Пункт **Equalize Bands*** – вызывает *диалог **Equalize Bands***, отвечает за выравнивание контраста суб-сцен данных камеры **PAN** спутников **IRS-1C\1D**.

*Пункт **Combine Channels*** – вызывает *диалог **Combine Channels***, отвечает за вычисления, производимые с загруженными каналами.

*Пункт **Vector Edit*** – переводит программу в **режим редактирования векторных слоев**.

*Пункт **Mosaic*** – переводит программу в **режим создания мозаики**.

*Пункт Change Detection* – вызывает *диалог Change Detection*, отвечает за детектирование изменения территории во времени.

#### 4. Transformation – отвечает за трансформирование растровых каналов:

*Пункт Global Transformation* – вызывает *диалог Global Transformation*, отвечает за глобальную трансформацию.

*Пункт Registration* – вызывает *диалог Registration*, отвечает за автоматическое совмещение каналов.

*Пункт Undo Last Transform* – выполняет отмену последней трансформации.

*Пункт Set GCP (Ctrl+I)* – переводит программу в **режим установки опорных точек**.

*Пункт Edit GCP (Ctrl+M)* – переводит программу в **режим редактирования опорных точек**.

*Пункт Select GCP (Ctrl+S)* – переводит программу в **режим выделения опорных точек**.

*Пункт Select All GCP (Ctrl+A)* – выделяет все установленные опорные точки.

*Пункт Unselect All GCP (Ctrl+U)* – снимает выделение со всех выделенных опорных точек.

*Пункт Delete All GCP (Ctrl+D)* – удаляет все установленные опорные точки.

*Пункт Delete Selected GCP (Ctrl+G)* – удаляет выделенные опорные точки.

*Пункт Delete Last GCP (Ctrl+L)* – удаляет последнюю установленную опорную точку.

#### 5. Layout – отвечает за создание и настройку параметров компоновки:

*Пункт Create Layout* – переводит программу в режим создания компоновки.

*Пункт Load Layout* – загружает макет компоновки из файла.

*Пункт Save Layout* – сохраняет макет компоновки в файл.

*Пункт Save Image* – сохраняет компоновку в растровый файл.

*Пункт Layout Properties* – вызывает диалог настройки параметров компоновки **Layout Properties**.

*Пункт Frame Properties* – вызывает один из диалогов редактирования свойств растровых, текстовых фреймов и фреймов легенд.

#### 6. Display – отвечает за отображение в *рабочих окнах*:

*Пункт View Settings (Alt+O)* – вызывает *диалог View Settings*, отвечает за настройку отображения растровых каналов в *рабочих окнах*.

*Пункты Channel 1 (Alt+1) – Channel 8 (Alt+8)* – включает отображение 1 – 8 по счету канала, загруженного в программу в *активном рабочем окне*.

*Пункт Channel 3,2,1 (Atl+9)* – включает отображение в *активном окне* трех первых по счету загруженных каналов (**R = 3, G = 2, B = 1**).

*Пункт Next Channel (F11)* – включает отображение следующего по счету загруженного канала в *активном окне*.

*Пункт Previous Channel (Ctrl+F11)* – включает отображение предыдущего по счету загруженного канала в *активном окне*.

*Пункт Switch Vector Layers* – управляет отображение векторных слоев в *активном рабочем окне*.

*Пункты Vector Layer 1 (Ctrl+1) – Vector Layer 8 (Ctrl+8)* – включают \ выключают отображение векторных слоев в *активном рабочем окне*.

*Пункт Enable All Vector Layers (Ctrl+9)* – включает отображение всех загруженных векторных слоев в *активном рабочем окне*.

**Пункт Disable All Vector Layers (Ctrl+0)** – выключает отображение всех векторных слоев в *активном рабочем окне*.

**Пункт Refresh** – выполняет перерисовку *активного рабочего окна*.

## 7. Options – отвечает за настройки программы:

**Пункт Show Lon\Lat** – включает \ выключает режим отображения текущих (под курсором) координат в десятичных градусах. Действие данной команды распространяется на все открытые *рабочие окна* программы.

**Пункт Navigator** – включает \ выключает в верхнем левом углу рабочего окна отображение навигационного окна. Действие данной команды распространяется на *активное рабочее окно*.

**Пункт Resample Filter** – задает использование сверточных фильтров при передискретизации изображений. Возможны три варианта:

- **Box** – самый простой фильтр (полином 0-го порядка).
- **Triangle** – полином 1-го порядка.
- **Hermite** – полином 3-го порядка с гладкостью  $c^1$ . Данный фильтр является оптимальным.

**Пункт Vector Styles** – выключает \ включает унифицированную раскраску векторных слоев. Действие данной команды распространяется на все открытые *рабочие окна* программы.

**Пункт Show GCP** – включает \ выключает отображение контрольных точек. Действие данной команды распространяется на все открытые *рабочие окна* программы.

**Пункт Solve Local Transform** – включает \ выключает локальную трансформацию. Действие данной команды распространяется на все открытые *рабочие окна* программы.

**Пункт Smooth Local Transform** – включает \ выключает использование гладкого сверточного радиального фильтра ( $c^2$  smoothness) при локальной трансформации (в случае когда выключено используется негладкий радиальный фильтр ( $c^0$  smoothness)). Действие данной команды распространяется на все открытые *рабочие окна* программы.

**Пункт Preference** – вызывает *диалог* настройки программы **Preferences**, отвечает за настройку программы.

## 8. Window – отвечает за управление *рабочими окнами*.

**Пункт New Window (Ctrl+N)** – создает новое *рабочее окно*.

**Пункт New Palette Window ()** – создает новое *окно создания палитры*.

**Пункт View All Channels (Ctrl+K)** – отображает все загруженные в программу каналы в отдельных *рабочих окнах*.

**Пункт Tile Horizontal (F7)** – выравнивает открытые *рабочие окна* горизонтали.

**Пункт Tile Vertical (F8)** – выравнивает открытые *рабочие окна* по вертикали.

**Пункт Cascade (F9)** – устанавливает открытые *рабочие окна* «каскадом».

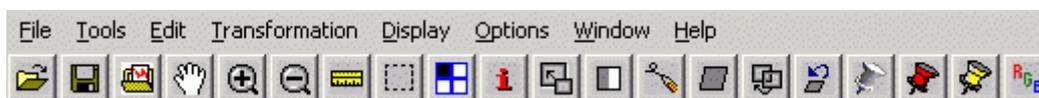
**Пункт Close All Windows (F+10)** – закрывает все открытые *рабочие окна*.

**Пункт Synchronize Windows (F12)** – включает \ выключает синхронизацию *активного рабочего окна* и всех открытых *рабочих окон*.

## 9. Help – выводит справочную систему.

## 2. Панель инструментов программы

*Панель инструментов* расположена под *главным меню* программы и состоит из следующих *быстрых кнопок*, дублирующих основные команды *главного меню*.



Быстрая кнопка  - вызывает *диалог Open*, отвечает за загрузку данных и настройку рабочего проекта.

Быстрая кнопка  - вызывает *диалог Save Data*, отвечает за запись результатов в файл.

Быстрая кнопка  - вызывает *диалог Vector Layers*, отвечает за открытие \ закрытие векторных слоев.

Быстрая кнопка  - переводит программу в режим навигации по *рабочему окну*.

Быстрая кнопка  - вызывает инструмент «увеличительная лупа», увеличивает выбранный участок на всю величину *рабочего окна*.

Быстрая кнопка  - вызывает инструмент «уменьшительная лупа», уменьшает масштаб отображения.

Быстрая кнопка  - вызывает инструмент «измерение расстояний».

Быстрая кнопка  - вызывает инструмент задания *прямоугольной области*.

Быстрая кнопка  - вызывает *диалог Image Segments*, отвечает за работу с фрагментом изображения.

Быстрая кнопка  - вызывает *диалог Information*, выводит информацию о загруженных каналах.

Быстрая кнопка  - переводит программу в **режим Fusion**, отвечает за процедуру слияния изображений с высоким и низким пространственным разрешением.

Быстрая кнопка  - вызывает *диалог Equalize Bands*, отвечает за выравнивание контраста суб-сцен данных камеры PAN спутников IRS-1C/1D.

Быстрая кнопка  - переводит программу в **режим редактирования векторных слоев**.

Быстрая кнопка  - вызывает *диалог Global Transformation*, отвечает за **глобальную трансформацию**.

Быстрая кнопка  - вызывает *диалог Registration*, отвечает за автоматическое совмещение каналов.

Быстрая кнопка  - выполняет отмену последней трансформации.

Быстрая кнопка  - переводит программу в **режим установки опорных точек**.

Быстрая кнопка  - переводит программу в **режим редактирования опорных точек**.

Быстрая кнопка  - переводит программу в **режим выделения опорных точек**.

Быстрая кнопка  - вызывает *диалог View Settings*, отвечает за настройку отображения растровых каналов в *рабочих окнах*.

### 3. Настройка программы.

Все настройки производятся из пункта **Options** главного меню программы.

**Пункт Show Lon\Lat** – включает \ выключает режим отображения текущих (под курсором) координат в десятичных градусах. Действие данной команды распространяется на все открытые *рабочие окна* программы.

**Пункт Navigator** – включает \ выключает в верхнем левом углу рабочего окна отображение навигационного окна. Действие данной команды распространяется на *активное рабочее окно*.

**Пункт Resample Filter** – задает использование сверточных фильтров при передискретизации изображений. Возможны три варианта:

- **Box** – самый простой фильтр (полином 0-го порядка).
- **Triangle** – полином 1-го порядка.
- **Hermite** – полином 3-го порядка. Данный фильтр является оптимальным.

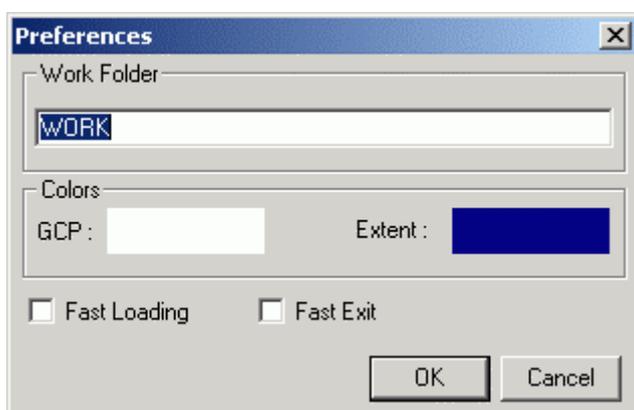
**Пункт Vector Styles** – выключает \ включает унифицированную раскраску векторных слоев. Действие данной команды распространяется на все открытые *рабочие окна* программы.

**Пункт Show GCP** – включает \ выключает отображение контрольных точек. Действие данной команды распространяется на все открытые *рабочие окна* программы.

**Пункт Solve Local Transform** – включает \ выключает локальную трансформацию. Действие данной команды распространяется на все открытые *рабочие окна* программы.

**Пункт Smooth Local Transform** – включает \ выключает использование сверточного фильтра **Hermite** при локальной трансформации (в случае когда выключено используется фильтр **Triangle**). Действие данной команды распространяется на все открытые *рабочие окна* программы.

**Пункт Preference** – вызывает *диалог* настройки программы **Preferences**:



В *группе Work Folder* – задаются переменные среды программы.

Поскольку все преобразования в программе идут режиме реального времени, создается большое количество временных файлов большого размера. По умолчанию все временные файлы располагаются в директории **SYSTEM TEMP**, определенной в среде **Windows**.

Здесь можно указать альтернативную директорию для временных файлов. Для этого в *поле* указать путь и имя директории для временных файлов (например: **C:\WORK**). Если заданная директория не существует, временные файлы будут помещены в **SYSTEM TEMP**.

*Группа Colors* – задает настройки цветового отображения для контрольных точек и границы видимой области.

*Поле GCP* – задает цвет отображения контрольных точек.

*Поле Extent* – задает цвет отображения за пределами видимой области.

*Флаг Fast Loading* – включает быструю загрузку изображений. При загрузке данных в программу рассчитываются пирамидальные слои, используемые при отображении растра, при закрытии данных или выходе из программы эти файлы уничтожаются. Если данная опция включена, пирамидальные слои не удаляются и будут подгружены при следующей загрузке. Использовать данную опцию рекомендуется в случае многократной загрузки одних и тех же файлов. **Необходимо помнить, что в случае если данная опция включена, временные файлы могут занимать много места на жестком диске и их необходимо удалять вручную.**

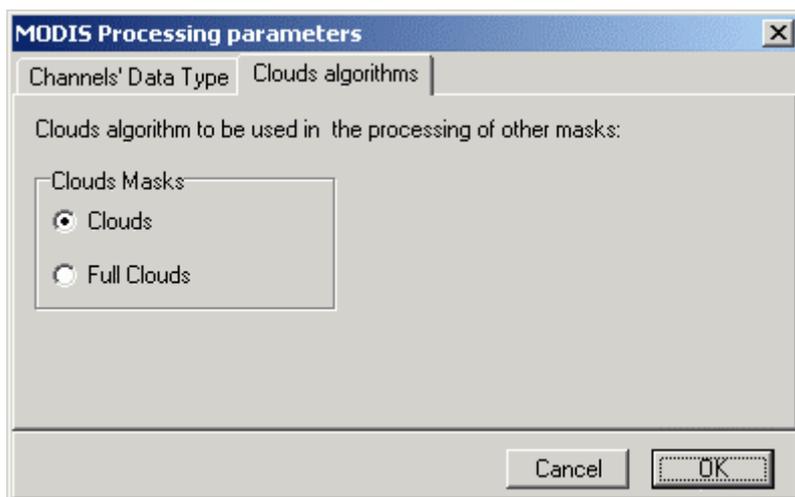
*Флаг Fast Exit* – выключает \ включает вывод предупреждения при завершении работы программы.

## 4. Настойка параметров расчета масок MODIS

Настройка параметров расчета масок для данных **спектрорадиометра MODIS** производится в пункте **Options→Modis Masks** *главного меню* программы.

Общие настройки параметров определяются в пункте **Options→General** *главного меню* программы.

*Пункт* **Options→Modis Masks→General** – вызывает *диалог* настройки **MODIS Processing parameters**, отвечает за общие настройки параметров расчета масок.



В *группе* **Clouds Masks** – можно выбрать один из алгоритмов определения облачности используемый при расчете масок **Fire, LST, Sea \ Ice, Land \ Snow**.

*Переключатель* **Clouds** – включает использование маски **Clouds**.

*Переключатель* **Full Clouds** – включает использование маски **Full Clouds**.

*Кнопка* **Ok** – закрывает *диалог* с сохранением установленных параметров.

*Кнопка* **Cancel** – закрывает *диалог* без сохранения установленных параметров.

## Настройка параметров при детектировании пожаров.

Пункт **Options** → **Modis Masks** → **Fires** главного меню программы – вызывает диалог настройки параметров при детектировании пожаров **Fire Mask Parameters**.

Fire Detection Thresholds (Temperature, K)		
	Day	Night
T4	360.0	330.0
T4 (with delta)	330.0	315.0
Delta (T4-T11)	25.0	10.0
T4 std.dev.coeff.	3.0	3.0
Delta std.dev.coeff.	3.0	3.0
<hr/>		
T4 no fire	312.0	305.0
Delta no fire	10.0	3.0
T4 valid bkg.	322.0	315.0
Delta valid bkg.	20.0	10.0

Apply exclusions of pixels with sunglints detected

Log file:  ...

Buttons: Save, Load, Reset, Cancel, Ok

Для определения пожаров в программе реализован алгоритм, описанный в **ATBD-MOD-14 (MODIS Fire Products)**.

В данном алгоритме используются две основные величины – **значение температуры в 21 (4 нм) канале** (чем больше температура, тем выше вероятность пожара) и **разность между температурами в 21 (4 нм) и 31 (11 нм) каналах** (чем больше разность, тем выше вероятность пожара).

Пожар выявляется двумя способами:

1. Абсолютные значения каждой из вышеперечисленных величин в пикселе превышают допустимые пределы.
2. Значения величин в пикселе сильно отличаются от окружения.

Пиксели с обнаруженным пожаром, но определенные как солнечный блик отсеиваются.

В *группе Fire Detection Thresholds (Temperature, K)* – задаются параметры используемые при автоматическом детектировании пожаров.

В *полях* – задаются пороговые значения переменных используемых в алгоритме, отдельно для дневных (**Day**) и ночных данных (**Night**):

*Поле T4* – порог температуры в 21 канале (4 нм), выше которого определяется пожар; **все значения температуры в 21 канале выше заданного будут рассмотрены**

**при определении пожаров.** Значения задается как для дневных, так и ночных данных в Кельвинах.

**Поле T4 (with delta)** – задает среднюю температуру окружающих пикселей в 21 канале. Значения задается как для дневных, так и ночных данных в Кельвинах.

**Поле Delta (T4 – T11)** – задает значение разницы температур в 21 (4нм) и 31 (11нм) каналах, выше которого детектируются пожары. Значения задается как для дневных, так и ночных данных в Кельвинах.

**Поле T4 std.dev.coeff** – задает коэффициент, определяющий во сколько раз, температура рассматриваемого пикселя может превышать температуру окружающих пикселей. Данный коэффициент используется при детектировании пожаров вторым способом. Данный коэффициент используется в выражении  $T4 > T4b + T4.std.dev.coeff * dT4b$ , здесь **T4** – температура в 21 канале, **T4b** – средняя температура окружающих пикселей, **dT4b** – стандартное отклонение температур окружающих пикселей. Пусть **T4 std.dev.coeff = 3**, тогда вероятность пожара будет рассмотрена, если температура в пикселе превышает температуру окружающих пикселей на величину равную трем стандартным отклонениям.

**Поле Delta std.dev.coeff** - задает коэффициент, определяющий во сколько раз, температура рассматриваемого пикселя может превышать температуру окружающих пикселей (для разности между 21 и 31 каналами).

**Поле T4 no fire** – задает значение температуры в 21 канале, ниже которого вероятность пожара равна нулю.

**Поле Delta no fire** - задает значение разницы температур в 21 и 31 каналах, ниже которой вероятность пожара равна нулю.

**Поле T4 valid bkg.** – задает значение температуры, ниже которого пиксель не рассматривается как окружающий.

**Поле Delta valid bkg.** – задает значение температуры, ниже которого пиксель не рассматривается как окружающий (для разности температур между 21 и 31 каналом).

**Флаг Apply exclusions of pixels with sun glints detected** – включает \ выключает распознавание солнечных бликов при детектировании пожаров, позволяет исключить солнечные блики распознанные как пожары.

**Группа Log File** – задает путь и имя при сохранении log-файла. В log-файл, сохраняется информация о координатах обнаруженных пожаров и их мощности.

**Кнопка Save** – позволяет сохранить заданные в поля значения в файл.

**Кнопка Load** – позволяет загрузить значения из файла.

**Кнопка Reset** – устанавливает в поля значения по умолчанию.

**Кнопка Cancel** – закрывает диалог, без сохранения внесенных изменений.

**Кнопка Ok** – закрывает диалог, сохраняя установленные значения.

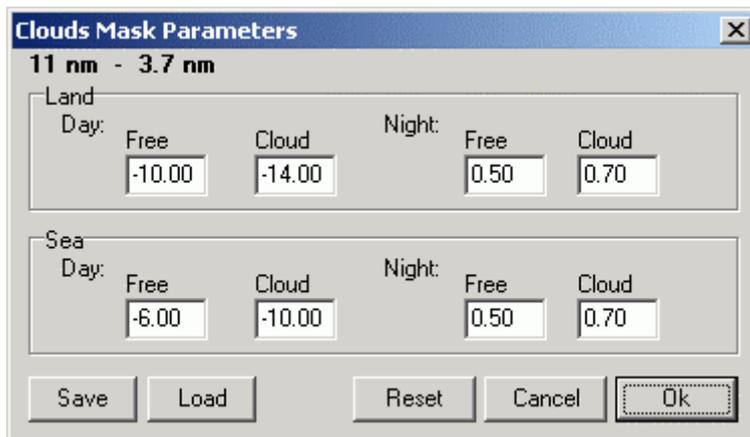
Предварительно изображение оценивается на наличие облачности с помощью масок **Cloud \ Int Cloud** или **Full Clouds**, пиксели определенные как облачность при детектировании пожаров игнорируются.

## Настройка параметров при детектировании облачности.

В программе реализовано два алгоритма определения облачности **Clouds** и **Full Clouds**.

Пункт **Options** → **Modis Masks** → **Clouds** – вызывает диалог настройки параметров расчета маски **Clouds**.

Для расчета маски **Clouds** использован алгоритм описанный в **BT11 – BT3.7 Test (Bit 19)** из **ATBD-MOD-06**.



Алгоритм определения облачности **Clouds mask** основан на разнице температуры пикселей в 31 (11 нм) и 20 (3.7 нм) каналах.

**Группа Land** – задает пороговые значения при определении облачности над земной поверхностью.

В **группе Day** и **Night** – задаются пороги для дневных и ночных изображений:

**Поле Free** – задает порог безоблачности. Значение разности 31 и 20 каналов меньше для ночных сцен и больше для дневных или равное заданному не рассматривается как облачность (значение 0 в результирующей маске).

**Поле Cloud** – задает порог облачности. Значение разности 31 и 20 каналов больше для ночных сцен и меньше для дневных или равное заданному рассматривается как 100% облачность (значение 100 в результирующей маске). Значения разности 31 и 20 каналов лежащие между порогами **Free** и **Cloud** рассматриваются как вероятность облачности, изменяющаяся от 0% до 100% .

**Группа Sea** – задает пороговые значения при определении облачности над водной поверхностью.

**Кнопка Save** – позволяет сохранить заданные в поля значения в файл.

**Кнопка Load** – позволяет загрузить значения из файла.

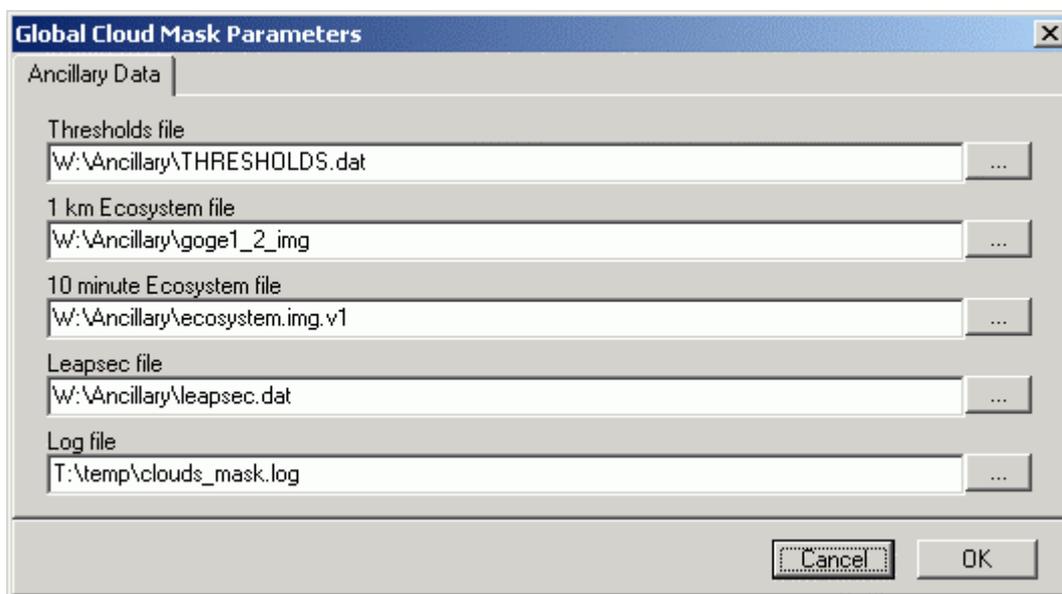
**Кнопка Reset** – устанавливает в поля значения по умолчанию.

**Кнопка Cancel** – закрывает диалог, без сохранения внесенных изменений.

**Кнопка Ok** – закрывает диалог, сохраняя установленные значения.

Пункт **Options**→**Modis Masks**→**Full Clouds** главного меню программы – открывает диалог настройки параметров маски **Full Clouds**.

Для расчета маски в программе реализован алгоритм описанный в **ATBD-MOD-06**.



Поле **Thresholds File** – задает путь к файлу с параметрами расчета маски. **Файл входит в комплект поставки программы для калибровки данных MODIS IMAPP.**

Поле **1 km Ecosystem File** – задает путь к файлу **goge1\_2\_img**. **Файл входит в комплект поставки программы для калибровки данных MODIS IMAPP.**

Поле **10 minute Ecosystem File** – задает путь к файлу **ecosystem.img.v1**. **Файл входит в комплект поставки программы для калибровки данных MODIS IMAPP.**

Поле **Leapsec File** – задает путь к файлу **leapsec.dat**. Данный файл используется в программе IMAPP, его необходимо периодически (один раз в неделю) обновлять (<ftp://acdisx.gsfc.nasa.gov/pub/data/dbs/ancillary/> файл может быть перемещен в другое место).

Поле **Log File** – задает путь для log-файла маски **Full Clouds**.

Кнопка **Cancel** – закрывает диалог без сохранения внесенных изменений.

Кнопка **Ok** – закрывает диалог учитывая внесенные изменения. **Для вступления в силу внесенных изменений необходимо перезапустить программу.**

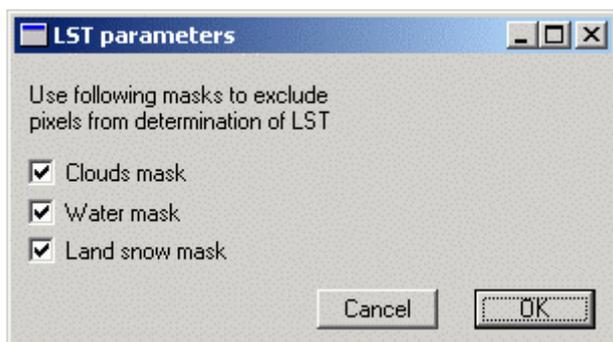
## Настройка параметров определения температуры земной поверхности.

Пункт **Options** → **Modis Masks** → **LST** главного меню программы – открывает диалог настройки параметров маски **LST** (**Land Surface Temperature** – температура земной поверхности).

Расчет маски основан на "**Generalized split-window LST**" алгоритме, описанном в "**MODIS Land-Surface Temperature Algorithm Theoretical Basis Document**" (**ATBD-MOD-11**).

