

Привязка топографических карт в SAGA

[Обсудить в форуме](#) Комментариев — 3

Эта страница опубликована в основном списке статей сайта по адресу <http://gis-lab.info/qa/georef-saga.html>

Последовательность шагов по координатной привязке листа топокарты в географической системе координат (ГСК Пулково 42) и последующему переходу из нее – в спроецированную (ПСК UTM WGS 84)

Цель координатной привязки изображений – установление связи между локальной (файловой) и географической системами координат. Благодаря этому изображение получает пространственную привязку, а значит может быть переведено из географической в спроецированную систему координат, использоваться совместно с уже имеющимися привязку данными, выступать основой для векторизации.

В статье рассмотрен вариант привязки листа топокарты для которого известны как исходная система координат, так и точные координаты нескольких точек (углы и центр рамки)¹.

Инструменты координатной привязки изображений и перепроецирования в ГИС SAGA реализованы встроенными библиотеками Proj.4 и GeoTRANS. Традиционно процесс координатной привязки состоит из [шести этапов](#):

1. Расстановка точек привязки
2. Проверка точности и правильности расстановки точек
3. Выбор метода передискретизации элементов изображения
4. Выбор модели трансформации
5. Выбор размера ячейки результирующего изображения
6. Осуществление трансформации

Рассмотрим особенности реализации этих этапов пошагово. Используемый в качестве примера лист топокарты М-37-121 можно скачать [здесь](#).

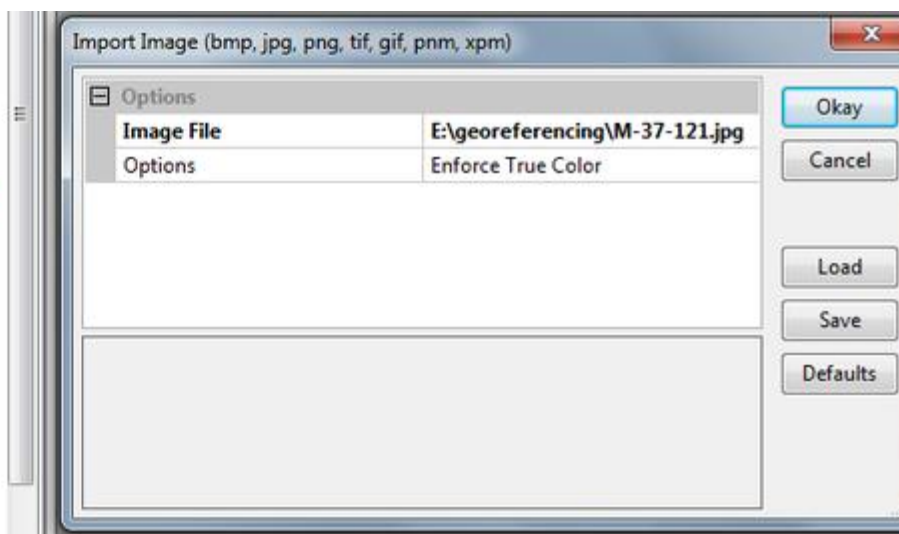
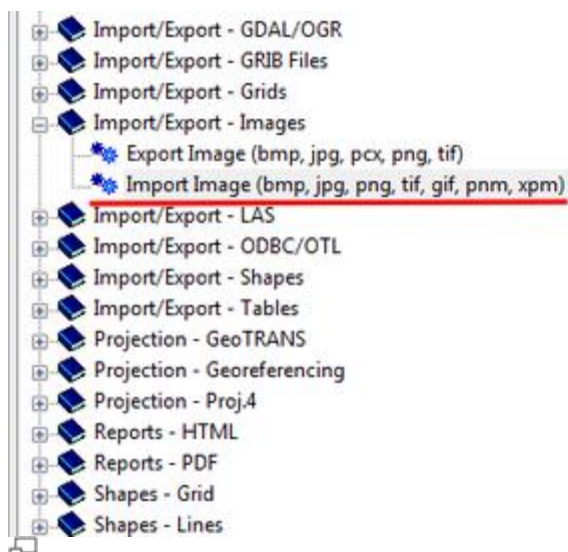
Содержание

- [1 Импорт отсканированных материалов](#)
- [2 Расстановка точек привязки: этапы 1-2](#)
- [3 Переход из локальной \(файловой\) в географическую систему координат: этапы 4-6](#)
- [4 Назначение известной системы координат \(ГСК Пулково 1942\)](#)
 - [4.1 Способ 1 - строка аргументов Proj.4](#)
 - [4.2 Способ 2 - выбор предустановленных параметров в диалоговом режиме](#)
- [5 Переход из географической системы координат \(ГСК Пулково 1942\) в спроецированную \(ПСК UTM WGS 84\)](#)
 - [5.1 Способ 1 - строка аргументов Proj.4](#)
 - [5.2 Способ 2 - выбор предустановленных параметров в диалоговом режиме](#)
- [6 Ссылки по теме](#)

Импорт отсканированных материалов

Для начала импортируем в рабочую среду SAGA отсканированные материалы, которые могут предоставляться в таких форматах как *.jpeg, *.tif, *.bmp и других, т.е. переведем их в собственный растровый формат данной ГИС.