В качестве входных значений используются значения излучения регистрируемого в **31 и 32 каналах**, пересчитанные в соответствующие значения температур, значения широты для начального приближения температуры и влажности воздуха, зенитный угол сенсора, значения облачности и определение воды, вычисляемые для исключения соответствующих пикселей. При коррекции температуры для всех пикселей используется среднее значение излучаемости (за исключением пикселей определенных, как имеющих **снежный покров**, для них используется свои собственные значения). Кроме того, можно задать маски, в пределах которых температура не рассчитывается (маска облачности, воды).

В диалоге **LST Parameters** задаются маски, в пределах которых температура не рассчитывается.



*Флаг **Clouds mask*** – исключает при расчете температур пиксели определенные как облачность.

*Флаг **Water mask*** – исключает пиксели определенные как вода.

*Флаг **Land snow mask*** – использует собственные значения коэффициентов для пикселей, определенных как снег.

*Кнопка **Cancel*** – закрывает диалог без сохранения внесенных изменений.

*Кнопка **Ok*** – закрывает диалог учитывая внесенные изменения.

## Настройка параметров детектирования ледового и снежного покрова.

Для детектирования снежного и ледового покрова используются для маски:

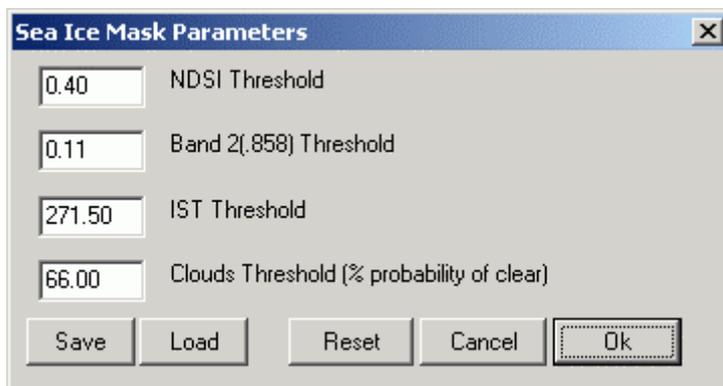
- **Sea Ice** – для детектирования ледового покрова для береговых линий, шельфов, морей и океанов.
- **Land Snow** – для детектирования снежного покрова для суши, озер, рек и лесов.

Пункт **Options** → **Modis Masks** → **Sea Ice** главного меню программы вызывает диалог настройки параметров маски **Sea Ice** (детектирования ледового покрова для береговых линий, шельфов, морей и океанов).

В данном алгоритме реализовано определение льда на основе **Normalized Difference Snow Index (NDSI)** и **Ice Surface Temperature (IST)**, описанный в документе **ATBD-MOD-10**. Индекс **NDSI** схож с индексом вегетации (**NDVI**) и основан на разнице поглощения снегом излучения в видимой и инфракрасной области спектра. Поэтому алгоритм применим только в дневное время суток, в вечернее или ночное время пиксели, покрытые льдом, определены не будут. Индекс **NDSI** рассчитывается как отношение разницы и суммы коэффициентов отражения **555 нм (4 канал)** и **1640 нм (6 канал)** каналов.

$$\text{NDSI} = (\text{Band4} - \text{Band6}) / (\text{Band4} + \text{Band6})$$

Нужно сказать что, облака, как и лед, хорошо отражают излучение в видимой области спектра и поглощают в инфракрасной. Поэтому в данном алгоритме используется маска облачности, и пиксели, закрытые облачностью, не рассматриваются и в результате считаются непокрытыми льдом.



Пиксель считается покрытым льдом, если значение **NDSI** больше или равно значению установленному в поле - **NDSI Threshold** (по умолчанию 0.4), и значение **Reflectance** в **Band 2 (858 нм)** больше значения установленного в поле **Band 2(.858) Threshold** (по умолчанию 0.11). Также пиксель считается покрытым льдом, если значение **IST** (температура поверхности льда) меньше значения установленного в поле **IST Threshold** (по умолчанию 271.50 К). Процент облачности задается в поле **Clouds Threshold (% probability of clear)**.

Для работы алгоритма необходима точная настройка маски облачности, так как неопределенные облака могут детектироваться как наличие ледового покрова. Кроме того, ледовый покров определяется только для береговых линий, шельфов, морей и океанов, для чего необходимо наличие Land/Sea маски в исходном MOD03 файле (подключается при обработке в программе IMAPP), в противном случае пиксели определяются как суша и алгоритмом не рассматриваются.

Кнопка **Save** – позволяет сохранить заданные в поля значения в файл.

Кнопка **Load** – позволяет загрузить значения из файла.

Кнопка **Reset** – устанавливает в поля значения по умолчанию.

Кнопка **Cancel** – закрывает диалог, без сохранения внесенных изменений.

Кнопка **Ok** – закрывает диалог, сохраняя установленные значения.

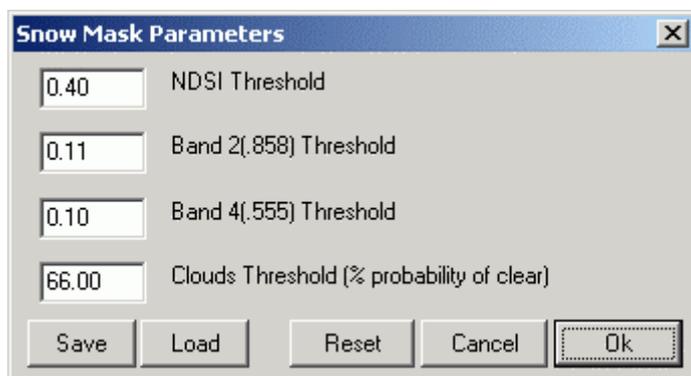
Для определения снежного и ледового покрова суши используется маска **Land Snow**.

Пункт **Options** → **Modis Masks** → **Land Snow** главного меню программы вызывает диалог настройки параметров маски **Land Snow** (детектирования снежного покрова для суши, озер, рек и лесов).

В данном алгоритме реализовано определение снега на основе **Normalized Difference Snow Index (NDSI)** и **Ice Surface Temperature (IST)** описанный в документе **ATBD-MOD-10**. Индекс **NDSI** схож с индексом вегетации (**NDVI**) и основан на разнице поглощения снегом излучения в видимой и инфракрасной области спектра. Поэтому алгоритм применим только в дневное время суток, в вечернее или ночное время пиксели, покрытые льдом, определены не будут. Индекс **NDSI** рассчитывается как отношение разницы и суммы коэффициентов отражения **555 нм (4 канал)** и **1640 нм (6 канал)** каналах.

$$\text{NDSI} = (\text{Band4} - \text{Band6}) / (\text{Band4} + \text{Band6})$$

Нужно сказать что, облака, как и снег, хорошо отражают излучение в видимой области спектра и поглощают в инфракрасной. Поэтому в данном алгоритме используется маска облачности, и пиксели, закрытые облачностью, не рассматриваются и в результате считаются непокрытыми снегом.



Пиксель считается покрытым снегом, если значение **NDSI** больше или равно, значению заданному в поле **NDSI Threshold** (по умолчанию 0.4) , значение **Reflectance** в **Band 2 (858 нм)** больше значения заданного в поле **Band 2(.858) Threshold** (по умолчанию 0.11) и значение **Reflectance** в **Band 4 (555 нм)** больше значения заданного в поле **Band 4(.555) Threshold** (по умолчанию 0.10). Процент облачности, задается в поле **Clouds Threshold (% probability of clear)**.

Для работы алгоритма необходима точная настройка маски облачности, так как неопределенные облака могут детектироваться как наличие снежного покрова. Кроме того, снежный покров определяется только для суши, озер, рек и лесов, для чего необходимо наличие **Land/Sea** маски в исходном **MOD03** файле (подключается при обработке в программе **IMAPP**).

## Настройка параметров расчета индексов вегетации NDVI и EVI.

В программе возможен расчет индексов вегетации **NDVI** и **EVI**, по алгоритмам, описанным в **ATBD-MOD13**.

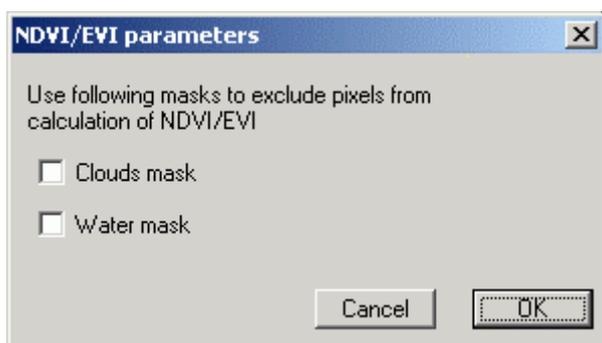
Получение **NDVI** – возможно для данных всего масштабного ряда (250, 500, 1000 м).

$$\text{NDVI} = (\text{BAND2} - \text{BAND1}) / (\text{BAND2} + \text{BAND1})$$

Получение **EVI** – возможно для данных 500 и 1000 м.

$$\text{EVI} = ((\text{BAND2} - \text{BAND1}) / (\text{BAND2} + \text{C1} * \text{BAND1} - \text{C2} * \text{BAND3} + \text{L})) + (1 + \text{L})$$

Пункт **Options** → **Modis Masks** → **NDVI / EVI** главного меню программы вызывает диалог настройки параметров масок **NDVI** и **EVI**.



В диалоге **NDVI / EVI Parameters** задаются маски, в пределах которых индексы вегетации не рассчитываются.

Флаг **Clouds mask** – исключает при расчете индексов вегетации пиксели определенные как облачность.

Флаг **Water mask** – исключает пиксели определенные как вода.

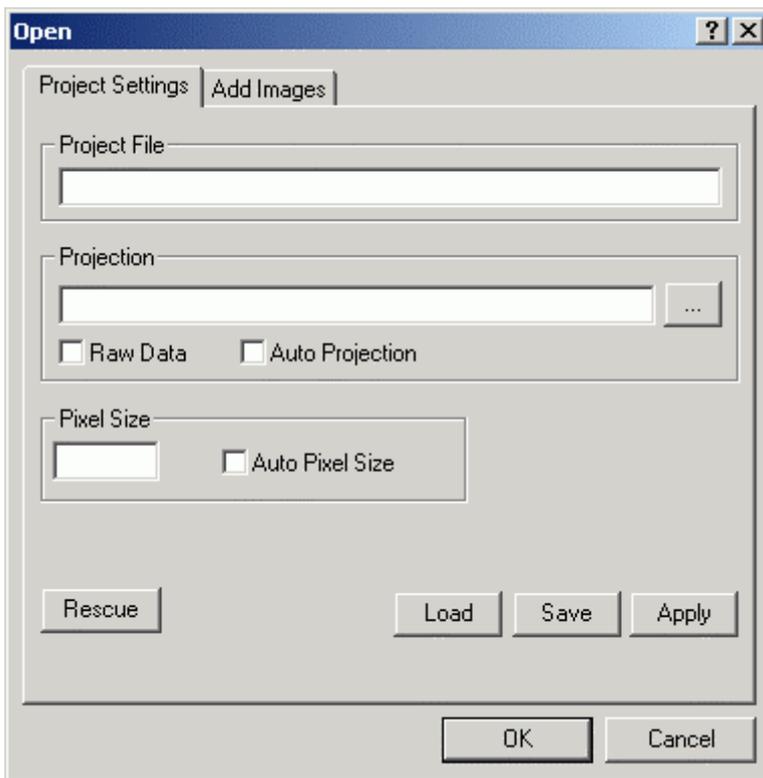
Кнопка **Cancel** – закрывает диалог без сохранения внесенных изменений.

Кнопка **Ok** – закрывает диалог учитывая внесенные изменения.

## 5. Создание рабочего проекта и загрузка данных

### 1. Создание и настройка рабочего проекта

Программа организована таким образом, что все загружаемые данные приводятся к единому пространственному разрешению и картографической проекции. Для задания разрешения и картографической проекции используется диалог **Open**, вызываемый командой **File**→**Open** главного меню или быстрой кнопкой  панели инструментов. Диалог состоит из двух закладок – **Project Settings** и **Add Images**.



На закладке **Project Settings** устанавливается пространственное разрешение и картографическая проекция проекта.

*Группа **Project File*** – задает имя текущего проекта

*Группа **Projection*** – задает картографическую проекцию проекта

*Кнопка * - вызывает диалог установки картографической проекции

*Флаг **Raw Data*** – при включении запрещает трансформацию, и данные загружаются в пиксельной системе координат.

*Флаг **Auto Projection*** – при включении устанавливает проекцию UTM WGS84 с автоматическим определением зоны.

*Группа **Pixel Size*** – задает пространственное разрешение рабочего проекта.

*Флаг **Auto Pixel Size*** – при включении разрешает программе автоматически установить разрешение проекта, основываясь на пространственном разрешении первого загруженного в программу изображения.

*Кнопка **Rescue*** – создает файл проекта **Rescue.prj**.

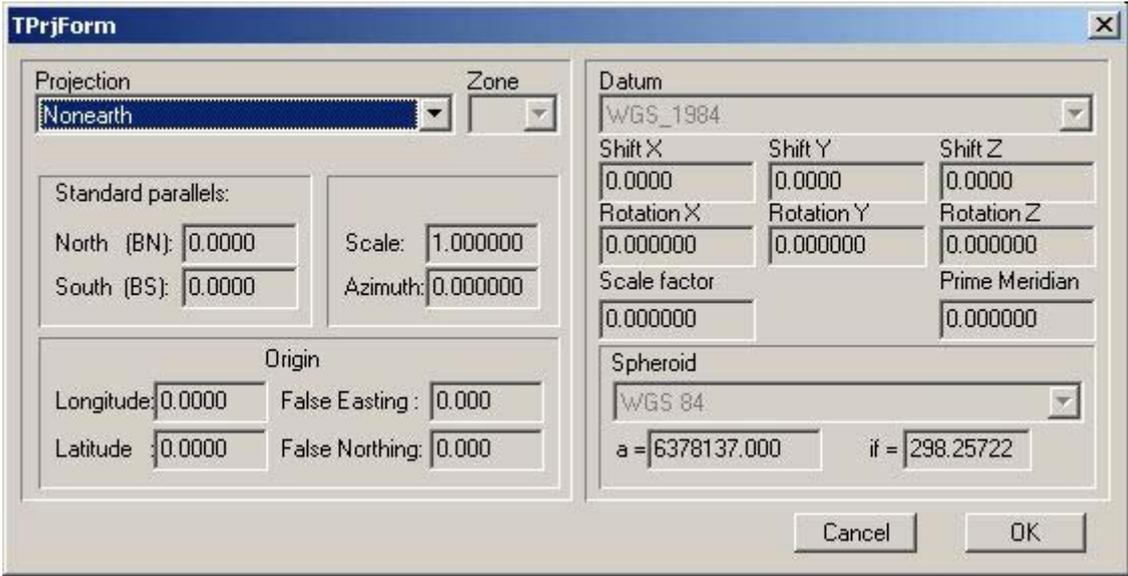
*Кнопка **Load*** – позволяет загрузить ранее сохраненный проект из файла.

Кнопка **Save** – позволяет сохранить текущие настройки проекта в файл.

Кнопка **Apply** – применяет изменения настроек проекта, внесенных в процессе работы.

## 1.1. Установка проекции рабочего проекта.

Для установки проекции рабочего проекта необходимо выключить *Флаги Row Data* и **Auto Projection** на *закладке Project Settings* диалога **Open**, и вызвать диалог определения картографической проекции, нажав на кнопку . В результате будет открыт диалог **TPrjForm**.



В левой части *диалога* устанавливается тип и параметры картографической проекции.

В *списке Projection* – устанавливается тип картографической проекции.

В *списке Zone* – устанавливается текущая зона для проекций UTM и Гаусса-Крюгера.

В *группе Standard parallels* – устанавливаются Северная и Южная параллели проекции.

В *группе Origin* – дополнительные параметры проекции.

*Поле Longitude* – центральный меридиан проекции.

*Поле Latitude* – главная параллель проекции.

*Поле False Easting* – ложный сдвиг на восток.

*Поле False Northing* – ложный сдвиг на север.

*Поле Scale* – задает масштабный множитель.

*Поле Azimuth* – задает азимут

В правой части *диалога* задается система координат и сфероид.

В *списке Datum* – задается система координат.

В *полях Shift X, Shift Y, Shift Z* – сдвиги системы координат по осям X, Y, Z.

В *полях Rotation X, Rotation Y, Rotation Z* – поворот системы координат по осям.

В *поле Scale factor* – задается масштабный множитель системы координат.

В *поле Prime Meridian* – центральный меридиан.

В *списке Spheroid* – задается референц-эллипсоид.

В *поле a =* - задается большая полуось референц-эллипсоида.

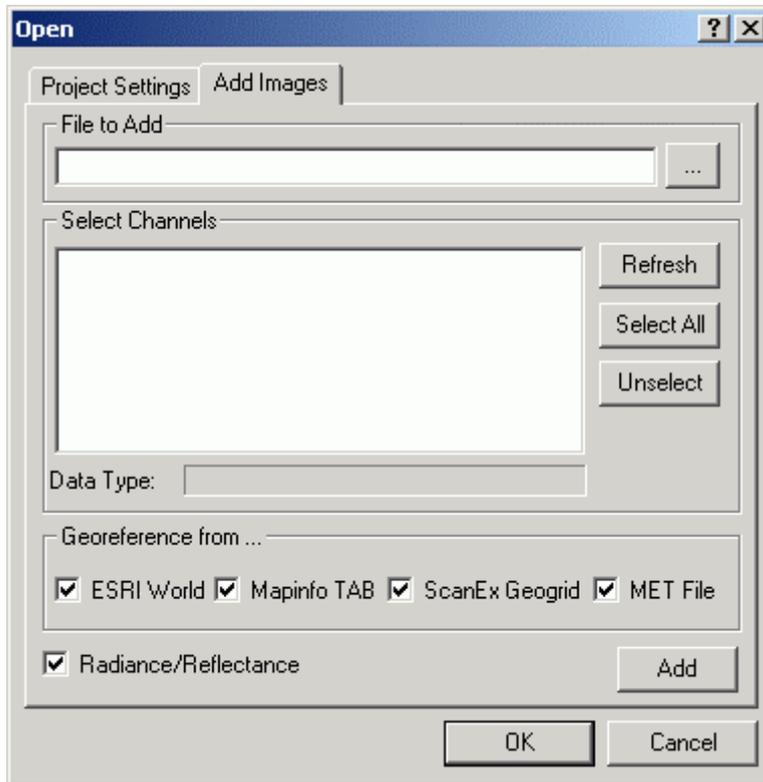
В *поле if =* - задается сжатие

Кнопка **Cancel** – закрывает диалог без сохранения внесенных изменений.

Кнопка **ОК** – закрывает диалог с сохранением выбранных параметров.

## 2. Загрузка данных в программу.

Загрузка данных в проект осуществляется на закладке **Add Images** диалога **Open**.



В группе **File to Add** – задается имя загружаемого файла, при нажатии на кнопку  будет открыт стандартный диалог открытия файлов **Windows**.

В списке **Select Channels** – отображаются каналы и тип загружаемых данных.

В списке – осуществляется выбор каналов для загрузки в программу.

Кнопка **Refresh** – обновляет список.

Кнопка **Select All** – выбирает все каналы в загружаемом файле.

Кнопка **Unselect** – снимает выделение с выбранных каналов.

Поле **Data Type** – показывает тип загружаемых данных.

Группа **Georeference from...** – определяет считывание информации о системе координат и пространственном разрешении загружаемого файла из дополнительных файлов.

Флаг **ESRI World** – разрешает считывание информации из файла принятого в системе **ESRI ArcInfo \ ArcView**.

Флаг **Mapinfo TAB** – разрешает считывание информации из файла принятого в системе **Mapinfo**.

Флаг **ScanEx Geogrid** – разрешает считывание информации из файла в формате **Geogrid**, принятом в фирме **ScanEx** для записи информации о координатах пикселей.

Флаг **MET File** – разрешает считывание информации из мето-файла в формате **MET**.

Флаг **Radiance/Reflectance** – включает / выключает пересчет значений яркости в значения мощности излучения (**Radiance** и если возможно в **Reflectance**) при загрузке данных.

Кнопка **Add** – загружает выбранные каналы в проект.

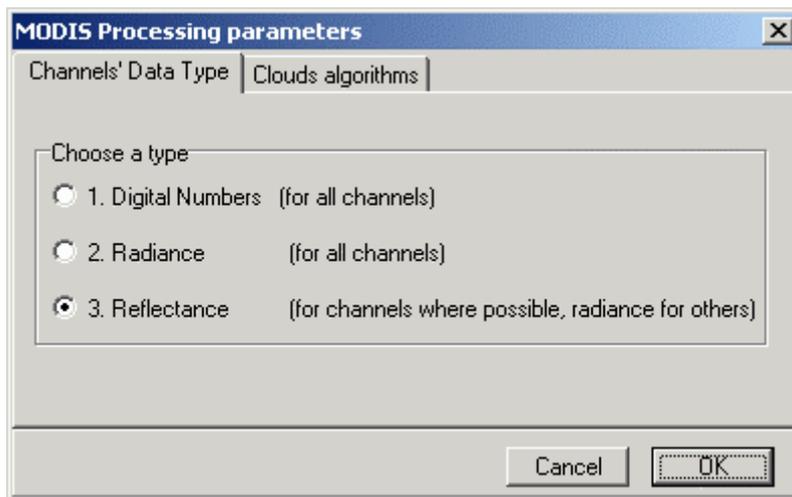
Кнопка **OK** – закрывает диалог с сохранением настроек проекта.

Кнопка **Cancel** – закрывает диалог без сохранения настроек проекта.

Пересчет яркостей в физические величины возможен для следующего типа данных:

- **Terra Aster**
- **IRS-1C\1D**
- **Landsat 7 ETM+** (если доступны пересчетные коэффициенты).

Управление включением / выключением пересчета в физические величины яркостей данных **MODIS** производится в диалоге **MODIS Processing parameters** на закладке **Channels Data Type**, вызываемым командой **Options→MODIS Masks→General**.



*Переключатель 1. Digital Numbers* – выключает пересчет яркостей в физические величины (мощность излучения), яркости будут загружены так, как они хранятся в исходном формате (в виде безразмерных целых значений **Digital Numbers**).

*Переключатель 2. Radiance* – включает пересчет исходных яркостей (**Digital Numbers**) в мощность излучения (**Radiance**), действие доступно для все каналов.

*Переключатель 3. Reflectance* – включает пересчет исходных яркостей (**Digital Numbers**) в величину **Reflectance** (отражательная способность, отношение потока излучения пришедшего от земли к потоку излучения солнца). Поскольку пересчет возможен только для видимой части спектра (каналы с 1 по 7), при включении данной опции остальные каналы (8 – 36) будут пересчитаны в **Radiance**.

Кнопка **Cancel** – отменяет выбор и закрывает диалог.

Кнопка **OK** – подтверждает выбор и закрывает диалог.

### 3. Загрузка ранее сохраненного рабочего проекта.

Для загрузки ранее сохраненного рабочего проекта в программу необходимо нажать кнопку **Load** на закладке **Project Settings** диалога **Open**, выбрать требуемый файл проекта и в программу будут загружены все параметры и файлы, информация о которых была сохранена.

### 4. Сохранение рабочего проекта в файл.

Для сохранения параметров рабочего проекта необходимо нажать *кнопку Save* на *закладке Project Settings* *диалога Open*, указать путь до директории, в которую необходимо сохранить и имя файла. В файле проекта хранится информация о картографической проекции, пространственном разрешении, именах загруженных изображений и произведенной геометрической проекции. **Информация о временных файлах создаваемых в программе при выполнении некоторых процедур в файл проекта не сохраняется.**

Файл проекта **Rescue.prj** – файл проекта, в котором может быть сохранена вся информация о временных файлах созданных во время сеанса работы программы. **Данный файл проекта может быть загружен всего один раз, и его использование рекомендуется только в рискованных ситуациях (например, необходимо срочно завершить сеанс работы программы, а результат не сохранен в файл).**

Для создания файла **Rescue.prj** необходимо нажать *кнопку Rescue* на *закладке Project Settings* *диалога Open*.

## 5. Быстрая загрузка.

При загрузке данных в программу наибольшее время занимает расчет *пирамид*, используемых для экранного отображения (при закрытии файлов или выходе из программы пирамиды уничтожаются). При работе с проектом приходится часто открывать одни и те же файлы, в таком случае можно использовать опцию быстрой загрузки. При включении этой опции пирамиды не уничтожаются, а остаются в **System TEMP** или определенном в программе *рабочем каталоге (WORK)*.

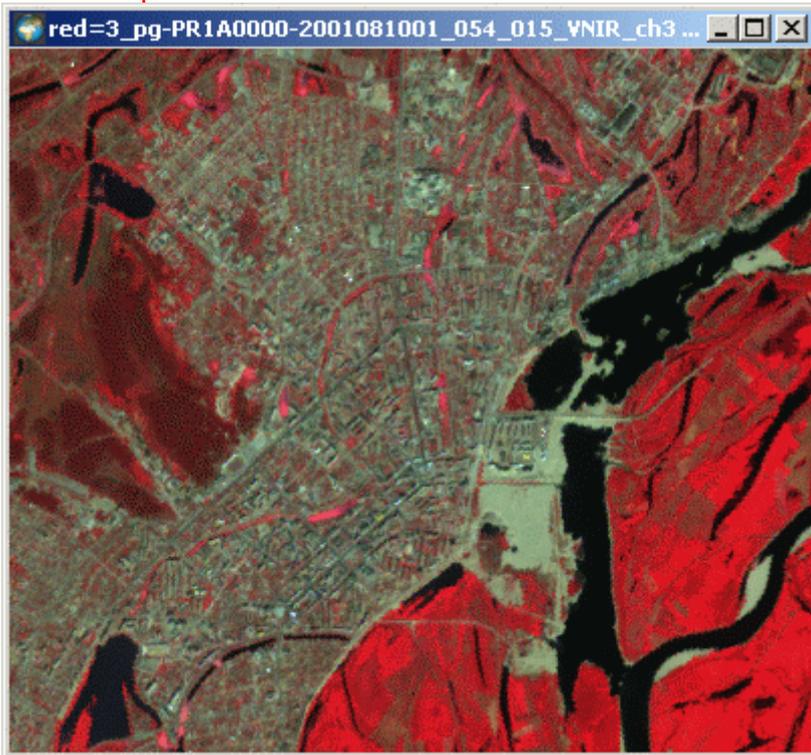
Для включения опции быстрой загрузки необходимо:

1. Выполнить команду **Options→Preference**, будет загружен *диалог Preferences*.
2. Включить *флаг Fast Loading*.

## 6. Рабочие окна и отображение растров

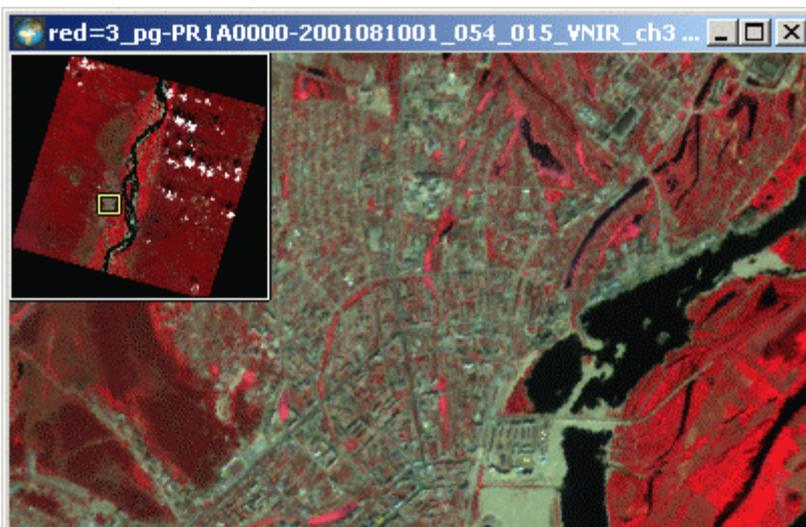
*Рабочие окна* служат для отображения загруженных в программу растровых каналов и векторных слоев.

Для создания нового *рабочего окна* необходимо выполнить команду **Window**→**New Window** *главного меню*, в результате будет открыто *новое рабочее окно*. Если команда выполнена, когда в программе уже открыто одно или несколько рабочих окон, будет создано новое окно и в него, автоматически будут загружены те же каналы, что и в активном рабочем окне.



### Настройки рабочего окна.

Для удобства навигации по *рабочему окну* в программе предусмотрено *навигационное окно*, для его вызова необходимо выполнить команду **Options**→**Navigator** *главного меню*. В результате в верхнем левом углу *активного рабочего окна* появится окошко навигатора.



Прямоугольник желтого цвета показывает контур рабочего окна на фоне всего загруженного изображения.

## Инструменты перемещения в рабочем окне:

Инструмент **Pan** – лапка для перемещения по растровому полю, вызывается командой

**Tools**→**Pan** *главного меню* или *быстрой кнопкой* .

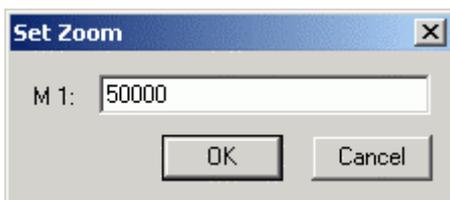
Команда **Tools**→**Go To Origin** – переводит отображение в *рабочем окне* в верхний левый угол загруженного изображения.

## Инструменты изменения масштаба отображения:

Увеличительная лупа – вызывается командой **Tools**→**Zoom In** или *быстрой кнопкой*  панели инструментов.

Уменьшительная лупа – вызывается командой **Tools**→**Zoom Out** или *быстрой кнопкой*  панели инструментов.

Диалог **Set Zoom** – позволяет задать масштаб отображения вручную:



В поле **M 1** : - задается требуемый масштаб отображения (в единицах картографической проекции проекта).

Кнопка **OK** – приводит масштаб отображения к указанному в поле значению и закрывает диалог.

Кнопка **Cancel** – закрывает диалог без изменения текущего масштаба.

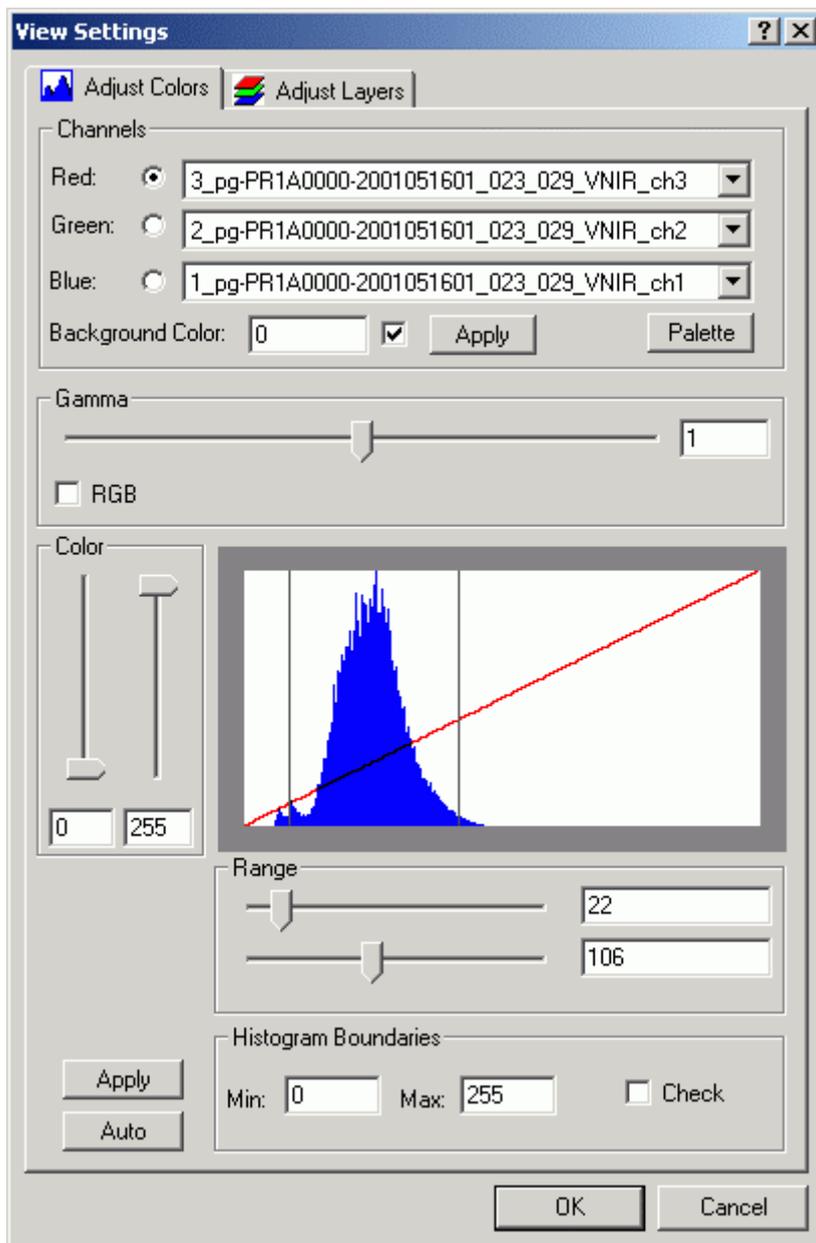
Команда **Tools**→**Reset Zoom** *главного меню* – приводит масштаб отображения к исходному (исходя из пространственного разрешения проекта и размера изображения).

Все рабочие окна в программе связаны (при изменении масштаба отображения или при перемещении – масштаб и положение растра будет изменен во всех рабочих окнах). Для отключения этой опции необходимо сделать активным окно, в котором требуется отключить синхронизацию и выполнить команду **Options**→**Synchronize Windows**, при этом синхронизация в активном окне будет отменена, и изменение масштаба и навигации не будет распространяться на другие рабочие окна.

## Настройка отображения растровых каналов.

За настройку параметров отображения растровых каналов отвечает **View Settings**.

Диалог **View Settings** – вызывается командой **Display View Settings** *главного меню* или *быстрой кнопкой*  панели инструментов.



Диалог состоит из двух закладок **Adjust Colors** и **Adjust Layers**.

На закладке **Adjust Layers** настраивается отображение растровых каналов:

В группе **Channels** – задаются каналы, отображаемые в **слотах RGB**.

Список **Red** – задает отображение выбранного канала в красном **слоте**.

Список **Green** – задает отображение выбранного канала в зеленом **слоте**.

Список **Blue** – задает отображение выбранного канала в голубом **слоте**.

Поле **Background Color** – задает значение яркости, которое будет игнорировано при отображении, **флаг** справа активизирует поле. Кнопка **Apply** подтверждает сделанные в поле изменения.

Кнопка **Palette** – позволяет загрузить цветовую тематическую палитру.

Группа **Gamma** – задает гамма коррекцию.

**Флаг RGB** – при включении распространяет изменения гамма коррекции на все три **слота RGB**, в выключенном состоянии действие распространяется только на выделенный **слот**.

**Движком** регулируется величина гамма коррекции.

В поле с права можно задать значение вручную (для подтверждения заданного значения необходимо нажать кнопку **Apply**, расположенную под группой **Color**).

В **Группах Color** и **Range** – вертикальными и горизонтальными движками регулируется яркость и контраст выделенного слота. В полях снизу и справа от движков можно задать значения вручную (для подтверждения заданного значения необходимо нажать кнопку **Apply**, расположенную под группой **Color**).

**Группа Histogram Boundaries** – позволяет задать пороговые значения для отображения графика гистограммы.

**Поле Min** – задает минимальное используемое значение.

**Поле Max** – задает максимальное используемое значение.

**Флаг Check** – включает масштабирование.

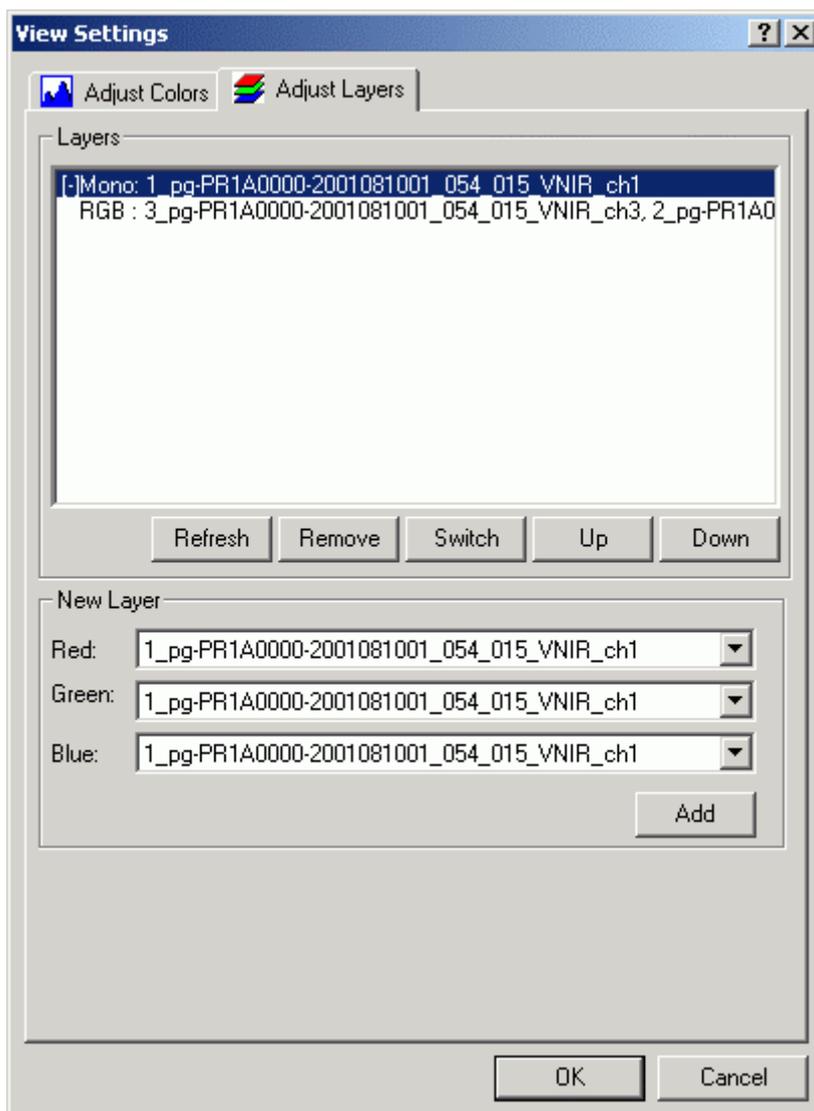
При использовании данной опции изменяется только график отображения гистограммы, исходные значения яркостей изображения не изменяются.

Кнопка **Apply** – подтверждает использование значений заданных в полях групп **Gamma**, **Color** и **Range**.

Кнопка **Auto** – выполняет автоконтрастирование.

На закладке **Adjust Layer** расположены элементы управления слоями, отображаемыми в рабочем окне.

Одновременно в рабочем окне программы может быть загружено до 16 RGB слоев.



**Группа Layers** - служит для управления созданными слоями:

**Список** – отображает загруженные в активном рабочем окне слои.

**Кнопка Refresh** – обновляет список.

**Кнопка Remove** – удаляет выделенный слой из активного рабочего окна.

**Кнопка Switch** – управляет видимостью слоя.

**Кнопка Up** – перемещает выделенный слой выше.

**Кнопка Down** – перемещает выделенный слой ниже.

**Группа New Layers** – служит для добавления нового слоя:

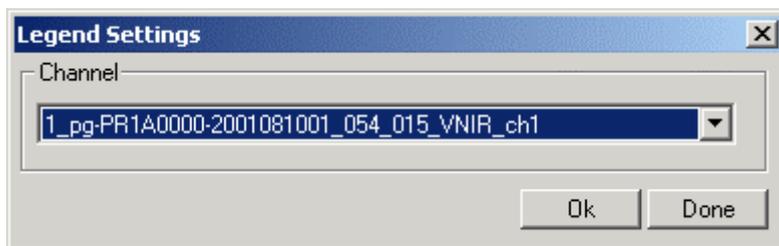
**Поля Red, Green и Blue** – задают требуемые каналы в слоты нового слоя.

**Кнопка Add** – добавляет новый слой поверх всех слоев в активном рабочем окне.

Кроме диалога **View Settings** для отображения загруженных каналов в активном рабочем окне можно воспользоваться командами, расположенными в пункте **Display** главного меню.

## Создание цветовой тематической палитры.

Цветовая тематическая палитра может быть использована для визуализации тематических продуктов (например, **NDVI**, **EVI**, **LST** и др.). Для создания цветовой палитры используется специальное *окно* **Palette Window**, вызываемое командой **Window**→**New Palette Window** главного меню программы. В результате будет создано новое *окно* и выведен диалог **Legend Settings**.



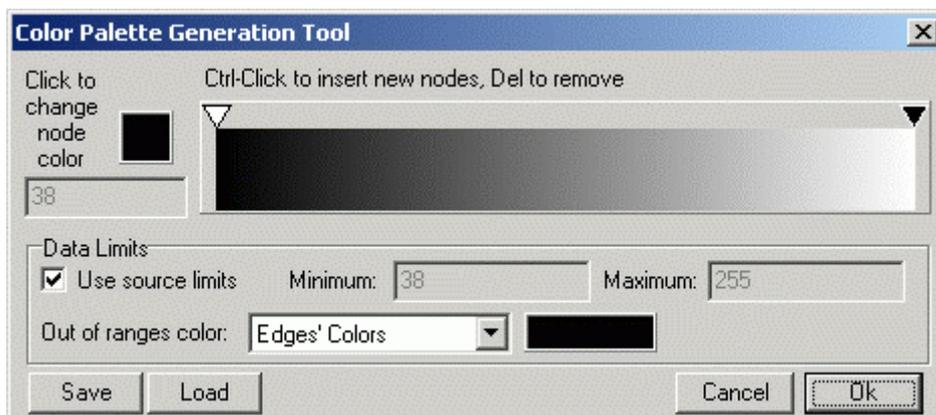
В списке **Channel** – необходимо выбрать слой, для которого будет создаваться палитра.

**Кнопка OK** – служит для подтверждения выбора и закрытия диалога.

**Кнопка Cancel** – служит для отмены выбора.

В результате будет открыто новое *окно* создания тематической палитры. Для создания палитры необходимо выполнить команду **Display**→**View Palette Settings** главного меню

или нажать быструю *кнопку*  панели инструментов. В результате будет загружен диалог создания цветовой палитры **Color Palette Generation Tool**.



Группа **Data Limits** задает пороговые значения бедующей палитры:

**Флаг Use source limits** – задает пороговые значения согласно минимальным и максимальным значениям яркости пикселей слоя, для которого создается палитра.

**Поле Minimum** – задает минимальное пороговое значение (активно при выключенном флаге **Use source limits**).

**Поле Maximum** – задает максимальное пороговое значение (активно при выключенном флаге **Use source limits**).

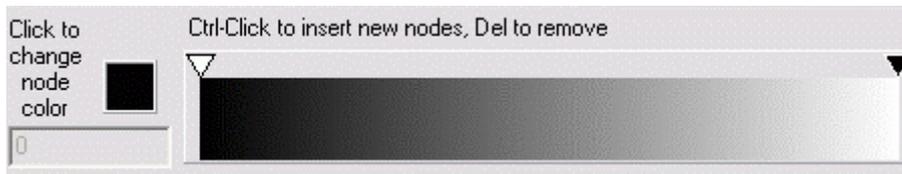
**Список Out of ranges color** – задает один из вариантов цветовой заливки значений вышедших за заданные пороги:

**Edges Colors** – цвета определяются крайними цветовыми **затравками** (треугольники расположенные на полосе сверху), если значение меньше нижнего порога, то используется цвет самой левой цветовой **затравки**; если значение больше верхнего порога, то используется цвет самой правой цветовой **затравки**.

**Selected Colors** – цвет задается в ручную. Для задания цвета необходимо нажать на **цветной прямоугольник** справа от **списка**.

**Transparent Colors** – определяет цвета вышедшие за диапазон как прозрачные.

Цветовые **затравки** задаются на полосе с градиентной заливкой.



Для установки новой цветовой **затравки** необходимо навести курсор мыши на верхнюю кромку полосы с градиентной заливкой и, нажав на клавиатуре клавишу **CTRL**, кликнуть левой клавишей мыши в требуемом месте. Точно установить положение цветовой затравки, можно перемещая ее мышью или задав значение в **поле** слева от **полосы**. Для изменения цвета **затравки** необходимо выделить требуемую **затравку** (треугольник станет белым) кликнув на ней левой клавишей мыши, и задать цвет, кликнув на **цветном квадрате** слева от **полосы**. Для удаления цветовой **затравки** необходимо выделить требуемую **затравку**, и нажать клавишу **Delete** на клавиатуре.

**Кнопка Save** – сохраняет созданную палитру в файл.

**Кнопка Load** – позволяет загрузить ранее созданную палитру для редактирования.

**Кнопка Cancel** – закрывает диалог без сохранения внесенных изменений.

**Кнопка Ok** – закрывает диалог с сохранением установленных изменений.

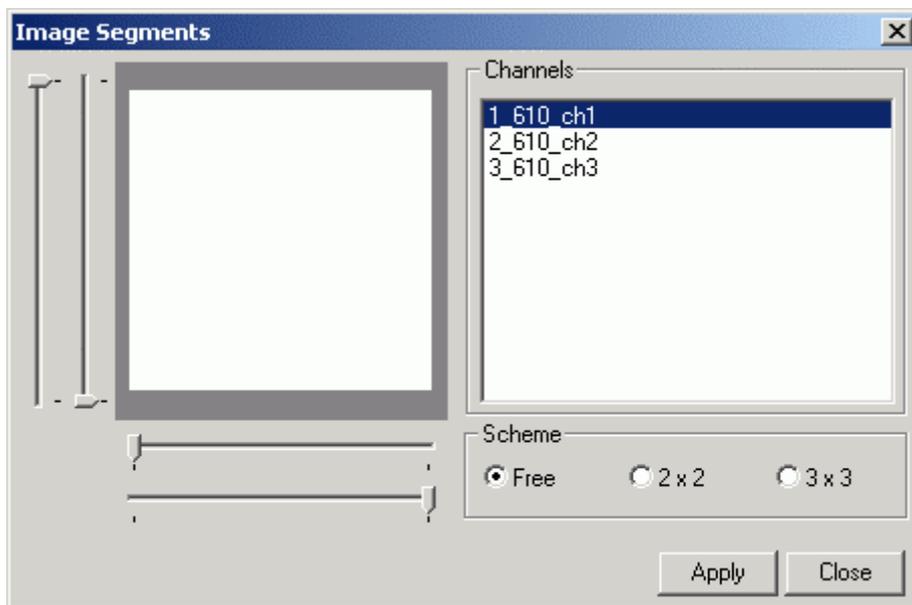
## 7. Работа с фрагментами изображений

Для работы с фрагментами изображений в программе предусмотрен следующий инструментарий:

- Диалог **Image Segments**
- Выделенная прямоугольная область
- Инструментарий **Extent**

### Диалог Image Segments.

Вызывается командой **Tools**→**Image Segments** *главного меню* или нажатием *быстрой кнопки* .



В данном *диалоге* можно исключить часть изображения из процесса обработки.

В *группе Channels* – выбираются каналы, которые будут обрезаны.

В *группе Scheme* – задается одна из трех возможных схем обрезания:

- **Free** – обрезание по произвольной границе
- **2 x 2** – изображение делится на 4 равные части, и можно работать с фрагментами равными 1/4 или 2/4 изображения.
- **3 x 3** – изображение делится на 9 равных частей, и можно с фрагментами равными 1/9, 2/9, 3/9, 4/9 и 6/9.

*Прямоугольник белого цвета* – графическое отображение обрезаемых каналов.

*Движки* слева и снизу – служат для определения границ при обрезании.

*Кнопка Apply* – выполняет обрезание выбранных каналов.

*Кнопка Close* – закрывает *диалог*.

Для обрезания изображений в *списке Channels* необходимо выделить требуемые каналы, в *группе Scheme* одну из схем и *движками* указать границы для обрезания.

## Выделенная прямоугольная область.

По выделенной прямоугольной области можно выполнить большинство из возможных в программе процедур (совмещение, сохранение, мозаика и др.).

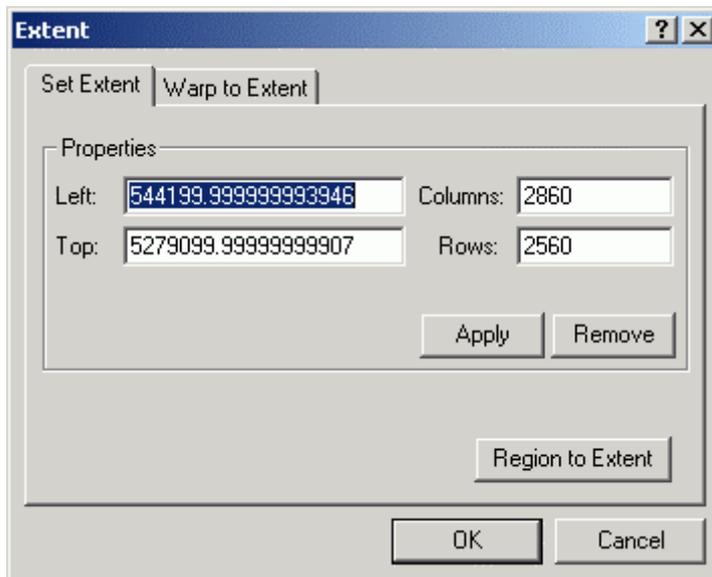
Для выделения прямоугольной области необходимо выполнить команду **Tools**→**Select Region** *главного меню* или нажать *быструю кнопку*  *панели инструментов*, программа перейдет в **режим задания прямоугольной области**. Затем нажать левую кнопку мыши и, не отпуская нарисовать прямоугольник, перемещая курсор. Размер нарисованного прямоугольника можно изменить, для чего в **режиме задания прямоугольной области** навести курсор на границу выделенной области, курсор изменится и границу можно будет отредактировать.

Для снятия выделенной области необходимо в **режиме задания прямоугольной области** кликнуть в свободном месте на экране.

## Инструментарий Extent.

Инструмент **Extent** задает видимую часть для всех загруженных в программу изображений.

Для вызова инструмента необходимо выполнить команду **Tools**→**Extent** *главного меню*, будет загружен *диалог Extent*.



Диалог **Extent** состоит из двух закладок:

Закладка **Set Extent** – задает видимую область:

**Группа Properties** – позволяет задать видимую область вручную.

**Поле Left** – задает координату **X** верхнего левого угла видимой области (в единицах измерения проекции рабочего проекта).

**Поле Top** – задает координату **Y** верхнего левого угла видимой области (в единицах измерения проекции рабочего проекта).

**Поле Columns** – задает ширину видимой области в пикселях.

**Поле Rows** – задает высоту видимой области в пикселях.

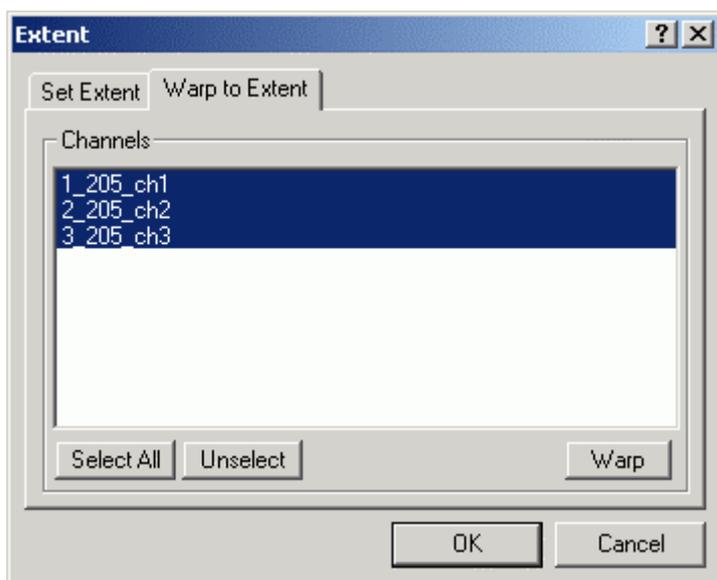
Кнопка **Apply** – подтверждает использование заданных размеров.

Кнопка **Remove** – отменяет действие инструмента.

Кнопка **Region to Extent** – позволяет задать видимую область по выделенной прямоугольной области.