Запустите GUI SAGA и загрузите файл отсканированной топографической карты (в нашем случае *М-37-12.jpeg*). Для этого в библиотеке модулей (вкладка Modules рабочей области или элемент Modules панели меню) выберите Import/Export – Images => Import Image (bmp, jpeg, png, tif, gif, pnm, xpm) двойным кликом. После этого в диалоговом окне модуля укажите путь к файлу и нажмите Okay.



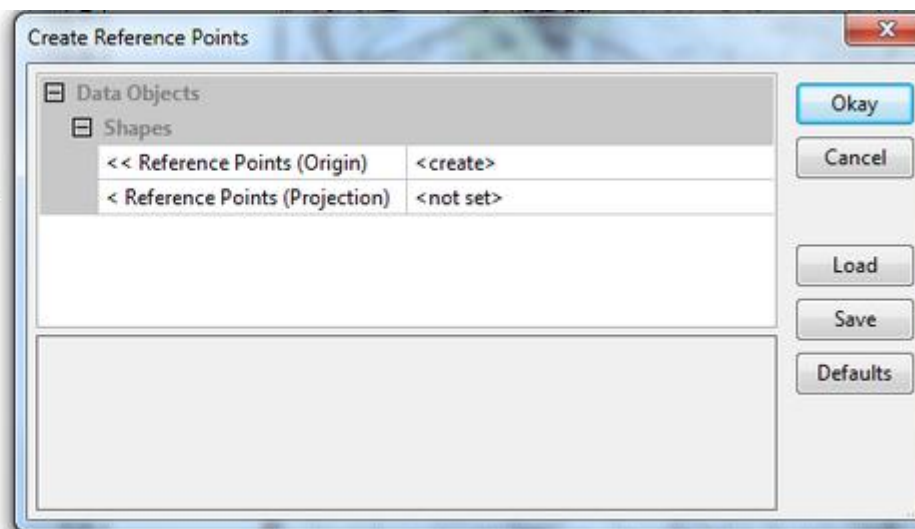
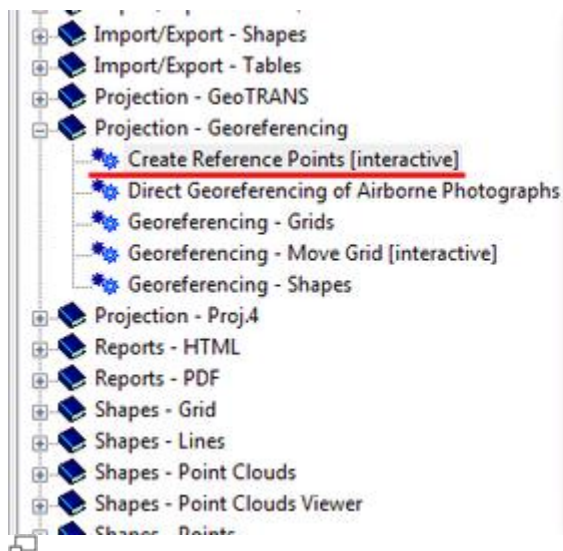
После появления в окне сообщений *Module execution succeeded* перейдите на вкладку рабочей области Data и дважды кликните по элементу M-37-121, чтобы он отобразился в главном окне в виде карты. Сохраните импортированный файл – кликните на элементе M-37-121 правой кнопкой мыши, в контекстном меню выберите Save As..., а в диалоге Save Grid укажите путь к папке проекта (например – \georeferencing). Обратите внимание, что теперь файл по умолчанию сохраняется в собственном растровом формате SAGA Grid - *.sgrd.

Для удобства дальнейшей работы создайте файл проекта - он объединит все файлы, которыми вы будете оперировать. Последовательно выберите на панели меню File => Project => Save Project As... и сохраните файл проекта в рабочей папке \georeferencing. Собственный формат файлов проектов SAGA Project - *.sprj предлагается по умолчанию.

NB При наименовании рабочих файлов и папок необходимо следить, чтобы в названиях и путях отсутствовала кириллица, хотя присутствие в них пробелов SAGA допускает. Однако, с учетом того, что вы скорее всего будете использовать эти же файлы и папки в работе с другими ГИС, которые могут оказаться чувствительными и к пробелам, лучше заменять пробел знаком нижнего подчеркивания "_".




Расстановка точек привязки: этапы 1-2


Для введения точек привязки из библиотеки модулей выберите Projection – Georeferencing => Create reference points interactive, двойным кликом активизируйте модуль и не меняя параметров диалогового окна нажмите Okay.

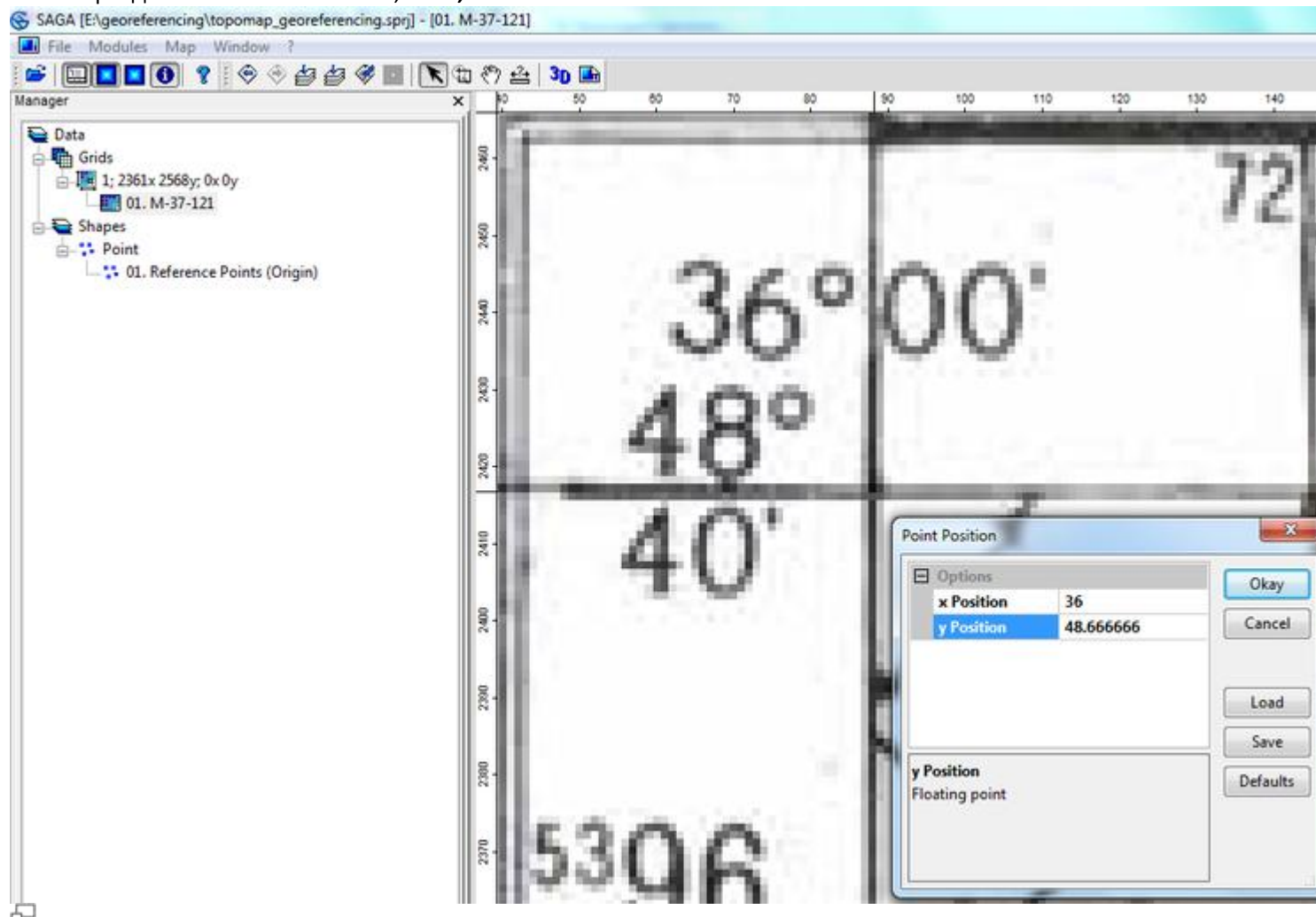


После активизации модуля в окне сообщений появится предложение *Interactive module execution has been started*, после чего можно приступить к непосредственному вводу точек привязки.