Закладка **Warp to Extent** – позволяет изменить размер изображений до размера заданной видимой области.

Изменения размера изображений может потребоваться при создании мозаик.

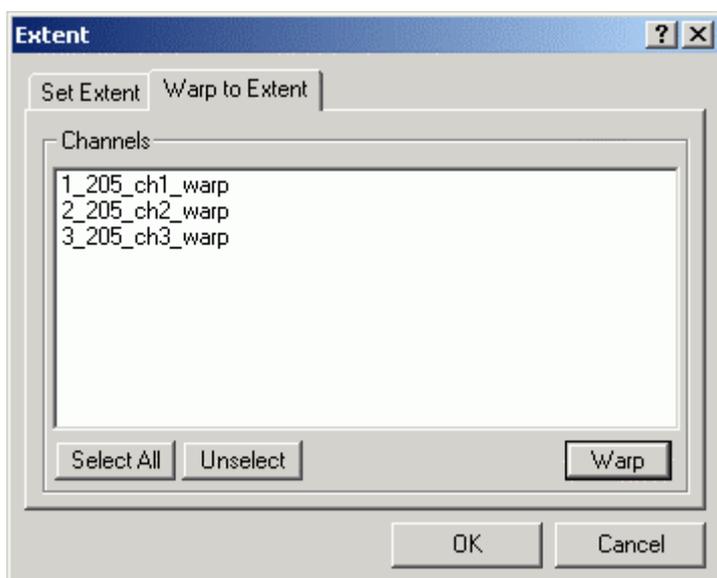


В списке **Channels** – выбираются каналы, размер которых необходимо изменить.

Кнопка **Select All** – выделяет все загруженные в программу каналы.

Кнопка **Unselect** – снимает выделение.

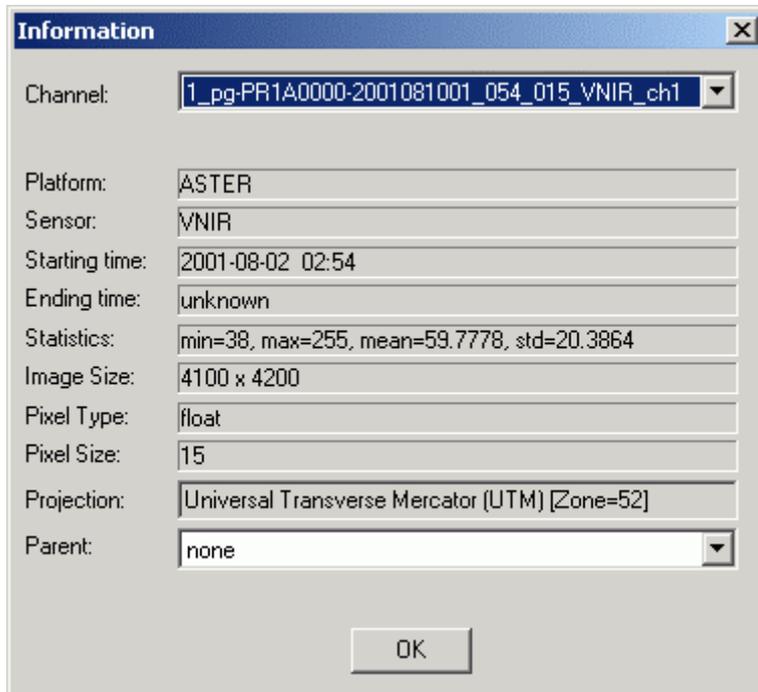
Кнопка **Warp** – выполняет изменение размера выделенных каналов. При этом создаются и автоматически загружаются временные файлы, а исходные изображения будут выгружены из программы. Например, если выполнить **Warp** для каналов 1\_205\_ch1, 2\_205\_ch2, 3\_205\_ch3, будут созданы временные файлы 1\_205\_ch1\_warp, 2\_205\_ch2\_warp, 3\_205\_ch3\_warp, а исходные каналы будут закрыты.



При создании временных файлов \*\_warp, будут учитываться все геометрические преобразования, выполненные с исходными данными (приведение в картографическую проекцию, геометрическая коррекция и т.д.). Использование данной опции может существенно ускорить работу с данными TERRA MODIS (это связано со спецификой прибора MODIS).

## 8. Получение информации о загруженных каналах

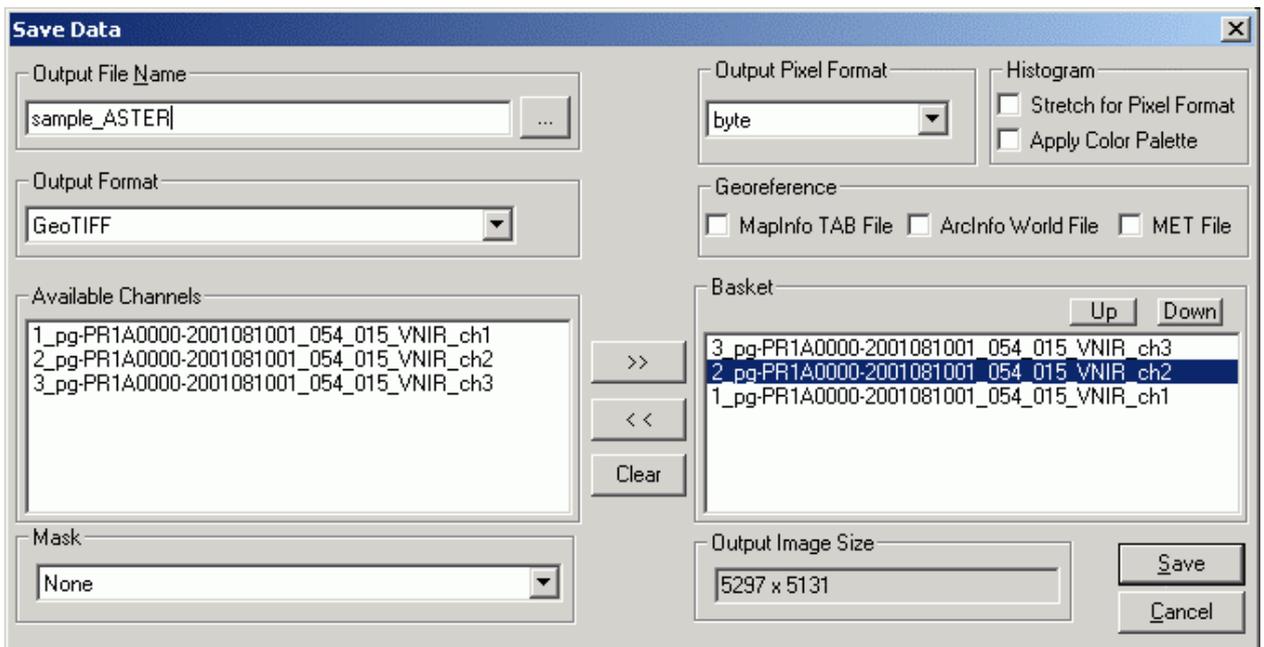
Для получения информации о загруженных каналах необходимо выполнить команду **Tools**→**Channel Info** главного меню или нажать быструю кнопку  панели инструментов, будет открыт диалог **Information**.



В списке **Channel** – можно выбрать канал, информацию о котором необходимо получить.  
 В поле **Platform** – указывается название спутника, с которого получена информация (информация доступна при загрузке «сырых» данных).  
 В поле **Sensor** – указывается название сенсора, с которого получена информация (информация доступна при загрузке «сырых» данных).  
 В поле **Starting time** – указывается дата и время начала сканирования первой строки по Гринвичу (информация доступна при загрузке «сырых» данных).  
 В поле **Ending time** – указывается дата и время окончания сканирования последней строки по Гринвичу (информация доступна при загрузке «сырых» данных).  
 В поле **Statistics** – отображается статистика гистограммы канала (минимальное, максимальное, среднее значение и стандартное отклонение).  
 В поле **Image Size** – отображается размер изображения в пикселях.  
 Поле **Pixel Type** – отображает текущий формат записи яркостей пикселей.  
 Поле **Pixel Size** – показывает заданное в проекте пространственное разрешение.  
 Поле **Projection** – показывает заданную в проекте географическую проекцию.  
 Список **Parent** – позволяет связать выделенный канал с одним из загруженных каналов. Используется для виртуальной операции **Layer Stack** (объединение каналов). Позволяет использовать флаг **Glue** для данных загруженных из различных источников (например, результаты математических расчетов выполняемых при помощи диалога **Combine Channels**).  
 Кнопка **Ok** – закрывает диалог **Information**.

## 9. Сохранение обработанных изображений в файл

После загрузки данных в программу, трансформация происходит только для экранного отображения, и все действия по дополнительному уточнению привязки осуществляются интерактивно. Для сохранения проведенных над изображением преобразований изображения необходимо сохранить результат в один из поддерживаемых программой растровых форматов. Для сохранения результата в файл необходимо выполнить команду **File**→**Save** главного меню или нажать быструю кнопку  панели инструментов. Будет открыт диалог сохранения **Save Data**.



**Группа Output File Name** – задает имя сохраняемого файла, при нажатии на кнопку  будет загружен стандартный диалог сохранения файлов **Windows**.

**Группа Output Format** – задает формат выходного файла.

**Группа Available Channels** – позволяет выбрать каналы, которые нужно сохранить.

**Группа Mask** – задает маску, в пределах которой будет сохранено изображение, маска может быть как выделенной прямоугольной областью, так и векторным слоем.

**Кнопка**  – добавляет выделенные каналы из списка **Available Channels** в список **Basket**.

**Кнопка**  – удаляет из списка **Basket** выделенные каналы.

**Кнопка**  – очищает список **Basket**.

**Группа Output Pixel Format** – позволяет установить пиксельный формат при сохранении данных в файл, возможны следующие значения:

**byte** – формат записи 8 бит (целочисленный)

**int16, uint16** – формат записи 16 бит (целочисленный)

**int32, uint32** – формат записи 32 бит (целочисленный)

**float32** – формат записи 32 бит (вещественный)

**float64** – формат записи 64 бит (вещественный)

*Группа **Histogram*** – управляет параметрами гистограммы при сохранении.

*Флаг **Stretch for Pixel Format*** – позволяет нормализовать исходную гистограмму до выбранного формата записи пикселей.

*Флаг **Apply Color Palette*** – позволяет сохранить изображение с настроенной в *диалоге **View Settings*** цветовой палитрой.

*Группа **Georeference*** – позволяет сохранить информацию о системе координат и пространственном разрешении сохраняемого изображения в дополнительные файлы.

*Флаг **Mapinfo TAB File*** – сохраняет файл привязки для программы **Mapinfo**.

*Флаг **ArcInfo World File*** – сохраняет файл привязки для программ **ArcInfo**, **ArcView**.

*Флаг **MET File*** – сохраняет файл привязки и дополнительную информацию, в том числе пересчетные коэффициенты (если включен *флаг **Stretch for Pixel Format***) в мето-файл, который может быть использован при последующей загрузке сохраненного файла в программу.

*Группа **Basket*** – отображает каналы, которые будут сохранены в файл.

*Список* – показывает сохраняемые каналы.

*Кнопки **Up** и **Down*** – служат для изменения порядка расположения каналов в сохраняемом файле.

*Группа **Output Image Size*** – показывает размер выходного изображения в пикселях.

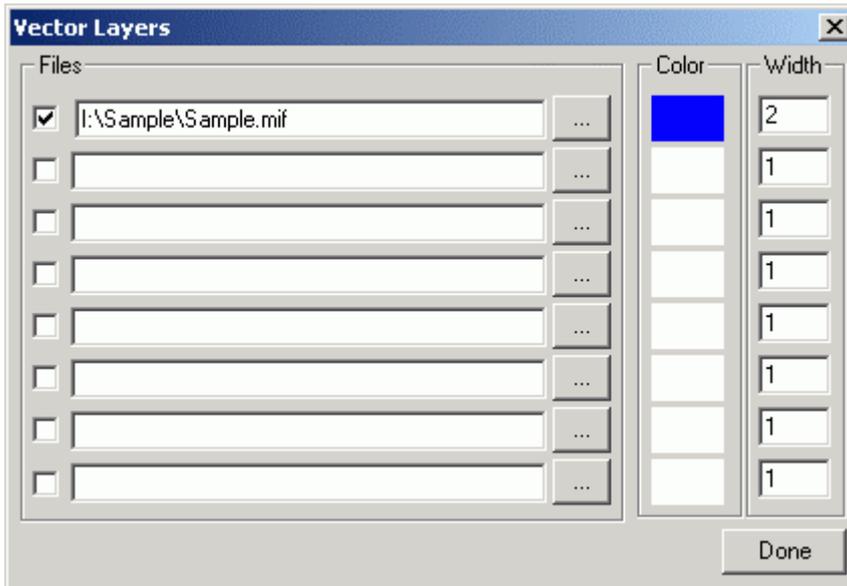
*Кнопка **Save*** – выполняет сохранение в файл, и закрывает диалог.

*Кнопка **Cancel*** – закрывает диалог без сохранения в файл.

## 10. Работа с векторными слоями

### Загрузка и создание векторных слоев.

Программа позволяет использовать векторные карты (слои), представленные в формате экспорта программы **MapInfo (MIF/MID)** и в формате **ESRI shape-файлов**. Для загрузки векторных слоев используется пункт меню **File→Vector Layers** или *быстрая кнопка* . При этом на экране появляется *диалог* управления загрузкой и представлением векторных слоев **Vector Layers**.



В *группе Files* – задаются имена файлов и тип цветовой раскраски.

В *поле* – имя требуемого векторного слоя.

*Флаг* – включает \ выключает отображение векторного слоя.

В *группе Colors* – задается цвет отображения векторного слоя, для установки цвета необходимо один раз кликнуть левой кнопкой мыши на прямоугольнике справа от строки с именем файла, будет открыт диалог **Color** (стандартный *диалог* выбора цветовой палитры, принятый в **Windows**), в котором необходимо указать требуемый цвет и нажать *кнопку Ok* для подтверждения выбора.

В *поле Width* – задается толщина отображения полиний и границ полигонов.

*Кнопка Done* - закрывает *диалог Vector Layers*.

При загрузке векторных слоев в формате **MIF/MID** программа распознает картографическую проекцию, и переводит объекты в текущую проекцию рабочего проекта; **данные в формате ESRI SHP должны быть представлены в проекции Долгота \ Широта (в десятичных градусах)**.

Всего возможно одновременное использование до 8 векторных слоев. Отметим, что поскольку программа предназначена для работы с растровыми изображениями, то векторные слои используются как вспомогательной средство, поэтому возможности их визуализации ограничены – вывод осуществляется только для полилиний, регионов и точек причем либо с использованием атрибутов цвета, записанных в файле (для **MIF/MID**), либо с использованием цвета, установленного в диалоге управления векторными слоями; переключение способа вывода осуществляется через пункт меню **Options→Vector Styles**; **при редактировании объектов режим единообразного отображения должен быть отключен, поскольку иначе не будет видно выделения как объектов, так и редактируемых точек и линий.**

Для создания нового векторного слоя, необходимо в *группе Files* диалога **Vector Layers** задать нужное имя и тип файла (расширение **MIF** или **SHP**), и включить *флаг* слева от *поля*, будет выведено сообщение «file\_name.\* not exist. Create it?» (файла с указанным именем не существует, создать файл с указанным именем), нажать *кнопку Yes* для подтверждения или **No** для отмены. В результате будет создан пустой файл в выбранном векторном формате.

Все загруженные векторные слои будут отображаться во всех *рабочих окнах* программы, для включения \ выключения отображения того или иного слоя в *активном рабочем окне*, необходимо выполнить команду **Display→Switch Vector Layers** *главного меню*, и в открывшемся *списке* указать требуемый векторный слой или все загруженные векторные слои.

✓ Vector Layer 1	Ctrl+1
Vector Layer 2	Ctrl+2
Vector Layer 3	Ctrl+3
Vector Layer 4	Ctrl+4
Vector Layer 5	Ctrl+5
Vector Layer 6	Ctrl+6
Vector Layer 7	Ctrl+7
Vector Layer 8	Ctrl+8
Enable All Vector Layers	Ctrl+9
Disable All Vector Layers	Ctrl+0

### Редактирование векторных слоев.

Для изменения векторных слоев в программу встроен векторный редактор, который вызывается через пункт *меню Tools→Vector Editor*, при этом будет открыта *панель инструментов*, позволяющая выбрать необходимый слой из списка загруженных в программу слоев, выбрать атрибуты (цвет и стиль) для линий и площадных объектов, создавать новые линейные и площадные объекты, а также редактировать существующие.

При редактировании объектов режим единообразного отображения должен быть отключен, поскольку иначе не будет видно выделения как объектов, так и редактируемых точек и линий.



В *списке* слева – задается редактируемый слой.

В *группе Pen* – задается тип, толщина и цвет для контура:

В *списке* – тип границы.

В *поле* – толщина линии.

*Цветным прямоугольником* – задается цвет.

В *группе Brush* – задается тип и цвет заливки.

В *списке* – тип штриховки

*Цветным прямоугольником* – задается цвет.

Редактирование векторных объектов управляется выбором одного из инструментов, расположенных на панели инструментов и приведенных ниже.

Назначение инструмента

-  Создание точечных объектов
-  Создание линейных объектов (типа «отрезок»)
-  Создание произвольных линейных объектов
-  Создание площадных объектов
-  Выделение объектов (инструмент типа «рамка»)

-  Удаление выделенных объектов
-  Изменение положения точек
-  Добавление новых точек в линейные объекты и границы площадных
-  Удаление точек из линейных объектов и границ площадных
-  Сохранение векторного слоя
-  Очистка всего слоя (удаление всех объектов)

Для закрытия панели инструментов и выхода из режима редактирования векторных слоев, необходимо нажать кнопку .

Ниже приведен вид выделенного площадного объекта, выделение точки в его границе в режиме удаления и перемещения точек, и выделение границы в режиме вставки новых точек. При создании линейных и площадных объектов (после выбора соответствующего инструмента) нажатие и удержание левой кнопки «мыши» позволяет увидеть будущую линию (в режиме «резинки»).



Для создания сложных объектов (например, для вырезания «островов» в площадных объектах, или создания сложной линии из нескольких несвязанных линий) объект, к которому добавляется новый элемент, сначала выделяется, затем создается новый элемент, и после завершения его создания программа спрашивает, следует ли его добавить к выделенному. Для редактирования объектов их предварительное выделение не обязательно.

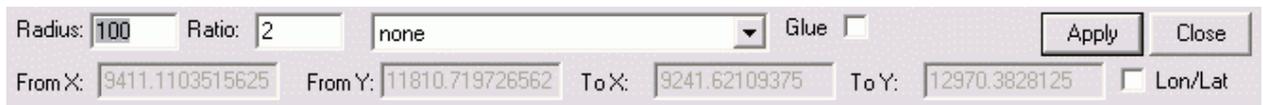
После редактирования векторный слой может быть сохранен в формате **MIF/MID** или **SHP** (при сохранении можно задать проекцию для векторного слоя).

## 11. Геометрическая коррекция изображений по опорным точкам

В программе реализованы два принципиально различных пути геометрической коррекции, **глобальная** и **локальная** трансформация. При использовании **глобальной** трансформации система геометрических искажений рассчитывается для всего изображения, при **локальной** – преобразуется только строго определенная часть изображения.

### Опорные точки.

Для перехода в режим работы с опорными точками необходимо выполнить команду **Transformation**→**Set GCP**; **Transformation**→**Edit GCP**; **Transformation**→**Select GCP** или нажать одну из *быстрых кнопок* ; ;  панели инструментов. Программа перейдет в режим работы с опорными точками, и будет открыта *панель инструментов* для работы с опорными точками при локальной трансформации.



*Поле **Radius*** – задает радиус действия опорной точки (при использовании локальной трансформации).

*Поле **Ratio*** - параметр анизотропии (при использовании локальной трансформации).

*Список* – позволяет выбрать канал, для которого будет применена локальная трансформация.

*Флаг **Glue*** – позволяет использовать локальные преобразования для всех каналов одного файла.

*Кнопка **Apply*** – подтверждает изменение параметров для выделенных опорных точек (при использовании **локальной** трансформации).

*Флаг **Lon/Lat*** – включает / выключает режим отображения географических координат в десятичных градусах.

*Поля **From X**, **From Y**, **To X**, **To Y*** – показывают координаты выделенной опорной точки.

*Кнопка **Close*** – закрывает панель инструментов.

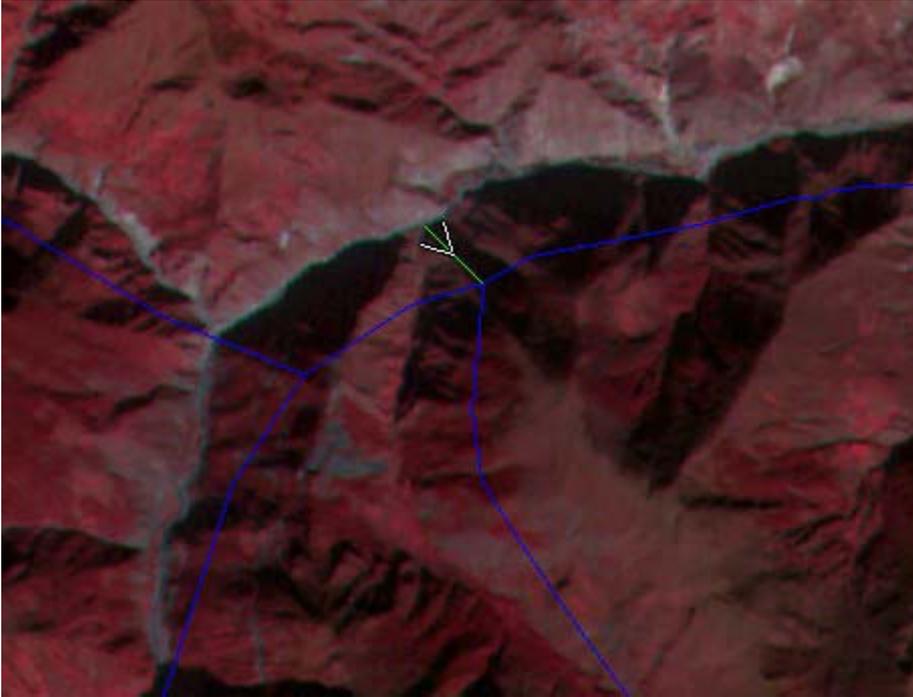
Изменение данных параметров будет иметь силу, только в случае если и включена **локальная** трансформация и выбран трансформируемый канал (команда **Options**→**Solve Local Transform**, *главного меню* программы).

### Установка опорных точек.

Для установки опорных точек необходимо:

1. Выполнить команду **Transformation**→**Set GCP** *главного меню* или нажать *быструю кнопку*  панели инструментов.
2. В *рабочем окне* настроить параметры отображения растра, который будет трансформироваться. В случае привязки к векторной карте загрузить – векторную карту. В случае привязки растра к растру – создать второе *рабочее окно* и настроить параметры отображения второго растра.

3. Найти на трансформируемом растре характерную точку (например, пересечение дорог или место слияния рек) и соответствующую ей точку на эталоне (векторной карте или втором растровом изображении).
4. Установить курсор на найденную точку, и нажать левую кнопку мыши, затем, не отпуская левой клавиши мыши указать точку на эталоне. Опорная точка будет установлена, и отобразится в виде вектора.

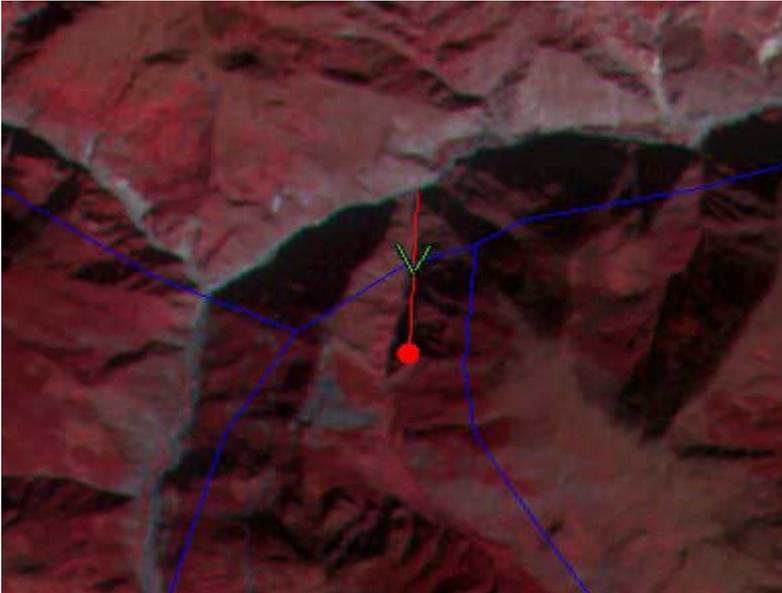


Стрелочкой > показывается направление смещения трансформируемого растра. Цвет отображения опорных точек можно изменить в диалоге **Preferences** (**Options**→**Preferences**) программы.

### Редактирование опорных точек.

Для редактирования установленных опорных точек необходимо:

1. Выполнить команду **Transformation**→**Edit GCP** главного меню или нажать быструю кнопку  панели инструментов.
2. Навести курсор на начало или конец вектора (в зависимости от того, начальное или конечное положение опорной точки будет редактироваться), начальные и конечные точки, при наведении на них курсора будут отображаться как жирные точки красного цвета.
3. Нажать левую кнопку мыши на точке, переместить в нужное место, и отпустить клавишу мыши.



### Выделение опорных точек.

Для выделения одной опорной точки необходимо выполнить команду **Transformation** → **Select GCP** *главного меню* или нажать *быструю кнопку*  *панели инструментов*. Навести курсор на начальное или конечное положение опорной точки и, нажав левую кнопку мыши, нарисовать прямоугольную область. Опорная точка будет выделена, при этом стрелочка, указывающая направление будет перекрашена в желтый цвет (>).

Для снятия выделения с опорной точки необходимо просто кликнуть на экране левой кнопкой мыши.

Выделить все установленные опорные точки можно командой **Transformation** → **Select All GCP**.

Снять выделение со всех выделенных опорных точек можно с помощью команды **Transformation** → **Unselect All GCP**.

### Удаление опорных точек.

Удалить опорные точки можно с помощью следующих команд *главного меню*:

1. **Transformation** → **Delete All GCP** – для удаления всех установленных опорных точек.
2. **Transformation** → **Delete Selected GCP** – для удаления выделенных опорных точек.
3. **Transformation** → **Delete Last GCP** – для удаления последней установленной опорной точки.

### Сохранение установленных опорных точек в файл.

Установленные опорные точки можно сохранить в файл, для этого необходимо выполнить команду **File** → **Save GCP** *главного меню*.

### Загрузка установленных опорных точек из файла.

Для загрузки опорных точек из файла необходимо выполнить команду **File** → **Load GCP** *главного меню*.

## Глобальная трансформация.

При **глобальной** трансформации можно использовать одну из четырех моделей:

**Rigid** – жесткая трансформация, без изменения масштаба пикселей по осям координат (простой сдвиг изображения на некоторое расстояние).

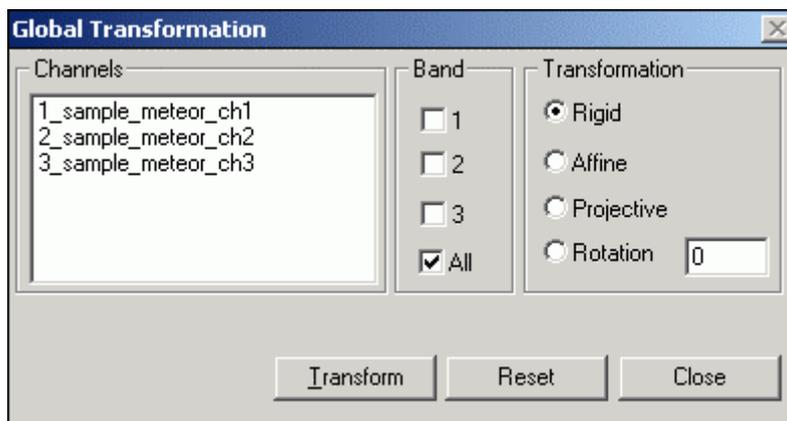
**Rotation** – поворот изображения на заданный угол, без изменения масштаба пикселей по осям координат.

**Affine** – Аффинная модель, перенос и поворот изображения с изменением масштаба пикселей по осям координат (частный случай проективной модели).

**Projective** – Проективная модель, перенос и поворот изображения с изменением масштаба по осям координат и перспективной коррекцией.

Для использования **глобальной** трансформации необходимо выполнить следующие действия:

1. Отключить **локальную** трансформацию (если включена) командой **Options**→**Solve Local Transform** *главного меню*.
2. Установить опорные точки.
3. Выполнить команду **Transformation**→**Global Transformation** *главного меню* или нажать **быструю кнопку**  *панели инструментов*. Будет открыт **диалог Global Transformation**.



4. В *списке Channels* – необходимо выделить требуемые каналы.
5. В *группе Band* – задаются суб-сцены (для изображений **IRS PAN** и **WiFS**).
6. В *группе Transformation* – задается одна из четырех моделей, используемых при трансформации (**Rigid**, **Affine**, **Projective**, **Rotation**).
7. Нажать *кнопку Transform* для трансформации.

**Отменить трансформацию можно двумя способами:**

1. Вернуться на шаг назад, для чего выполнить команду **Transformation**→**Undo Last Transform** или нажать **быструю кнопку**  *панели инструментов*.
2. Отменить всю выполненную в проекте трансформацию, для чего выделить в *списке Channels* **диалога Global Transformation** требуемые каналы и нажать *кнопку Reset*.

## Локальная трансформация.

**Локальная** трансформация выполняется с использованием анизотропного базиса функций имеющих радиальный базис, что позволяет аппроксимировать произвольные геометрические преобразования изображения в интерактивном режиме.

При **локальных** преобразованиях трансформируется только та часть изображения, которая попадает в зону влияния опорной точки. Для управления зоной влияния опорной точки используется два параметра:

**Radius** – радиус действия опорной точки.

**Ratio** – параметр анизотропии (параметр, позволяющий управлять изменением формы зоны влияния).

Для использования **локальной** трансформации необходимо выполнить следующее:

1. Включить **локальную** трансформацию командой **Options→Solve Local Transform**.  
В случае необходимости, включить **режим сглаживания** при **локальной** трансформации, команда **Options→Smooth Local Transform**.
2. В *списке*, расположенном на панели инструментов для работы с опорными точками, указать каналы, для которых будет проводиться **локальная** трансформация.
3. Задать радиус действия опорной точки (**Range**) и параметр анизотропии (**Ratio**).
4. Установить опорную точку для **локальной** трансформации выбранных каналов.

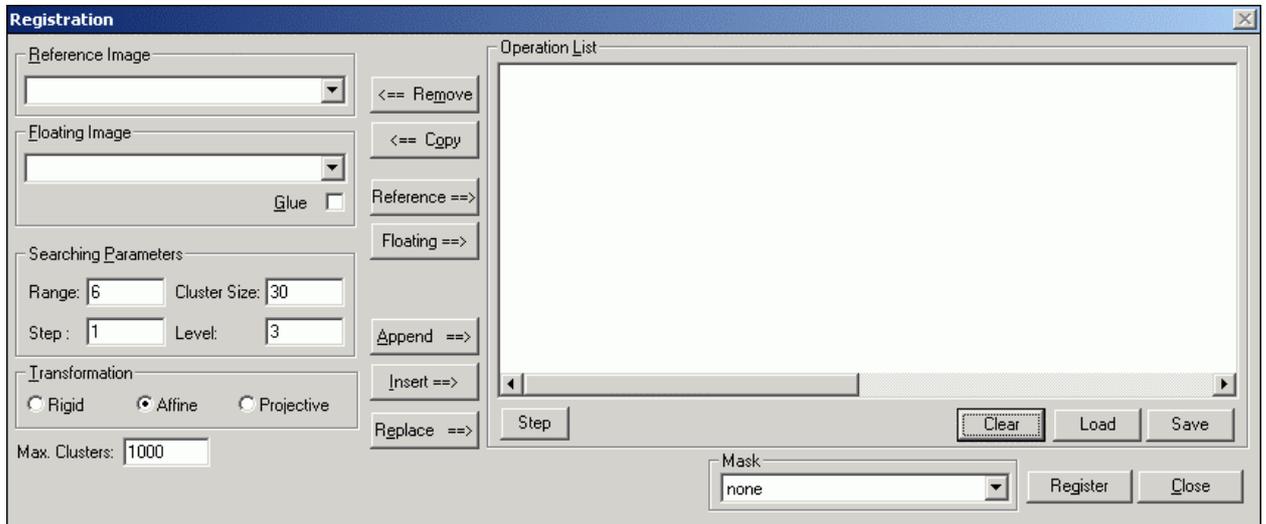
Для изменения заданных **Ratio** и **Range** необходимо выделить опорную точку (можно выделить все опорные точки, тогда изменения будут приняты для всех выделенных точек) и нажать *кнопку* **Apply** на *панели инструментов*.

Для отмены локальной трансформации можно:

- а. Просто выключить **локальную** трансформацию (команда **Options→Solve Local Transform**).
- б. Выбрать в *списке* на панели инструментов значение **none** и нажать *кнопку* **Apply**.
- в. Удалить опорные точки.

## 12. Автоматическое совмещение каналов изображения

Для автоматического совмещения каналов изображения необходимо вызвать *диалог Registration*, выполнив команду **Transformation** → **Registration** *главного меню* или нажать *быструю кнопку*  *панели инструментов*.



**Группа Reference Image** – задает канал эталона, с которым будет производиться совмещение.

**Группа Floating Image** – задает канал, который будет совмещаться с эталоном.

**Флаг Glue** – при включении, позволяет по одним параметрам совместить все каналы, загруженные из одного файла.

**Группа Searching Parameters** – задает параметры автоматического поиска опорных точек.

**Поле Range** – задает радиус окна при поиске кластеров, значение задается в пикселях **Reference Image**.

**Поле Cluster Size** – размер стороны кластера **Floating Image**, для которого ищется соответствие в **Reference Image**, значение задается в пикселях **Reference Image**.

**Поле Step** – задает шаг перемещения окна поиска, значение задается в пикселях **Reference Image**.

**Поле Level** – задает масштаб, при котором ищется соответствие, значение 0 – указывает на масштаб 1 : 1; 1 – на масштаб 1 : 2; 2 – на масштаб 1 : 4 и т.д. Иначе говоря, значение **Level** есть степень двойки (**при увеличении на каждом новом уровне Step, Cluster Size и Range удваиваются**)

**Группа Transformation** – задает тип геометрического преобразования, используемый при совмещении.

**Переключатель Rigid** – задает жесткую трансформацию (перенос без изменения масштаба по осям пикселей).

**Переключатель Affine** – задает использование Аффинной модели.

**Переключатель Projective** – задает использование Проективной модели.

**Поле Max. Clusters** – задает максимальное количество используемых при совмещении кластеров.

**Группа Mask** – задает векторную маску, или выделенную прямоугольную область, в пределах которой будет выполнено совмещение (**значение none – означает, что совмещение будет проведено в пределах всего загруженного растра**).

В **группу Operation List** – добавляются строки образующие **операционный лист** совмещения каналов.

Кнопка **<= Remove** – удаляет строку из **операционного листа**

Кнопка **<= Copy** – копирует параметры из выделенной строки в элементы управления диалога.

Кнопка **=> Reference** – выполняет подстановку **Reference Image** в выделенную строку, загруженную из файла **операционного листа**.

Кнопка **=> Floating** – выполняет подстановку **Floating Image** в выделенную строку, загруженную из файла **операционного листа**.

Кнопка **Append =>** - добавляет новую строку после выделенной строки.

Кнопка **Insert =>** - добавляет новую строку перед выделенной строкой.

Кнопка **Replace =>** - заменяет выделенную строку новой строкой.

Кнопка **Step** – выполняет выделенную строку.

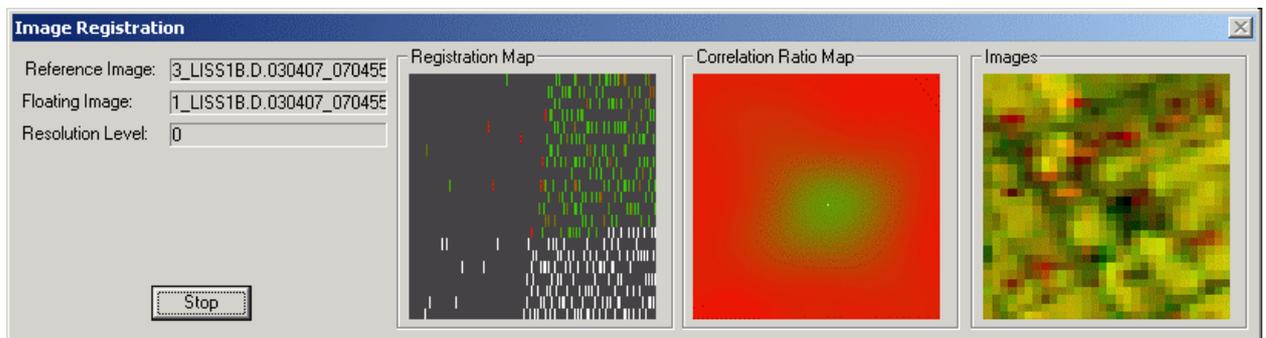
Кнопка **Clear** – очищает **операционный лист**.

Кнопка **Load** – загружает **операционный лист** из файла.

Кнопка **Save** – сохраняет текущий **операционный лист** в файл.

### Окно состояния.

Окно состояния появляется после нажатия кнопки **Register** диалога **Registration**.



В строках **Reference** и **Floating Image** показываются имена текущих **Reference** и **Floating** каналов.

В строке **Resolution Level** – текущий масштаб совмещения.

В окне **Registration Map** – отображается текущее распределение **кластеров** на совмещаемых изображениях.

- Белым цветом обозначены необработанные **кластеры**.
- Красным цветом обозначены плохо скоррелированные **кластеры**.
- Зеленым цветом обозначены хорошо скоррелированные **кластеры**.

В окне **Correlation Ratio Map** – отображается график функции корреляции для текущего **кластера** в границах заданной области поиска.

- Зеленым цветом обозначены места с высокими значениями функции.
- Красным цветом обозначены места с нулевыми значениями функции.
- Яркая точка - место максимума.

При хорошем результате, график представляет собой компактное зеленое пятно. Если график размыт, значит, результат неочевидный и лучше его исключить из анализа. Если график не содержит зеленого цвета - изображения не коррелируют и надо увеличить радиус поиска. Если пятен несколько - найдены ложные подобию, и следует увеличить размер кластера.

В окне **Images** – отображается изображение в текущем кластере. Настраиваемый канал задан красным цветом, базовый - зеленым. При нормальном совмещении изображение должно быть резким.

Кнопка **Stop** - позволяет прервать процедуру совмещения.

### Создание нового операционного листа.

1. В группе **Reference Image** – укажите канал, относительно которого будет выполняться совмещение.
2. В группе **Floating Image** – укажите канал, который будет совмещен.  
В случае необходимости включите *флаг* **Glue**, например, необходимо совместить два трехканальных изображения.
3. В группе **Searching Parameters** задайте параметры поиска опорных точек.

Существует две стратегии поиска опорных точек:

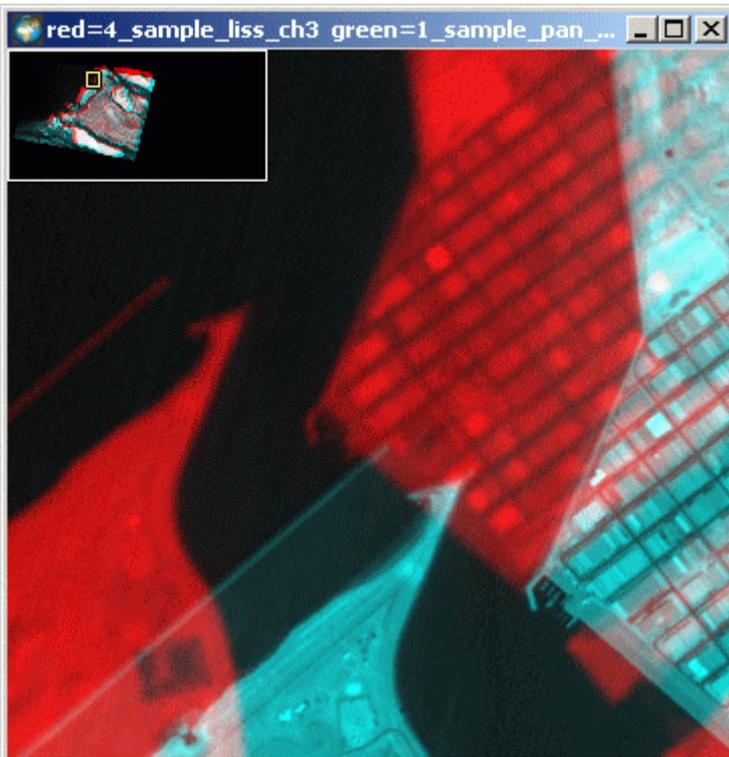
- а. Задается достаточно большой радиус поиска и размер кластера, и опорные точки ищутся без изменения масштаба (**Level=0**).
- б. Задается относительно небольшой радиус и размер кластера, но соответствия ищутся при различных масштабах начиная с более мелкого (изменяя **Level**).

Оба метода справедливы, и использование той или другой стратегии зависит исключительно от предпочтений пользователя.

Рассмотрим создание операционного листа на конкретном примере:

**Задача совместить данные IRS PAN (пространственное разрешение 5.8 м.) и IRS LISS-III (пространственное разрешение 23.8 м.).**

1. Создайте новый проект и загрузите файлы «\sample\registration\sample\_pan.tif и sample\_liss2.tif»
2. Настройте параметры отображения и поставьте канал **IRS PAN** в зеленый слот, для наилучшего отображения. Воспользуйтесь инструментом измерения расстояний **Measure Distance (Tools→Measure Distance)** и измерьте расстояние (сдвигку) между **PAN** (зеленый) и **LISS-III** (красный и синий). На данном примере оно не линейно и составляет от 850 до 890 метров (**в случае если установлена проекция UTM зона 40**).



Создадим операционный лист для **одноуровневой** сшивки.

1. Выполните команду **Transformation** → **Registration** *главного меню* программы или нажмите *быструю кнопку*  *панели инструментов*, будет загружен *диалог Registration*.
2. В *списке Reference Image* - установите **sample\_liss2\_ch3** (*инфракрасный канал, как правило, более четкий и как эталон имеет смысл выбирать именно его*).
3. В *списке Floating Image* - установите **sample\_pan\_ch1**.
4. Одноуровневая сшивка подразумевает поиск опорных точек при масштабе **1:1**, в связи с этим установим следующие параметры в *группу Searching Parameters*:

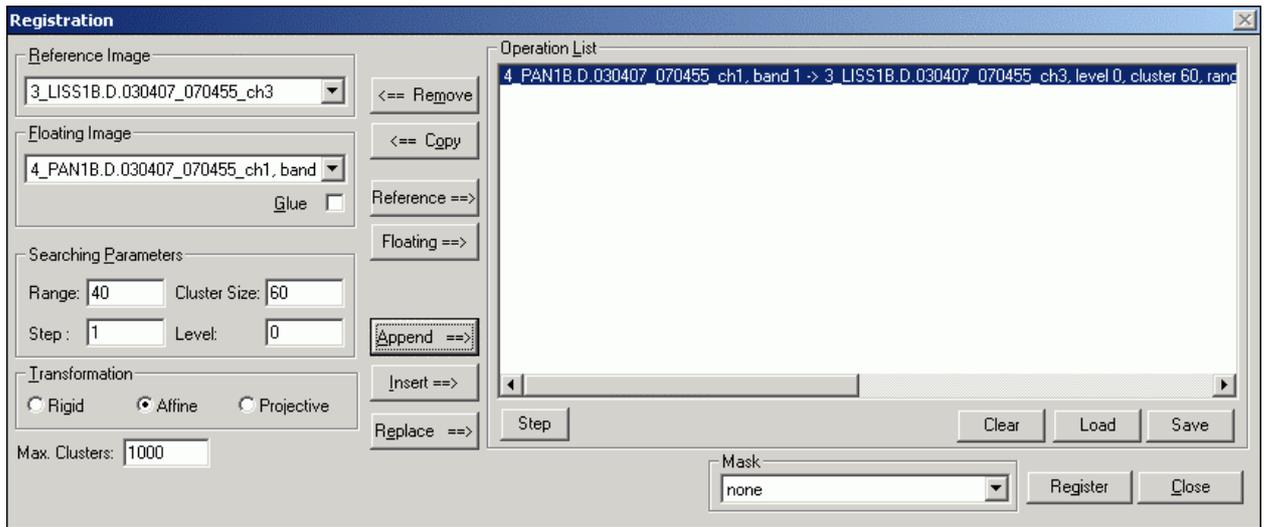
**Range = 40** – расстояние между изображениями у нас 850-890 м, округляем до 950 (лучше брать с небольшим запасом 5-10%), размер пикселя **Reference Image (IRS LISS\_III) = 23.8** м, соответственно  $950 \div 23.8 = 39.9$  (округляем до 40)

**Cluster Size = 60** – таким образом размер кластера у нас будет **60x60** пикселей **Reference Image** ( $60 \times 23.8 = 1428 \times 1428$  метров).

**Step = 1** – окно будет сдвигаться с шагом равным **1** пикселю **Reference Image** (**23.8 метра**)

**Level = 0** (*поскольку в поля Range, Cluster Size и Step мы задали измеренные значения, и поиск опорных точек будет происходить на масштабе 1:1*)

5. В *группе Transformation* установите тип трансформации **Affine** или **Projective** (*в данном случае жесткая трансформация (Rigid) не годится т.к сдвигка нелинейная*).
6. В *поле Max. Clusters* установите **1000** (*размер нашего изображения достаточно невелик и 1000 точек вполне достаточно*).
7. Если в *списке Operation List* содержатся какие либо строки, очистите список *кнопкой Clear*.
8. Нажмите *кнопку Append* ==> для добавления строки с установленными параметрами в **операционный лист**.



9. Нажмите **кнопку Register** для начала процесса совмещения. Появится *окно состояния Image Registration* и начнется процесс совмещения.



По завершению процесса изображения совместятся, но могут остаться небольшие несостыковки (видны радужки), это связано с тем, что при поиске опорных точек с большим радиусом (в данном случае 950 м) не исключена опасность нахождения ложных точек. Для коррекции необходимо еще раз провести процесс совмещения, но изменить параметры.

Измерьте еще раз расстояние между **PAN** и **LISS-III** (в данном случае оно составляет до **50 м**).

Прейдите к *диалогу Registration* и измените параметры поиска опорных точек.

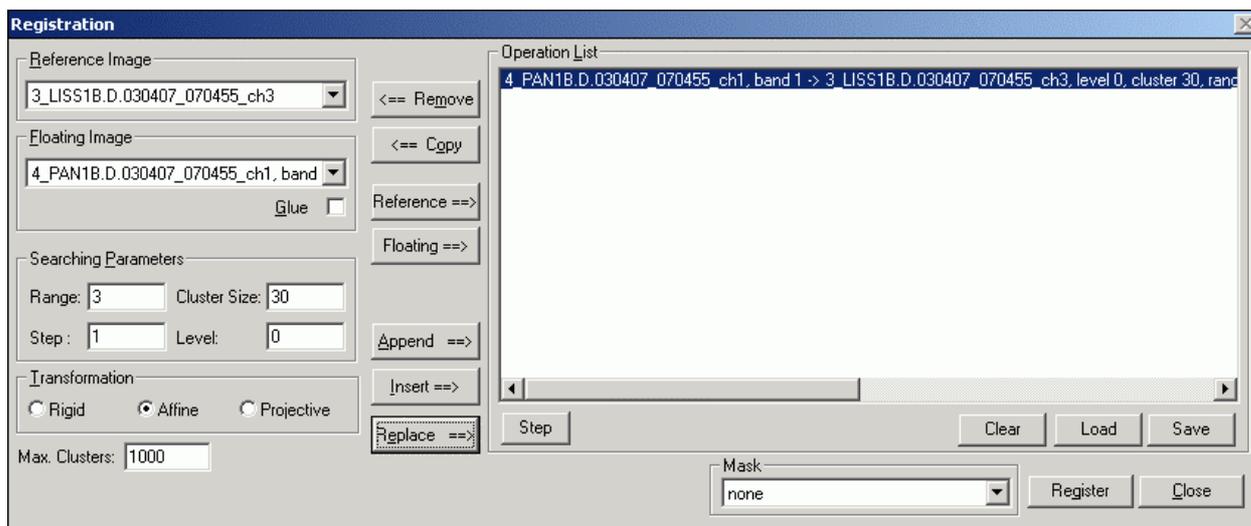
**Range = 3** – задаем радиус с небольшим запасом ( $23.8 * 3 = 71.4$  м).

**Cluster Size = 30** – уменьшаем размер кластера, для ускорения процесса ( $23.8 * 30 = 714 * 714$  м)

**Step = 1** – оставляем как есть (23.8 м)

**Level = 0** – оставляем как есть.

Выделяем строку в **операционном листе** и нажимаем кнопку **Replace** ==> (заменяем выделенную строку новой). Необходимо обратить внимание на то, что при замене строки считываются все задаваемые в диалоге параметры (Reference Image, Floating Image, Glue, Searching Parameters, Transformation).



Нажимаем *кнопку Register* для начала совмещения.



В результате данные совместятся.

В программе предусмотрена возможность отмены трансформации. Отменить трансформацию можно двумя способами.

- A. Вернуться на один шаг назад, для чего выполнить команду **Transformation** → **Undo Last Transformation** или нажать быструю кнопку  панели инструментов.
- B. Вернуться к исходному (отменить всю трансформацию) можно из диалога **Global Transformation**, кнопкой **Reset**.

Использование одноуровневой сшивки более актуально в случае совмещения изображений имеющих линейный сдвиг относительно друг друга (например, совмещение каналов одного файла).

Создадим операционный лист для многоуровневой сшивки.

1. Создайте новый проект, или отмените трансформацию в предыдущем проекте кнопкой **Reset** диалога **Global Transformation**.
2. Откройте диалог **Registration**.
3. В списке **Reference Image** укажите канал **sample\_liss2\_ch3**.
4. В списке **Floating Image** укажите канал **sample\_pan\_ch1**.
5. Многоуровневая сшивка подразумевает поиск опорных точек сначала на более мелком масштабе с постепенным переходом к поиску на масштабе **1:1**.

Зададим параметры поиска опорных точек **Searching Parameters**.

Как мы уже выяснили данные изображения, лежат друг от друга на расстоянии 850-890 м.

Предлагается начать совмещение с масштаба **1:8 (Level=3)**, соответственно, значения **Step, Cluster Size** и **Range** будут увеличены при совмещении в **8 раз**. Поскольку **Level** задает степень числа 2, получаем  $2^3=8$ .

Тогда:

**Range = 6** - расстояние 850-890 м, разрешение **Reference Image 23.8**, масштаб **1:8** ( $6*23.8*8=1142.4$  метра задаем радиус с запасом)

**Cluster Size = 60** – размер окна должен быть больше радиуса, зададим **60** (чем больше размер окна – тем меньше точек и, соответственно, меньше времени уходит на обработку), что будет равно ( $60*23.8*8 = 11424x1424$  метров).

**Step = 1** – в случае, если установить значение равное **1**, шаг будет  $23.8*8 = 190.4$  метра, чтобы окно сдвигалось с шагом **23.8** метра, необходимо установить шаг меньше в **8 раз** ( $1 \setminus 8 = 0.125$ ).

6. Задайте тип трансформации **Affine**

7. Остальные параметры можно оставить такие же, как и в предыдущем случае (**Max. Clusters = 1000**).

8. Очистите операционный лист кнопкой **Clear** (если операционный лист пуст, этот пункт можно пропустить).

9. Добавьте строку с установленными параметрами в операционный лист кнопкой **Append** ==>

10. Добавим следующий уровень. После совмещения на уровне **1:8**, можно увеличить масштаб до **1:4 (Level=2)**, соответственно значения **Step, Cluster Size** и **Range** будут увеличены при совмещении в **4 раза**. Поскольку **Level** задает степень числа 2, получаем  $2^2=4$ .

Изменяться в этом случае будут только параметры поиска опорных точек:

**Range = 6**, что на данном уровне соответствует ( $6*23.8*4=571.2$  метра. т.к. на предыдущем уровне мы придвинули изображения, расстояние уменьшилось, и радиус поиска тоже можно уменьшить).