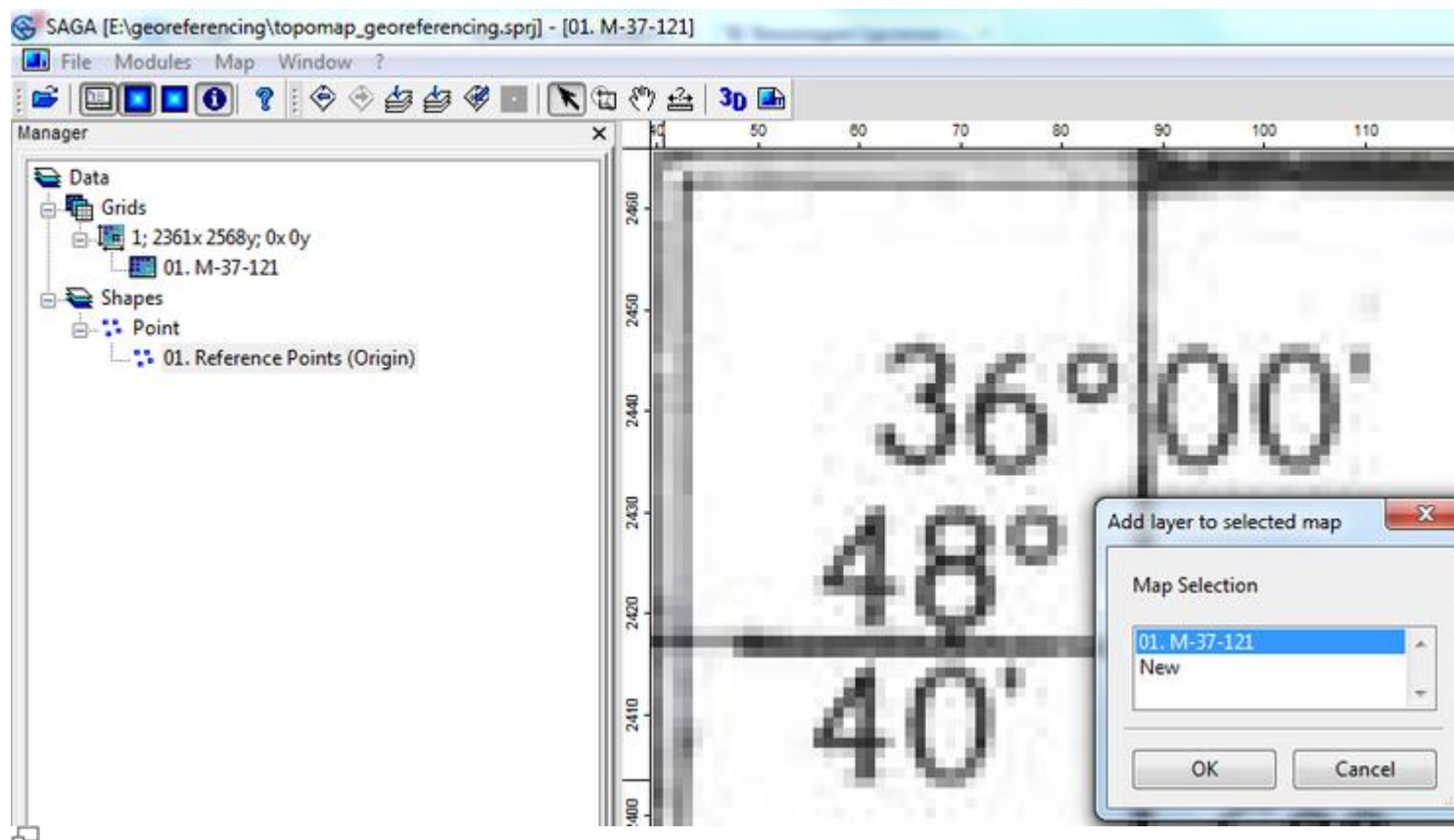
- Увеличьте необходимый фрагмент карты (например, верхний левый угол), используя инструмент

панели меню  – *Zoom*. Лист карты удобнее двигать инструментом  – *Pan*, а для возвращения к первичному размеру используйте кнопку  – *Zoom To Full Extent*;