**Cluster Size = 60** - на данном уровне ( $60*23.8*4=5712$  метров)

**Step = 1**- на данном уровне шаг будет равен ( $23.8*4=95.2$  метра), что бы окно сдвигалось с шагом **23.8** метра необходимо установить шаг меньше в **4** раза ( $1 \setminus 4 = 0.25$ ).

**Level = 2**

Остальные параметры не меняются.

11. Добавьте строку с установленными параметрами в *операционный лист* кнопкой **Append** ==>

12. Добавим следующий **уровень**. После совмещения на уровне **1:4**, можно увеличить масштаб до **1:2** (**Level=1**), соответственно, значения **Step**, **Cluster Size** и **Range** будут увеличены при совмещении в **2** раза. Поскольку **Level** задает степень числа **2**, получаем  $2^1=2$ .

Изменяться в этом случае будут только параметры поиска опорных точек:

**Range = 6**, что на данном уровне соответствует ( $6*23.8*2=285.6$  метра. т.к. на предыдущем уровне мы придвинули изображения, расстояние уменьшилось, и радиус поиска тоже можно уменьшить).

**Cluster Size = 60** - на данном уровне ( $60*23.8*2=2856$  метров)

**Step = 1**- на данном уровне шаг будет равен ( $23.8*2=47.6$  метра), что бы окно сдвигалось с шагом **23.8** метра необходимо установить шаг меньше в **2** раза ( $1 \setminus 2 = 0.5$ ).

**Level = 1**

Остальные параметры не меняются.

13. Добавьте строку с установленными параметрами в *операционный лист* кнопкой **Append** ==>

14. Добавим следующий **уровень**. После совмещения на уровне **1:2**, можно увеличить масштаб до исходного - **1:1** (**Level=0**), соответственно, значения **Step**, **Cluster Size** и **Range** не будут увеличены. Поскольку **Level** задает степень числа **2**, получаем  $2^0=1$ .

Изменяться в этом случае будут только параметры поиска опорных точек:

**Range = 3**, что на данном уровне соответствует ( $3*23.8*1=71.4$  метра. т.к. на предыдущем уровне мы придвинули изображения, расстояние уменьшилось, и радиус поиска тоже можно уменьшить).

**Cluster Size = 30** - на данном уровне ( $30*23.8*1=714$  метров)

**Step = 1**- на данном уровне шаг будет равен ( $23.8*1=23.8$  метра)

**Level = 0**

Остальные параметры не меняются.

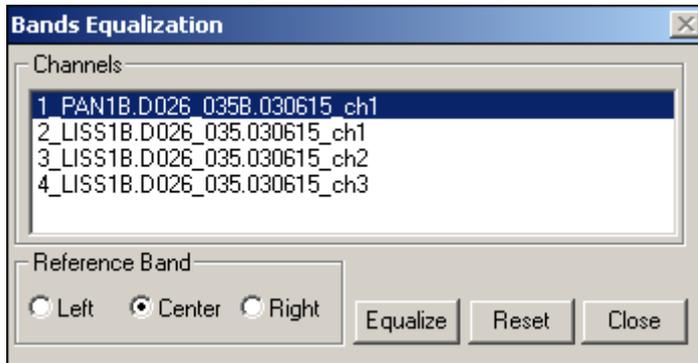
15. Добавьте строку с установленными параметрами в *операционный лист* кнопкой **Append** ==>

*Операционный лист готов*, его можно сохранить в файл и, в случае необходимости, загружать. Приступите к совмещению, нажав кнопку **Register**.

Для того, что бы посмотреть, как происходят изменения в зависимости от масштабного уровня, можно выполнить пирамиду по-шагово. Для чего необходимо выделить интересующую строку в *операционном листе* и нажать кнопку **Step** в результате будет выполнено совмещение с указанными в строке параметрами.

### 13. Выравнивание контраста суб-сцен изображений IRS-1C\1D PAN

Для выравнивания контраста суб-сцен изображений PAN IRS-1C\1D нужно выполнить команду **Edit**→**Equalize Bands** главного меню, или быструю кнопку  панели инструментов, будет открыт диалог **Equalize Bands**.



В группе **Channels** выбрать изображение PAN IRS-1C\1D, определить эталонную суб-сцену (Left, Center, Right) и нажать кнопку **Equalize**.

После этого контраст всех суб-сцен выровняется относительно выбранной эталонной суб-сцены.

#### Группа Reference Band

Переключатель **Left** – выбирает за эталон левую суб-сцену.

Переключатель **Center** – выбирает за эталон центральную суб-сцену.

Переключатель **Right** – выбирает за эталон правую суб-сцену.

Кнопка **Equalize** – выравнивает контраст суб-сцен по выбранному эталону из группы **Reference Band**.

Кнопка **Reset** – отменяет выравнивание контраста суб-сцен.

Кнопка **Close** – закрывает диалог **Equalize Bands**.

## 14. Использование процедуры Image Fusion.

**Image Fusion** – процедура слияния панхроматического изображения (с высоким пространственным разрешением) и многозонального изображения (с низким пространственным разрешением) с целью получения синтезированного цветного изображения высокого разрешения.

Для создания синтезированного изображения высокого разрешения в программе используются два метода:

1. Метод главных компонент (PCA).
2. Метод, основанный на использовании метода главных компонент совместно с многоуровневым вейвлетным анализом (**PCA and multi-resolution analysis of wavelet for fusing high-resolution panchromatic and multi-spectral images – метод главных компонент и метод синтеза с использованием многоуровневого вейвлет-разложения**).

Получение синтезированного цветного изображения производится в два этапа:

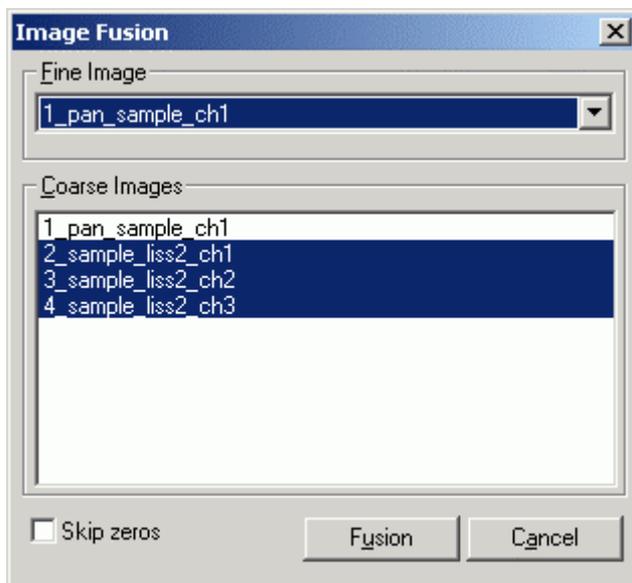
1. Расчет модели для процедуры **Fusion**.
2. Корректировка параметров в интерактивном режиме.

Все изображение разбивается на **кластеры** размером 128x128 пикселей, и модель рассчитывается для каждого **кластера**. Это позволяет внести коррективы при слиянии изображений. Окончательная модель (**глобальная**) будет рассчитана и применена только после предварительного просмотра и корректировки.

Для расчета модели необходимо выполнить следующие действия:

1. Совместить панхроматическое и многозональное изображения (**если изображения плохо коррелируют, то результат будет неудовлетворительный**).

2. Выполнить команду **Edit→Image Fusion** главного меню или нажать *быструю кнопку*  панели инструментов, будет открыт **диалог Image Fusion**.



В *группе Fine Image* - задается изображение с высоким пространственным разрешением

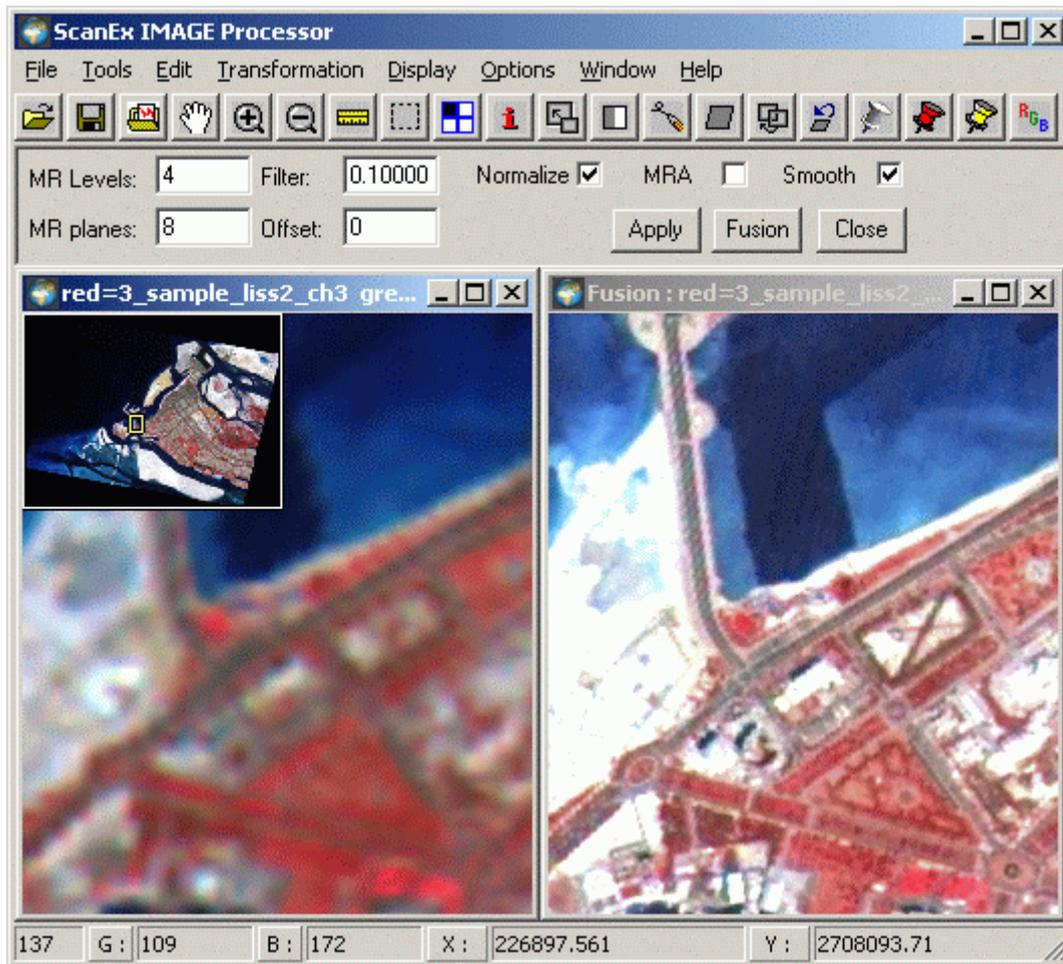
В списке **Coarse Images** - задаются многозональные изображения низкого пространственного разрешения.

Флаг **Skip zeros** – позволяет игнорировать при расчете модели значения яркости равные 0 (имеет смысл использовать, если в программу были загружены оттрансформированные данные, чтобы исключить влияние черного поля).

Кнопка **Fusion** – начинает расчет модели.

Кнопка **Cancel** – закрывает диалог **Image Fusion**.

По завершению расчета параметров модели, появится новое рабочее окно с названием **Fusion** и панель инструментов **Fusion**.



### Окно Fusion:

Окно **Fusion** – используется для предварительного просмотра результата слияния. По умолчанию в слоты **RGB** окна будут установлены каналы, загруженные в текущем рабочем окне, для отображения требуемых каналов необходимо настроить параметры в диалоге **View Settings**.

Например, проводится слияние изображений **IRS PAN** и **IRS LISS-III**. В рабочем окне загружены:

- **R – LISS-III channel 3**
- **G – PAN**
- **B – LISS-III channel 1**

В окне **Fusion**, так же будут отображены эти же каналы, но в режиме предварительного просмотра. В данном случае, лучше в режиме предварительного просмотра настроить параметры отображения следующим образом, как для рабочего окна, так и для окна **Fusion**:

- **R – LISS-III channel 3**
- **G – LISS-III channel 2**
- **B – LISS-III channel 1**

В результате в *рабочем окне* будет отображаться исходное изображение с низким пространственным разрешением, а в *окне Fusion* предварительный просмотр результата слияния этого изображения и изображения с высоким пространственным разрешением.

### Панель инструментов Fusion:

На *панели инструментов Fusion* можно настроить параметры **глобальной** модели и включить метод (**PCA and multi-resolution analysis of wavelet for fusing high-resolution panchromatic and multi-spectral images**), используемый при слиянии.

Для настройки параметров метода **PCA** используются следующие элементы управления:

*Поле Filter* – диапазон значений [0 – 1]. После расчета модели **кластеры** сортируются по качеству (максимальной дисперсии яркости в кластере). Дисперсия используется как интегральный показатель, позволяющий оценить структуру изображения. Обычно более высокие значения дисперсии соответствуют изображению с большим количеством деталей, и использование кластеров с таким изображением приводит к лучшим моделям. С другой стороны, большие значения дисперсии могут иметь и очень контрастные изображения с небольшим количеством деталей, не позволяющие построить адекватную модель. С учетом этого в программе предусмотрены средства, позволяющие выбрать кластеры с оптимальным качеством по результатам в *окне Fusion (Filter и Offset)*. Значение **Filter** задает количество кластеров в начале отсортированного списка, которые будут использованы при построении глобальной модели. Например, изображение размером **1000x1000** пикселей разбивается на **60** кластеров ( $(1000 / 128) \times (1000 / 128) = 7.8 \times 7.8 = 60.9$ ), тогда значение **Filter = 0.1** указывает, что для построения глобальной модели будут использованы только **10%** хороших по качеству (**6 кластеров** с максимальной дисперсией), стоящих в начале отсортированного списка **кластеров**.

*Поле Offset* – диапазон значений [0 - 1]. Задает позицию первого **кластера** в списке. Например, **Offset=0.2** для приведенного примера задаст номер первого кластера не **0**, а **12**. *Флаг Normalize* – включает нормализацию каналов, (значение каждого пикселя делится на стандартное отклонение).

Для настройки параметров метода с использованием **вейвлетного анализа** используются следующие элементы управления:

*Поле MR Levels* – диапазон значений [1 – 6]. Задает число слоев высокочастотных вейвлет-коэффициентов, которые заменяются в главных компонентах (**Principal Components**) изображений низкого пространственного разрешения.

*Поле MR planes* – диапазон значений [1 – 64]. Задает число главных компонент (**Principal Components**) изображений низкого пространственного разрешения, которые подменяются главными компонентами (**Principal Components**) изображения с высоким пространственным разрешением.

*Флаг MRA* – включает использование вейвлетного анализа.

*Флаг Smooth* – включает режим сглаживания при использовании вейвлетного анализа.

Вейвлеты не участвуют в построении **PCA** модели, они используются только для декомпозиции изображения с высоким пространственным разрешением и главных компонент, что бы подменять не все изображение, а только высокочастотную часть

пространственного «спектра». Поэтому перед использованием данного метода необходимо настроить параметры расчета модели PCA. Использование этого метода может улучшить цветопередачу изображения на выходе, если использование только PCA дает плохой результат.

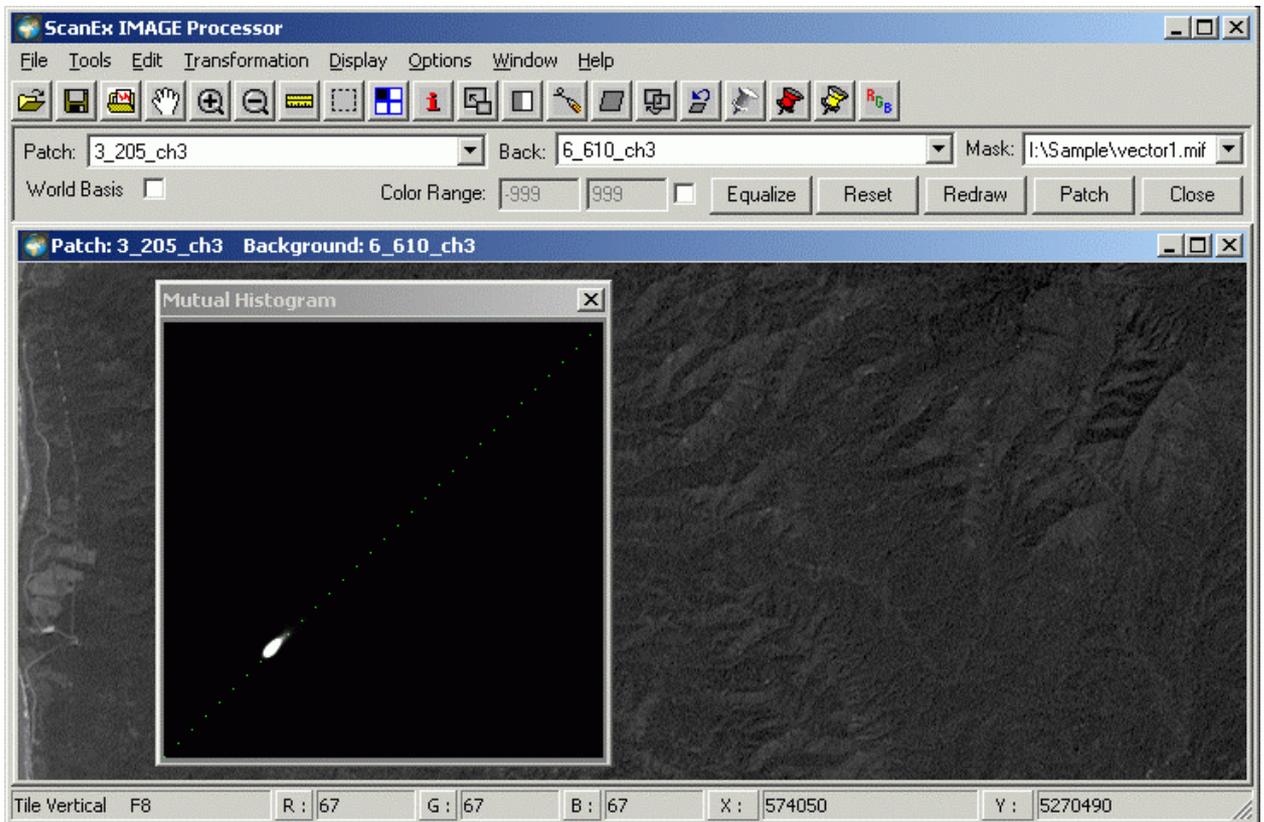
*Кнопка **Apply*** – перерисовывает *окно **Fusion*** с учетом изменений внесенных на *панели инструментов*.

*Кнопка **Fusion*** – выполняет слияние изображений. Можно сделать несколько вариантов с различными параметрами.

*Кнопка **Close*** – закрывает *окно **Fusion*** и *панель инструментов **Fusion***, без сохранения рассчитанных моделей и измененных параметров.

## 15. Создание мозаик

Создание мозаик происходит в режиме **Patch** программы. Для перехода в режим создания мозаик необходимо выполнить команду **Edit→Mosaic** *главного меню* программы. В результате будет открыта *панель инструментов Mosaic* и два *дополнительных окна*, **Patch** и **Mutual Histogram**.



Создание мозаик происходит в режиме впе­чатывания одного изображения в другое, при этом возможно как запечатывание дефектов (например, облачности), так и состыковка двух изображений. Для упрощения терминологии назовем впе­чатываемый канал «заплаткой», а тот, в который впе­чатываем – «фоном».

В *панели инструментов* задаются параметры для создания мозаики:

*Список Patch* – задает канал «заплатку».

*Список Back* – задает «фон».

*Список Mask* – задает **маску** по которой будет установлена «заплатка». В качестве **маски** можно установить векторный слой или выделенную прямоугольную область. **Выбор одного из типов маски обязателен.**

*Флаг World Basis* – включает трансформацию «сырых» данных перед созданием мозаики. Поскольку все преобразования в программе происходят в режиме реального времени (модифицируется только экранное отображение), расчет параметров для создания мозаики может занять большое количество времени т.к. весь расчет идет для «сырых» (нетрансформированных данных), включение трансформации сокращает время расчета. **Данную опцию рекомендуется использовать при создании мозаик из данных TERRA MODIS (это связано со спецификой прибора MODIS).**

*Группа Color Range* – позволяет исключить при расчете параметров мозаики указанные диапазоны яркостей:

Левое *поле* – задает начальное значение яркости

Правое *поле* – задает конечное значение яркости

*Флаг* – включает \ выключает использование *элементов управления группы Color Range*

Кнопка **Equalize** – служит для выравнивания контраста «заплатки» относительно «фона».

Кнопка **Reset** – возвращает яркости «заплатки» в исходное состояние (отменяет действие кнопки **Equalize**).

Кнопка **Redraw** – обновляет *окно Patch*

Кнопка **Close** – закрывает *режим создания мозаик*, при этом *окна Patch, Mutual Histogram* и *панель инструментов* будут закрыты.

### Дополнительные окна:

*Окно Patch* служит для предварительного просмотра будущей мозаики. В нем, в режиме **Grey Scale** отображается «фон» и заданная в пределах **маски** «заплатка» как единое покрытие.

*Окно Mutual Histogram* – отображает взаимную гистограмму «фона» и «заплатки» в пределах *окна Patch*, в виде графика.

Строится график следующим образом. По оси **X** откладываются яркости «фона», по оси **Y** – «заплатки», результат отображается в виде *белого пятна*.

*Пунктирная линия* – отображает случай, когда корреляция гистограмм «фона» и «заплатки» идеальна («заплатка» и «фон» - один и тот же канал).

*Окно Mutual Histogram* помогает при выборе параметров в процессе выравнивания контраста «заплатки» и «фона». Если *белое пятно* – вытянуто вдоль *пунктирной линии* (причем необязательно должно лежать на ней), корреляция гистограмм «фона» и «заплатки» - хорошая и можно выравнивать контраст.

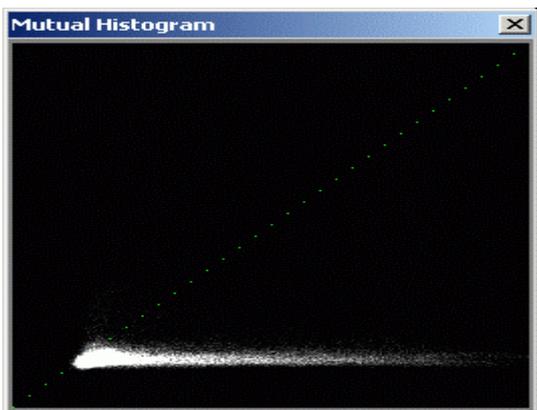
### Выравнивание контраста.

Выравнивание контраста даст положительный результат только в случае выполнения двух условий:

1. Изображения должны быть совмещены (не должно быть радужек; о совмещении изображении см. соответствующую главу данного руководства).
2. Выбор правильных параметров, в чем, помогает отображение графика корреляции гистограмм показываемое в *окне Mutual Histogram*

Расчет параметров проходит автоматически, на основании степени близости яркостей «заплатки» и «фона» в пределах области отображаемой в *окне Patch*. Чем ближе яркости, тем проще выровнять контраст. О том, что выбраны подходящие параметры, можно судить на основании отображения графика в *окне Mutual Histogram*.

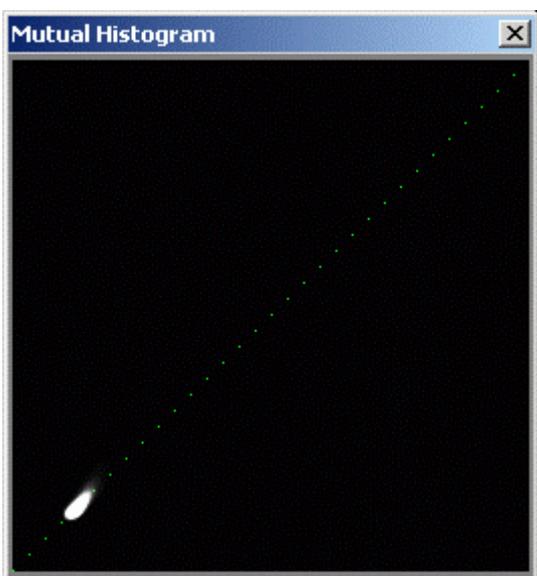
Если *белое пятно* размыто и не параллельно диагональной пунктирной линии – это свидетельствует о плохой корреляции гистограмм. Например, в данном месте (при текущем отображении в *окне Patch*) на «фоне» присутствует контрастный объект (например, облачность), а на «заплатке», такового нет.



Если *белое пятно* компактное и вытянуто вдоль *пунктирной линии* – это говорит о хорошей корреляции, и можно попробовать выравнять контраст.



Если *белое пятно* компактно и лежит на *пунктирной линии* – это говорит об идентичности яркостей изображений и выравнивание контраста не нужно, либо яркости уже были выровнены.



При выборе параметров нужно пользоваться инструментами навигации (Pan, Zoom и др.) или изменять размер окна Patch.

Если параметры выбраны, можно приступить к выравниванию контраста, для чего необходимо нажать кнопку **Equalize** на панели инструментов. После нажатия на данную кнопку гистограмма «заплатки» будет выровнена относительно «фона» и можно приступить к процедуре **впечатывания**.

Для отмены выравнивания служит кнопка **Reset**.

Необходимо помнить, что в случае выравнивания контраста будет модифицирована гистограмма «заплатки» и перед выходом из режима создания мозаик рекомендуется отменить выравнивание.

### **Получение единого растрового покрытия.**

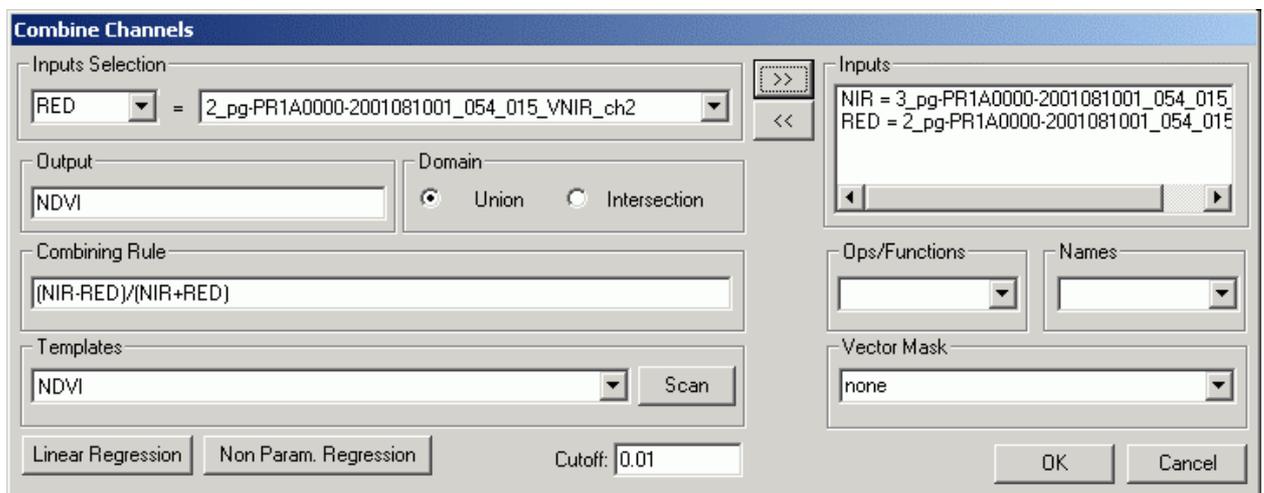
Для создания единого растрового покрытия из «заплатки» и «фона» необходимо нажать кнопку **Patch** панели инструментов, в результате будет создано единое растровое покрытие.

Поскольку все преобразования в программе происходят в режиме реального времени, мозаика будет создана в виде временного файла, и будет утеряна в случае завершения работы программы, результат для дальнейшего использования необходимо сохранить в одном из доступных в программе растровом формате.

## 16. Арифметические операций над растровыми слоями

Многие задачи, решаемые при обработке данных дистанционного зондирования, включают вычисления с использованием «алгебры карт» (арифметических операций над растровыми слоями). К ним относятся, например, вычисление вегетационных индексов или пересчет значений каналов снимка из условных чисел в физические величины, такие, как температура. Поскольку используемые для этого выражения и константы специфичны как для типа снимка, так и для изображенной на нем территории, в программе предусмотрены средства, позволяющие пользователю самому задавать алгоритмы обработки снимков.

Для выполнения произвольных математических операций над изображениями в программе используется **интерпретатор арифметических выражений**, управляемый диалогом **Combine Channels**, вызываемым через *главное меню Edit → Combine Channels*. Способ обработки выбирается пользователем, и зависит от решаемых им задач.



**Группа Inputs Selection** - задает имена переменных и их соответствие растровым слоям.

*Список* слева – задает имена переменных. Если используется шаблон обработки (см. ниже), то все имена переменных из шаблона располагаются здесь.

*Список* справа – задает соответствие имен переменных растровым каналам.

**Группа Inputs** – отображает в виде *списка* заданные имена переменных и соответствующие им растровые каналы.

*Кнопка*  - помещает заданные переменные в *список группы Inputs*.

*Кнопка*  - удаляет выделенную строку из *списка группы Inputs*.

**Группа Output** – задает имя, которое будет присвоено созданному каналу.

**Группа Domain** – задает область вычислений:

*Переключатель Union* – задает вычисление по всему размеру используемых растровых каналов.

*Переключатель Intersection* – задает вычисление по области пересечения.

**Группа Combining Rule** – задает вычисляемое выражение. Это арифметическое выражение, записанное с использованием определенных пользователем переменных, а также констант и предопределенных функций и переменных, перечисленных ниже.

*Группа Names* – задает переменные (пиксели, маски, статистики):

Например, мы задали имя переменной **A**, тогда,

**mask#A** – маска растра (1 – пиксель есть, 0 – пикселя нет).

**max#A** – максимальное значение яркости пикселя.

**mean#A** – среднее значение яркости пикселя переменной.

**min#A** – минимальное значение яркости пикселя.

**A** – используются все пиксели.

**std#A** – стандартное отклонение.

*Список Ops/Functions* – позволяет выбрать и вставить в выражение операции и функции. В качестве функций используются:

<i>Функция</i>	<i>Описание</i>
<code>sqr()</code>	Квадрат
<code>abs()</code>	Модуль
<code>sin()</code>	Синус
<code>cos()</code>	Косинус
<code>tan()</code>	Тангенс
<code>sqrt()</code>	Корень квадратный
<code>exp()</code>	Экспонента ( <b>e</b> в степени)
<code>rand()</code>	Случайное число от 0 до 1
<code>acos()</code>	Арккосинус
<code>floor()</code>	Наибольшее целое, не превышающее аргумента функции
<code>ceil()</code>	Наименьшее целое, превышающее аргумент функции
<code>min(,)</code>	Минимум из двух значений
<code>max(,)</code>	Максимум из двух значений
<code>pow(x, y)</code>	X в степени Y
<code>atan(x, y)</code>	Арктангенс X/Y

В качестве операций используются:

<i>Операция</i>	<i>Описание</i>
<code>  </code>	Логическое ИЛИ
<code>&amp;&amp;</code>	Логическое И
<code> </code>	Побитовое ИЛИ
<code>^</code>	Побитовое Исключающее ИЛИ
<code>&amp;</code>	Побитовое И
<code>+</code>	Сложение
<code>-</code>	Вычитание
<code>/</code>	Деление

*	Умножение
%	Остаток от целочисленного деления
<<	Сдвиг влево
>>	Сдвиг вправо

**Группа Vector Mask** – задает ограничение области вычислений с использованием векторного слоя или *выделенной прямоугольной области*.

В **группе Templates** – задаются шаблоны.

Для удобства работы алгоритм обработки («шаблон обработки» или **template**) можно подготовить заранее в виде текстового файла. Файл состоит из строк, каждая из которых начинается с ключевого слова, приведенного в таблице, и значения. Шаблоны хранятся в папке **MACROTEMPLATE**, имеют расширение **\*.tpl**, и могут быть загружены нажатием кнопки .

В качестве примера приведем содержимое файла **NDVI.tpl**, в котором записан шаблон для вычисления вегетационного индекса, после загрузки которого, пользователь должен лишь установить соответствие между переменными (**NIR**, **RED**) и соответствующими каналами загруженного в программу снимка.

```
name NDVI
expr (NIR-RED) / (NIR+RED)
input NIR
input RED
output NDVI
domain 0
```

<i>Ключевое слово</i>	<i>Назначение</i>
<b>name</b>	имя шаблона вычислений
<b>expr</b>	выражение для вычисления выходного растра
<b>input</b>	Имя входного канала (может быть несколько строк, если используется несколько переменных)
<b>output</b>	Имя выходного канала
<b>domain</b>	задает границы выходного растра: 0 – union, 1 - intersection

**Кнопка Linear Regression** – рассчитывает линейную регрессию.

**Кнопка Non Param. Regression** – рассчитывает непараметрическую регрессию.

**Поле Cutoff** – задает отсечение единичных значений яркостей (например, количество значений яркости < 0.1%) при расчете непараметрической регрессии.

**Кнопка Ok** – начинает процесс расчета.

**Кнопка Cancel** – закрывает диалог.

## 17. Получение тематических продуктов по данным спектрорадиометра MODIS.

В программе, возможно, получать пять тематических продуктов описанных в **Algorithm Theoretical Basis Document (ATBD)** для данных спектрорадиометра MODIS.

- Детектирование пожаров по алгоритму **ATBD-MOD-14**.
- Детектирование облачности по алгоритму **ATBD-MOD-06**.
- Расчет температуры земной поверхности по алгоритму **ATBD-MOD-11**.
- Детектирование снежного \ ледового покрова по алгоритму **ATBD-MOD-10**.
- Расчет индексов вегетации по **ATBD-MOD-13**.

Для получения тематических продуктов в программе реализованы маски (растровые слои, с рассчитанными по одному из алгоритмов, значениями яркости пикселей) рассчитываемые из данных различного пространственного разрешения:

Данные пространственного разрешения **250 м \ пиксель**:

маска **NDVI** – расчет индекса вегетации описанный в **ATBD-MOD-13**.

Данные пространственного разрешения **500 м \ пиксель**:

маска **NDVI** – расчет индекса вегетации описанный в **ATBD-MOD-13**.

маска **EVI** – расчет индекса вегетации описанный в **ATBD-MOD-13**.

Данные пространственного разрешения **1000 м \ пиксель**:

маска **NDVI** – расчет индекса вегетации описанный в **ATBD-MOD-13**.

маска **EVI** – расчет индекса вегетации описанный в **ATBD-MOD-13**.

маска **Clouds** – детектирование облачности по алгоритму **BT11 – BT3.7 Test (Bit 19)** из **ATBD-MOD-06**.

маска **Full Clouds** – детектирование облачности по алгоритму из **ATBD-MOD-06**.

маска **Fires** – детектирование пожаров по алгоритму **ATBD-MOD-14**.

маска **Land.Snow** – детектирование снежного \ ледового покрова для суши по алгоритму **ATBD-MOD-10**.

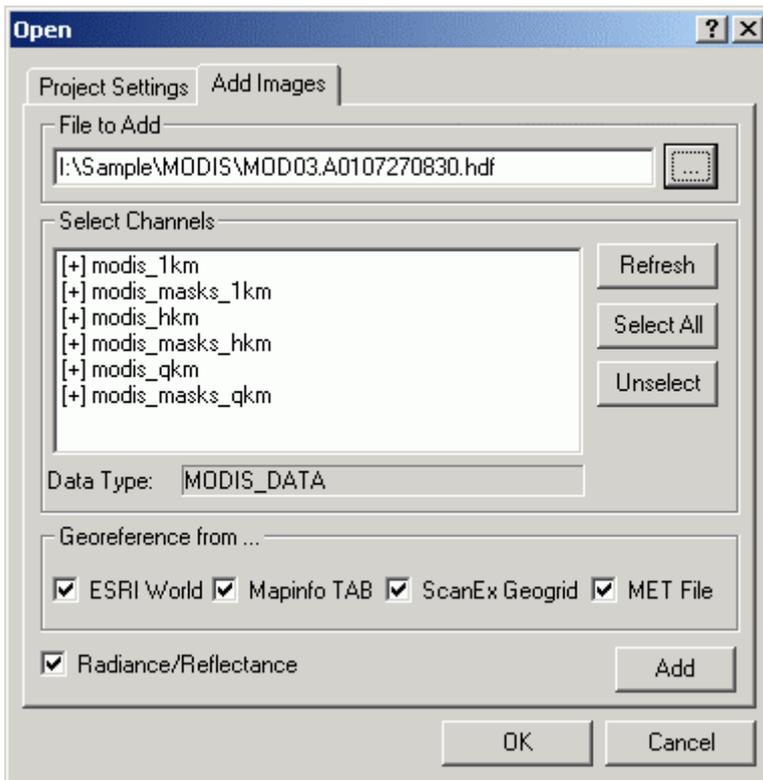
маска **Sea.Ice** – детектирование снежного \ ледового покрова для акваторий по алгоритму **ATBD-MOD-10**.

маска **LST** – расчет температуры земной поверхности по алгоритму **ATBD-MOD-11**.

Расчет масок происходит в момент загрузки данных в программу. В программе можно настроить параметры расчета масок в пункте **Options→Mask Options** (см. соответствующую главу данного руководства).

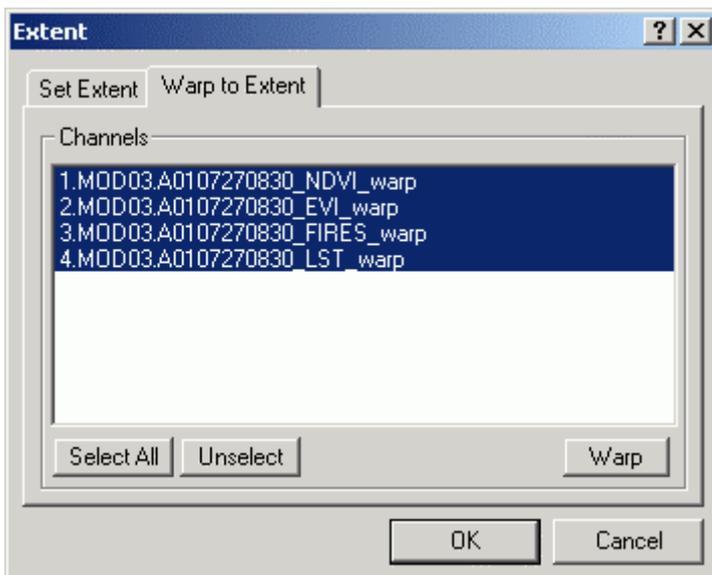
Для расчета масок необходимо:

1. Создать новый рабочий проект.
2. Загрузить данные спектрорадиометра MODIS (**Modis Image MOD03.\***).
3. Выбрать из появившегося *списка* требуемые маски, и нажать *кнопку Add диалога Open*.



В программу будут загружены выбранные маски. Для дальнейшей работы (комбинирование, сложение и т.д.) с масками в программе необходимо выполнить процедуру **Warp**, для чего:

1. Выполнить команду **Tools**→**Extent** главного меню программы, в результате будет загружен диалог **Extent**.
2. Прейти на закладку **Warp to Extent** диалога, выделить в списке загруженные маски и нажать кнопку **Warp**.



В результате будет проведена процедура трансформации **Warp** и к имени канала добавится обозначение **\_warp**.

В случае, если дальнейшая работа с масками в программе производится не будет (маски будут сохранены в файл) процедуру **Warp** можно пропустить.

## 18. Анализ изменения пространственных объектов во времени (Change Detection).

В программе реализовано два классических метода (**Substraction** и **Division**) поиска изменений пространственных объектов и один альтернативный (с использованием главных компонент изображений **PCA**).

Стандартными методами обнаружения изменений (после проведения радиометрической нормализации изображений) являются вычитание яркостей одного снимка из яркостей другого (если предполагается аддитивное влияние искомым изменений на яркости), либо деление яркостей одного снимка на яркости другого (если предполагается мультипликативное влияние искомым изменений на яркости).

К положительным сторонам такого простого способа поиска изменений, как вычисление разности, относится простота, устойчивость и понятная интерпретация. К недостаткам – предположение о линейной пропорциональности изменения яркостей искомым изменениям для всех объектов на снимке.

К достоинствам использования отношения яркостей относится простота, и меньшая требовательность к радиометрической и атмосферной коррекции. К недостаткам – нелинейность (изменения яркости от 20 до 40 и от 40 до 80 дадут одинаковый результат).

Кроме приведенных простейших, существуют и более сложные схемы. Яркости одной точки на двух разновременных снимках рассматриваются как точка в многомерном (в данной случае двухмерном) пространстве. В этом случае можно построить более сложную, чем линейная регрессия, функцию, соотносящую яркости двух снимков. Функция строится таким образом, чтобы описать «типичный» переход для каждой яркости первого снимка (например, в виде распределения вероятностей яркостей точек второго снимка, имеющих данную яркость на первом снимке). Одним из наиболее эффективных методов такого описания является использование главных компонент (выявление направления максимальной изменчивости), что позволяет, в отличие от линейной регрессии, построить модель, симметричную по отношению к снимкам. В этом случае оценивается «типичность» изменения яркостей, а в качестве меры отклонения от «типичности» используется вторая главная компонента, ортогональная первой. Для того, что бы при оценке степени изменения учесть пространственный контекст, может быть применена локальная нормализация яркостей с использованием локальной дисперсии (в этом случае одинаковый по величине изменения в областях с небольшими локальными изменениями яркости будут более значимы, чем в областях с большой локальной изменчивостью).

Для выполнения процедуры **Change Detection** необходимо выполнить следующие действия:

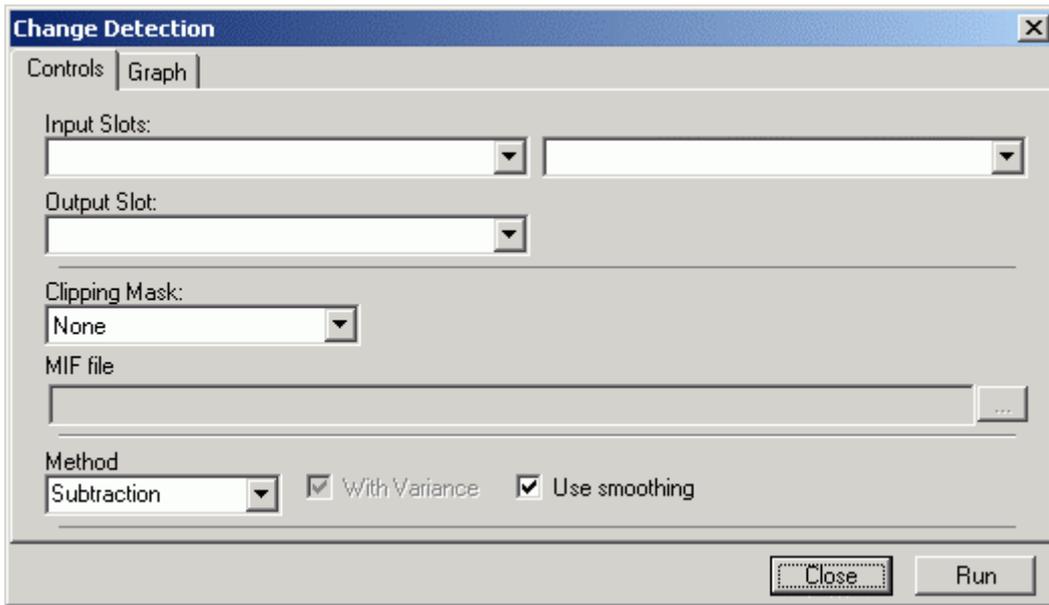
1. Выполнить команду **Edit→Change Detection** *главного меню* программы, в результате будет открыт *диалог Change Detection*. Диалог состоит из двух *закладок*:
  - **Controls**
  - **Graph**

На *закладке Controls* задаются:

*Список Input Slot A:* - задает первый канал для поиска изменений.

*Список Input Slot B:* - задает второй канал для поиска изменений.

*Список Output Slot:* - задает результирующий канал.



Список **Clipping Mask**: - позволяет выбрать один из вариантов ограничения области поиска:

- **Selected Region** – выделенная прямоугольная область
- **MIF File** – векторный слой.

В поле **MIF File** – задается путь к векторному слою.

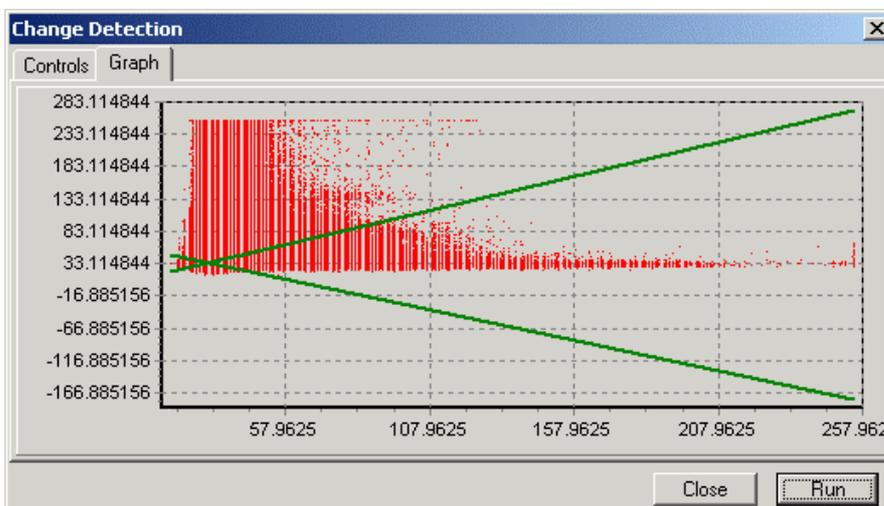
В списке **Method** – можно выбрать один из возможных методов:

- **Subtraction**
- **Division**
- **Principal Components**

Флаг **With Variance** – при включении позволяет увеличить вероятность определения изменения для пикселей находящихся в однородном окружении (рассчитывается дисперсия значений в окружении пикселя, и расстояние до нее делится на расстояние до главной компоненты). Данная опция доступна только для метода **Principal Components**.

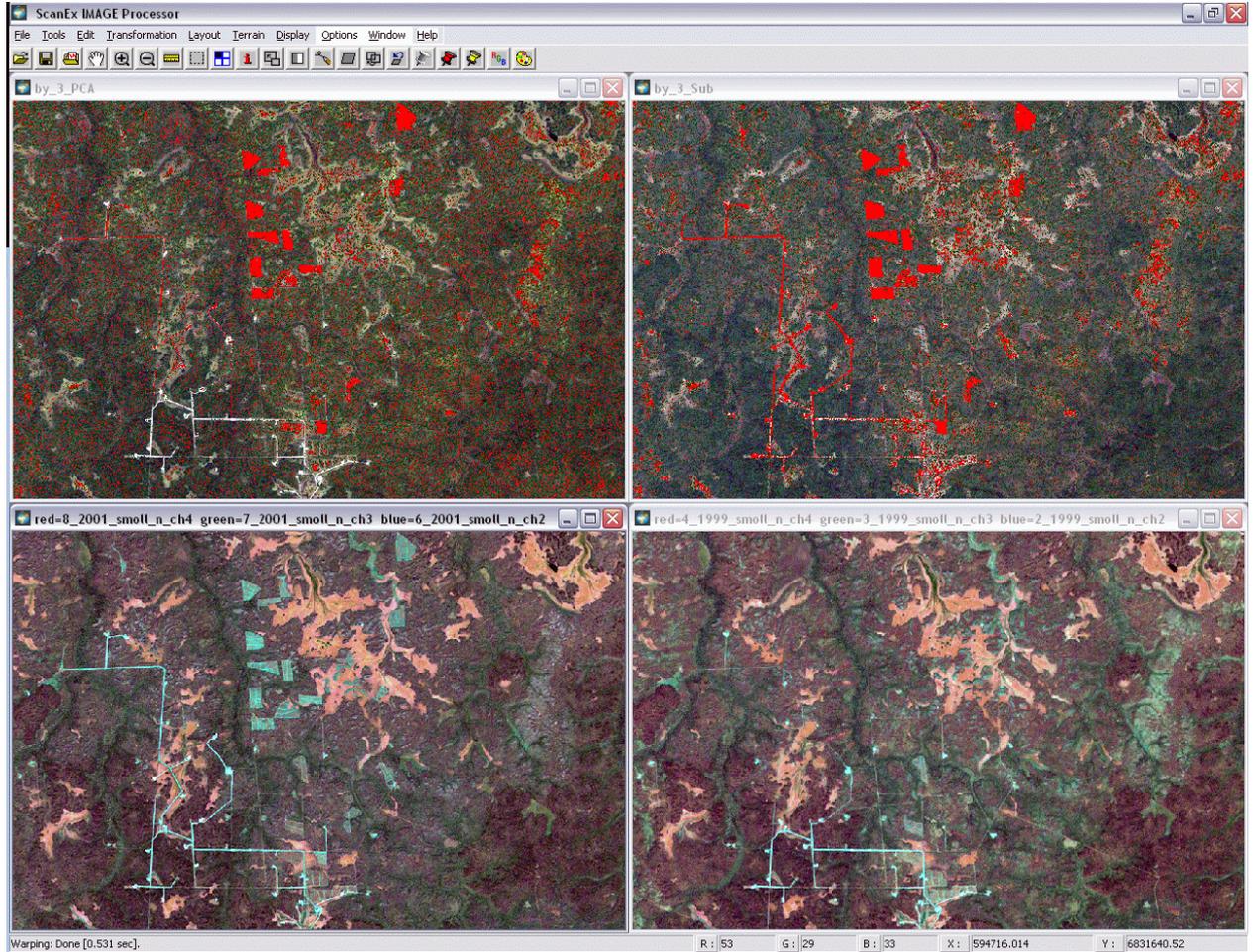
Флаг **Use smoothing** – при включении происходит сглаживание результата гауссовским фильтром.

На закладке **Graph** – отображается распределение исходных точек и оси 1-ой и 2-ой компонент.



Результирующий канал представляет собой вероятности изменения пикселей. Для получения непротиворечивого результата перед проведением процедуры Change Detection – необходимо совместить анализируемые данные с точностью до пикселя (в ручную, или используя встроенный в программу коррелятор).

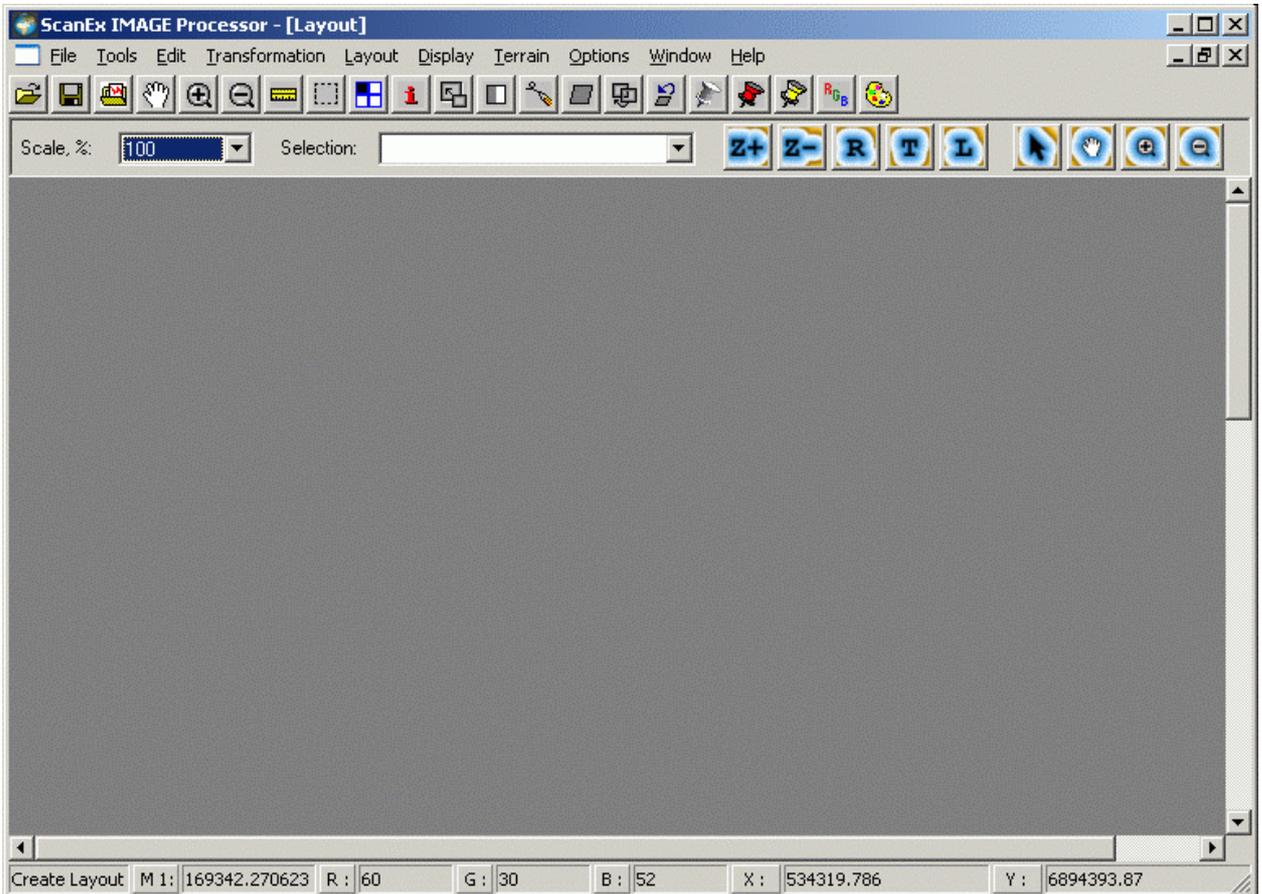
Визуализировать полученные результаты можно при помощи цветовой палитры.



## 19. Оформление и подготовка к печати.

В программе существует возможность оформления и подготовки к печати результатов обработки.

Для перехода в режим оформления необходимо выполнить команду **Layout** → **Create Layout**, программа перейдет в режим **Layout** (компоновка), будет открыто новое окно **Layout**.



В списке **Scale, %** - задается масштаб отображения всего макета.

В списке **Selection** - задается выделение активного фрейма по имени.

Панель инструментов **Layout**:

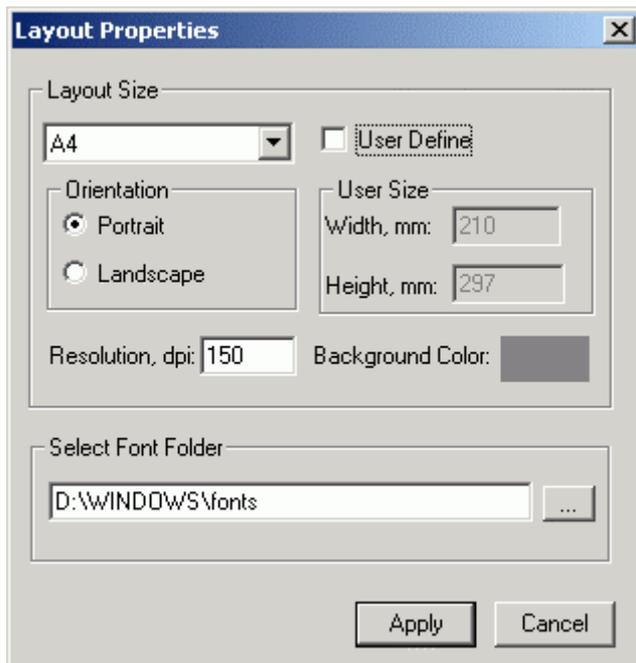
- Быстрая кнопка  - переносит выделенный фрейм на передний план.
- Быстрая кнопка  - переносит выделенный фрейм на задний план.
- Быстрая кнопка  - позволяет создать фрейм с растровыми данными.
- Быстрая кнопка  - позволяет создать фрейм с текстом.
- Быстрая кнопка  - позволяет создать фрейм с легендой.
- Быстрая кнопка  - вызывает инструмент стрелка, используется для выделения, перемещения и изменения размера фрейма.
- Быстрая кнопка  - вызывает инструмент рап для перемещения внутри растрового фрейма.

Быстрая кнопка  - вызывает инструмент лупа для увеличения масштаба отображения в растровом фрейме.

Быстрая кнопка  - вызывает инструмент лупа для уменьшения масштаба отображения в растровом фрейме.

## Настройка параметров компоновки.

Для настройки параметров компоновки необходимо выполнить команду Layout → Layout Properties, в результате будет открыт диалог настройки параметров компоновки Layout Properties.



В группе Layout Size – задаются размеры, количество точек на дюйм и цвет фона компоновки:

В списке сверху можно выбрать один из предустановленных размеров.

В группе Orientation – задается ориентация компоновки.

Флаг User Define – активизирует поля группы User Size, позволяет задать размер вручную.

Группа User Size – позволяет задать размер компоновки вручную:

Поле Width, mm – задает ширину компоновки в миллиметрах.

Поле Height, mm – задает высоту компоновки в миллиметрах.

Поле Resolution, dpi – задает количество точек на дюйм.

Поле Background Color – задает цвет фона компоновки.

В группе Select Font Folder – задается путь к папке со шрифтами True Type (\*.ttf).

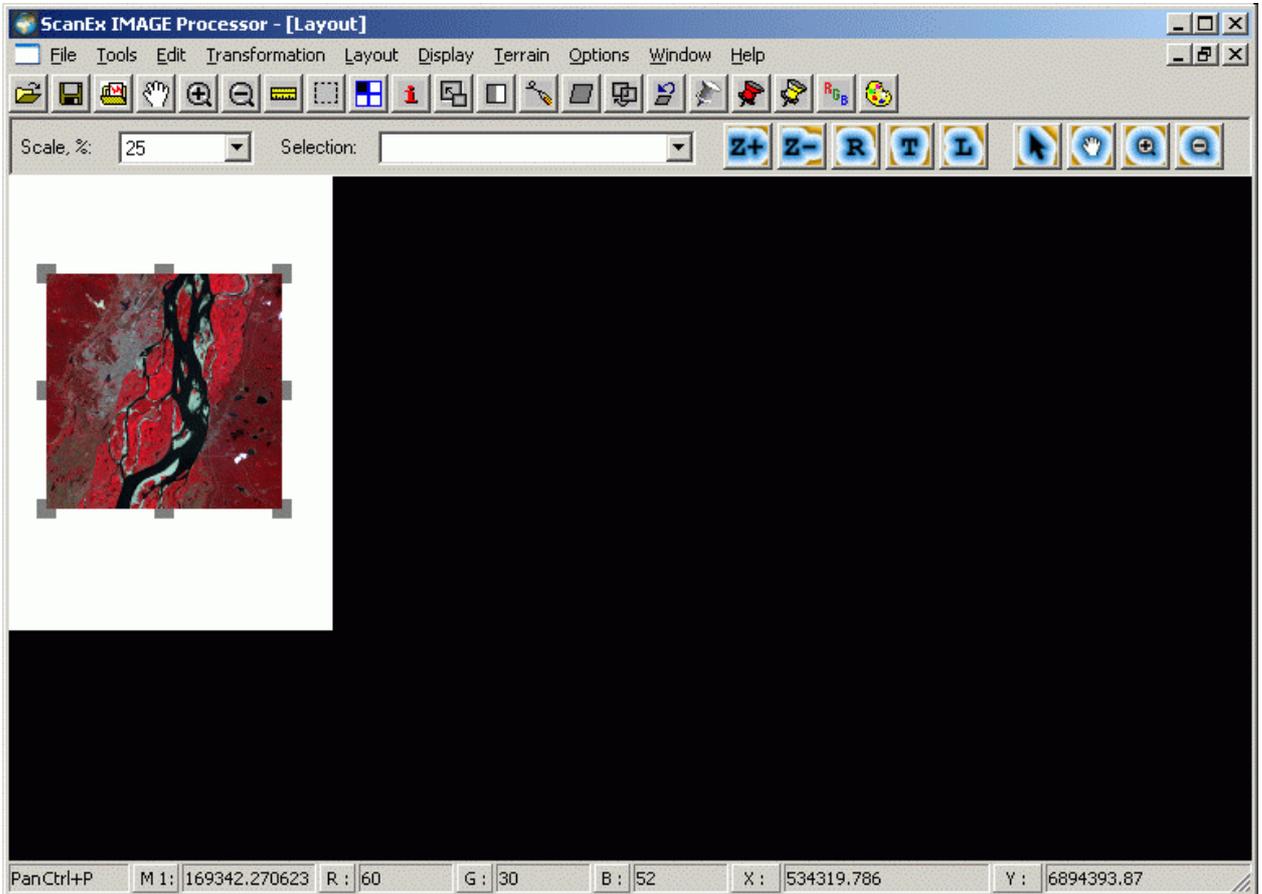
Кнопка Apply - подтверждает выбор и закрывает диалог.

Кнопка Cancel – отвергает выбор и закрывает диалог.

Макет компоновки можно сохранить в файл. Для сохранения макета необходимо выполнить команду Layout → Save Layout главного меню программы, для загрузки макета выполните команду Layout → Load Layout.

## Создание и настройка параметров растрового фрейма.

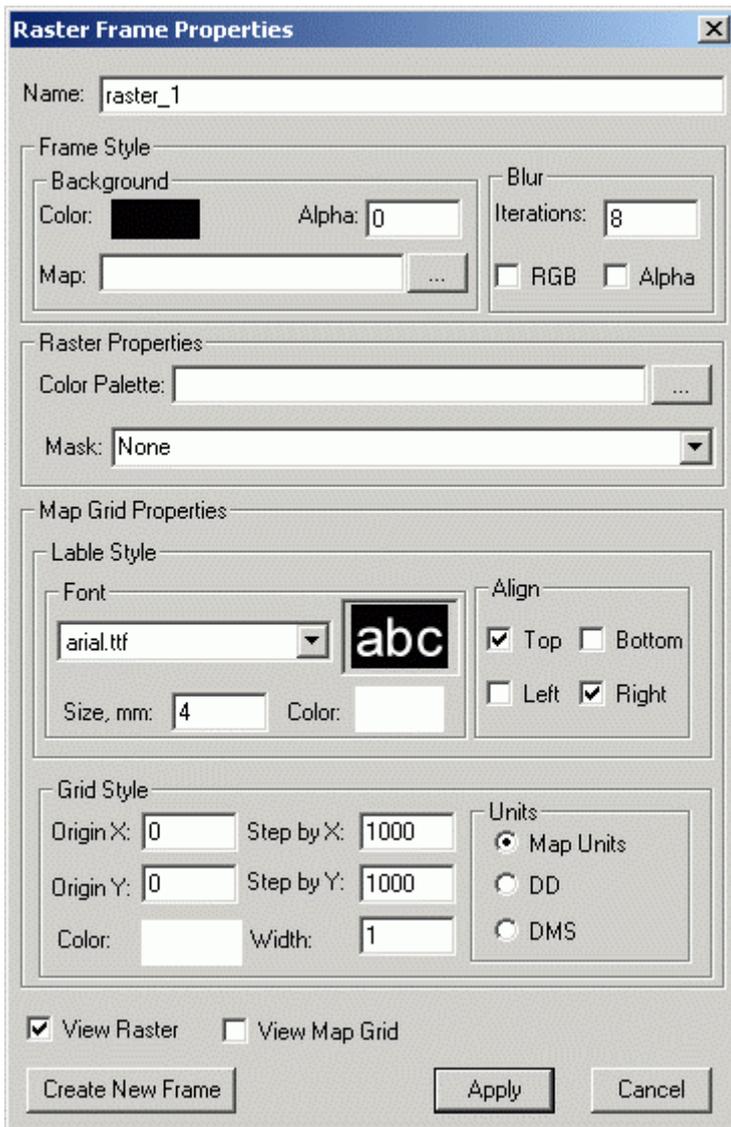
Для создания нового растрового фрейма необходимо нажать быструю кнопку  панели инструментов Layout, и кликнуть левой клавишей мыши в требуемом месте на компоновке. В результате появится прямоугольное окошко с изображением.



В растровый фрейм копируется содержимое активного рабочего окна, учитывая настройки яркости, контраста и текущего масштаба.

Для настройки параметров растрового фрейма необходимо:

1. Выделить требуемый фрейм, для чего выбрать его название из списка Selection панели инструментов Layout или кликнуть на нем левой клавишей мыши, предварительно нажав быструю кнопку .
2. Кликнуть правой клавишей мыши на выделенном фрейме или выполнить команду Layout → Frame Properties главного меню программы. В результате будет открыт диалог Raster Frame Properties.



В поле Name – задается имя фрейма, которое будет отображаться в списке Selection панели инструментов Layout.

Группа Frame Style – отвечает за параметры отображения:

Группа Background – задает свойства фона фрейма:

Поле Color – задает цвет фона.

Поле Alpha – задает порог прозрачности.

Поле Map: - позволяет подгрузить фоновое изображение.

Группа Blur – позволяет использовать эффект визуализации – Blur:

Поле Iterations: - задает количество уровней Blur.

Переключатель RGB – включает использование Blur для содержимого фрейма.

Переключатель Alpha – включает использование Blur для альфа-канала.

Группа Raster Properties – задает параметры для отображения растровых данных в поле фрейма.

Поле Color Palette – задает файл цветовой палитры.

Поле Mask – позволяет выбрать один из вариантов ограничения области отображения растра внутри фрейма:

- **Selected Region** – выделенная прямоугольная область
- **MIF File** – векторный слой.

Группа Map Grid Properties – отвечает за параметры сетки координат.

Группа Label Style – отвечает за параметры отображения подписей:

Группа Font – отвечает за параметры шрифта:

Список – позволяет выбрать один из доступных шрифтов.

Поле Size, mm – задает размер шрифта в миллиметрах.

Поле Color – задает цвет шрифта.

Группа Align – отвечает за расположение подписей:

Переключатель Top – включает \ выключает отображение подписей сверху.

Переключатель Bottom – включает \ выключает отображение подписей снизу.

Переключатель Left – включает \ выключает отображение подписей слева.

Переключатель Right – включает \ выключает отображение подписей справа.

Группа Grid Style – отвечает за параметры отображения сетки координат:

Поле Origin X: - задает начало координат по оси X.

Поле Origin Y: - задает начало координат по оси Y.

Поле Step by X: - задает шаг ячейки по оси X.

Поле Step by Y: - задает шаг ячейки по оси Y.

Поле Color: - задает цвет отображения сетки.

Поле Width: - задает толщину отображения сетки.

Группа Units – задает единицы измерения для сетки координат:

- Map Units – задает единицы измерения сетки согласно единицам измерения картографической проекции текущего рабочего проекта (метры, километры, пиксели или градусы в зависимости от выбранной проекции).
- DD – задает десятичные градусы.
- DMS – задает градусы в формате «Градусы’ минуты ‘ секунды» (для задания шага сетки в DMS необходимо вводить значения через пробел, например, для задания шага 10 гр. 10 мин. 20 сек. необходимо в поле Step by задать 10 10 20).

Переключатель View Raster – включает \ выключает отображение раstra в окне фрейма.

Переключатель View Map Grid – включает \ выключает отображение сетки координат в окне фрейма.

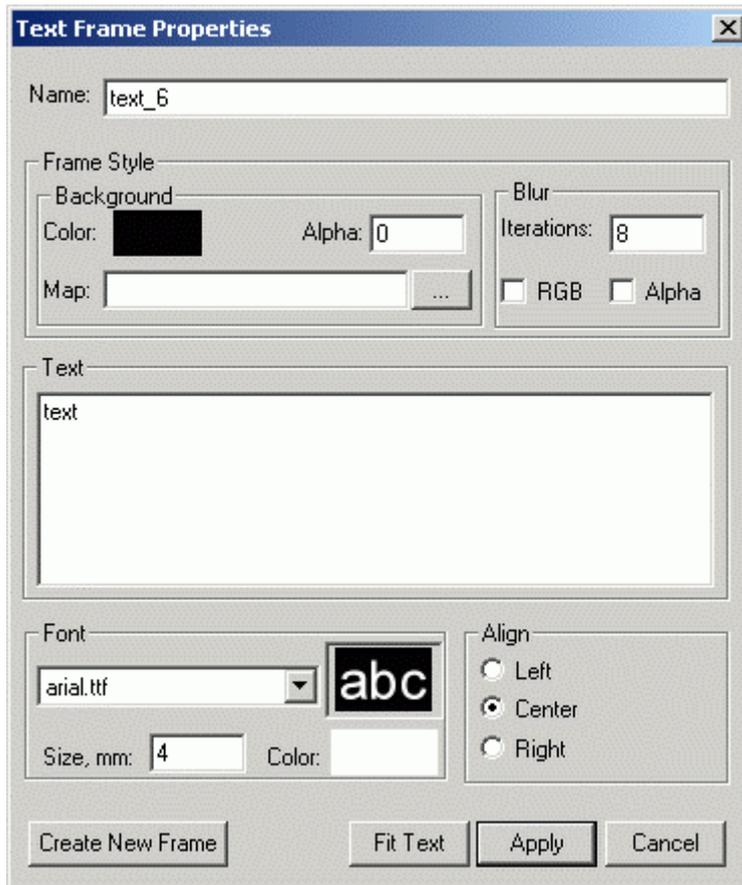
Кнопка Create New Frame – создает копию текущего фрейма.

Кнопка Apply – закрывает диалог с подтверждением текущих настроек.

Кнопка Cancel – закрывает диалог без подтверждения текущих настроек.

## Создание и настройка текстового фрейма.

Для создания нового текстового фрейма необходимо нажать быструю кнопку  панели инструментов Layout, и кликнуть левой клавишей мыши в требуемом месте на компоновке. В результате появится прямоугольное окошко с надписью [text]. Для задания или изменения текста необходимо выделить требуемый текстовый фрейм и кликнуть на нем правой клавишей мыши или выполнить команду Layout → Frame Properties, в результате появится диалог настройки текстового фрейма Text Frame Properties.



В поле Name – задается имя фрейма, которое будет отображаться в списке Selection панели инструментов Layout.

Группа Frame Style – отвечает за параметры отображения:

Группа Background – задает свойства фона фрейма:

Поле Color – задает цвет фона.

Поле Alpha – задает порог прозрачности.

Поле Map: - позволяет подгрузить фоновое изображение.

Группа Blur – позволяет использовать эффект визуализации – Blur:

Поле Iterations: - задает количество уровней Blur.

Переключатель RGB – включает использование Blur для содержимого фрейма.

Переключатель Alpha – включает использование Blur для альфа-канала.

В поле Text – задается требуемый текст.

Группа Font – отвечает за параметры шрифта:

Список – позволяет выбрать один из доступных шрифтов.

Поле Size, mm – задает размер шрифта в миллиметрах.

Поле Color – задает цвет шрифта.

Группа Align – отвечает за выравнивание текста внутри фрейма:

- Left – задает выравнивание по левому краю.
- Center – задает выравнивание по центру.
- Right – задает выравнивание по правому краю.

Кнопка Create New Frame – создает копию текущего фрейма.

Кнопка Fit Text – расширяет фрейм по ширине введенного текста.

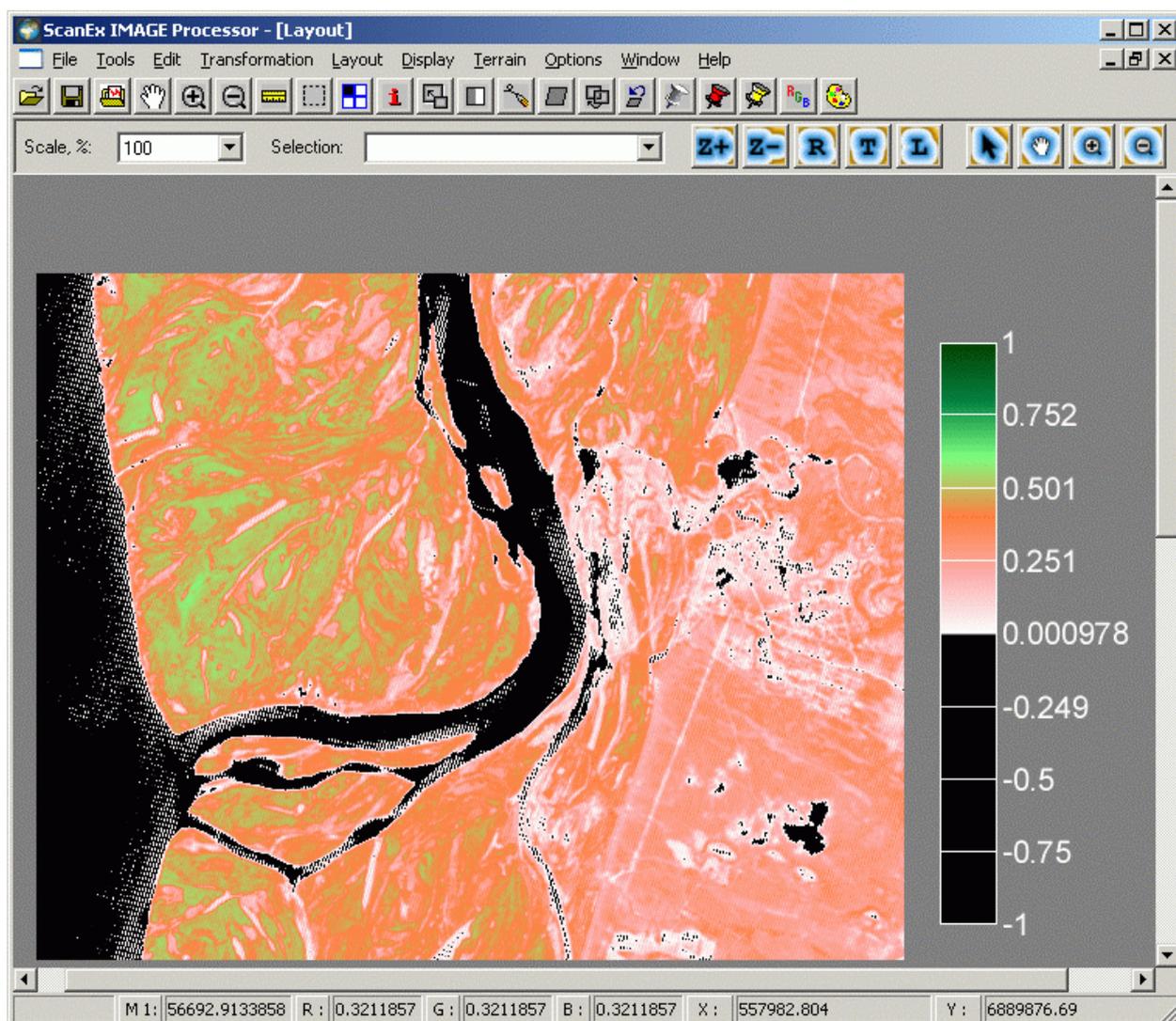
Кнопка Apply – закрывает диалог с подтверждением текущих настроек.

Кнопка Cancel – закрывает диалог без подтверждения текущих настроек.

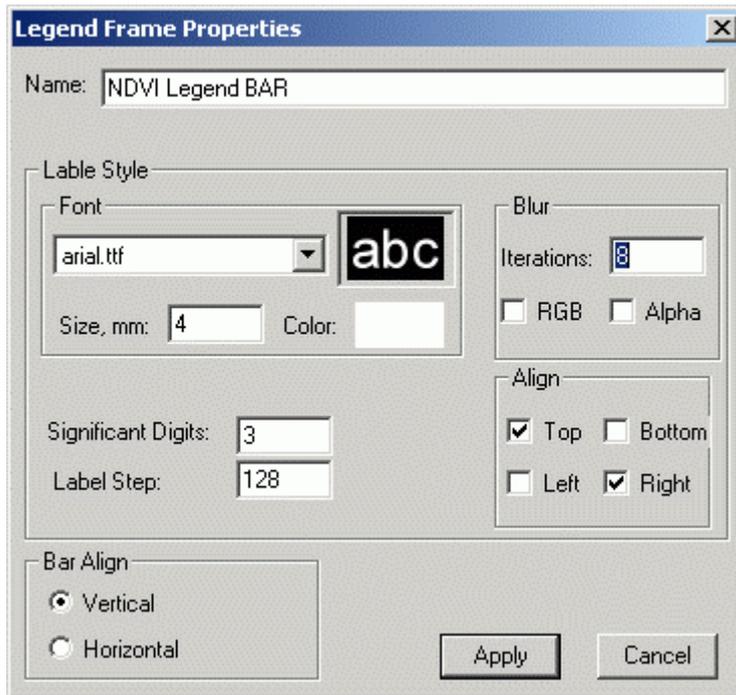
## Создание и настройка легенды.

Использование легенды доступно только для растровых фреймов, в которых используется отображение с помощью цветовой палитры. Для создания легенды необходимо:

1. Создать растровый фрейм.
2. В диалоге Raster Frame Properties, в группе Raster Properties указать файл цветовой палитры.
3. Выделите растровый фрейм.
4. Нажмите быструю кнопку  и кликните левой клавишей мыши в любом месте на компоновке, в результате появится цветовая шкала.



Для настройки легенды необходимо выделить требуемый фрейм с легендой и кликнуть на нем правой клавишей мыши или выполнить команду Layout → Frame Properties, в результате появится диалог настройки текстового фрейма Text Frame Properties.



В поле Name – задается имя фрейма, которое будет отображаться в списке Selection панели инструментов Layout.

Группа Label Style – отвечает за параметры отображения подписей:

Группа Font – отвечает за параметры шрифта:

Список – позволяет выбрать один из доступных шрифтов.

Поле Size, mm – задает размер шрифта в миллиметрах.

Поле Color – задает цвет шрифта.

Группа Blur – позволяет использовать эффект визуализации – Blur:

Поле Iterations: - задает количество уровней Blur.

Переключатель RGB – включает использование Blur для содержимого фрейма.

Переключатель Alpha – включает использование Blur для альфа-канала.

Поле Significant Digits: - задает количество знаков после запятой, при отображении значений легенды.

Поле Label Step: - задает интервал значений.

Группа Align – отвечает за расположение подписей:

Переключатель Top – включает \ выключает отображение подписей сверху.

Переключатель Bottom – включает \ выключает отображение подписей снизу.

Переключатель Left – включает \ выключает отображение подписей слева.

Переключатель Right – включает \ выключает отображение подписей справа.

Кнопка Apply – закрывает диалог с подтверждением текущих настроек.

Кнопка Cancel – закрывает диалог без подтверждения текущих настроек.

## Сохранение компоновки в растровый файл.

Для сохранения готовой компоновки для последующей печати необходимо выполнить команду Layout → Save Image. В результате будет сохранен растровый файл в формате TIFF растеризованный с учетом указанных с свойствах компоновки настроек и параметров.