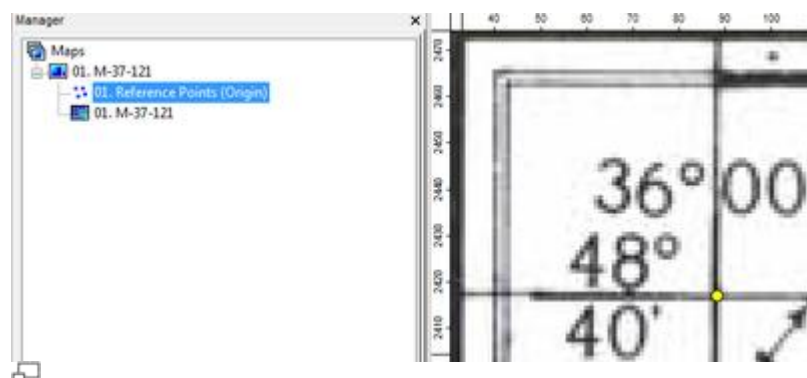
- Используя инструмент  – *Action* поставьте двойным кликом точку на карте, а в появившемся диалоговом окне Point Position введите координаты точки в десятичных градусах, используя в качестве разделителя знак **.** «точка», а не **,** «запятая».



- Чтобы в дальнейшем видеть поставленные точки нужно открыть рабочий файл с точками привязки в компоновку-вид с топографической картой. Для этого на вкладке Data дважды кликните по элементу *Reference points (Origin)* и в диалоговом окне Add layer to selected map выберите уже имеющуюся 01. M-37-121 и нажмите Okay.

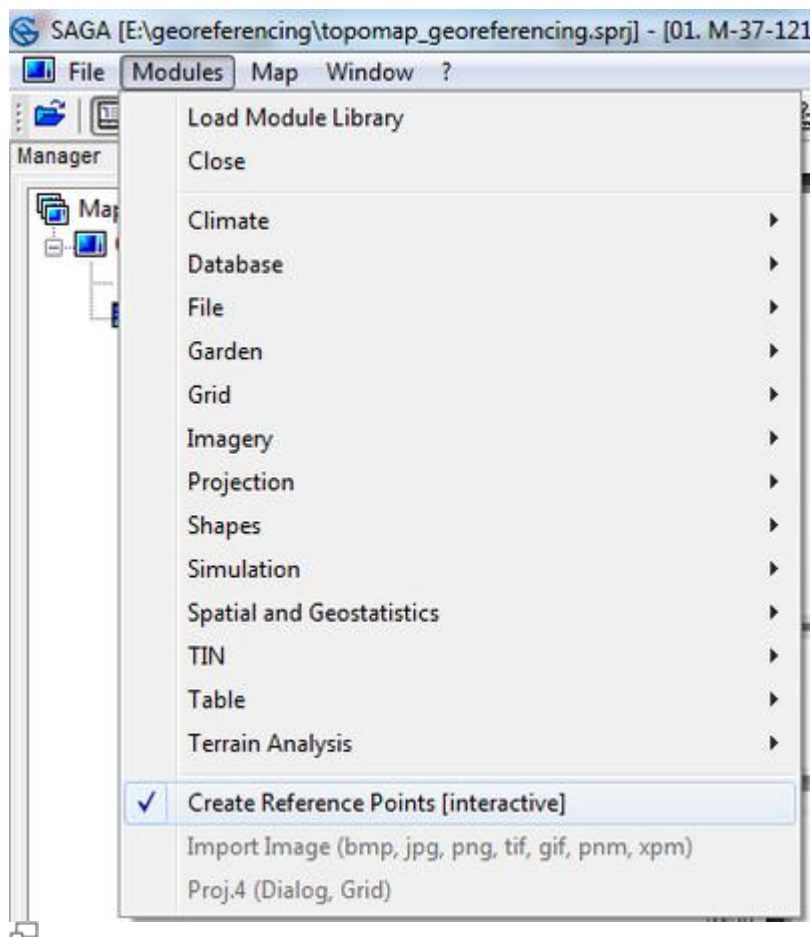


Чтобы убедиться что все сделано верно, перейдите на вкладку Maps, которая должна иметь следующий вид:



Обратите внимание на то, что поставленная вами точка привязки теперь стала видимой.

- Аналогичным образом проставьте следующие точки по углам рамки и центру листа - 5 точек будет вполне достаточно. При расстановке последующих точек в окне будут автоматически прописываться расчетные координаты, которые следует корректировать в соответствии с значениями на карте. После этого остановите модуль расстановки точек привязки – в меню Modules уберите галочку рядом с Create Reference Points.



SAGA позволяет рассчитать ошибку трансформации на основании [RMSE](#) и оценить качество расстановки точек, записывая результат в поле атрибутивной таблицы RESID.

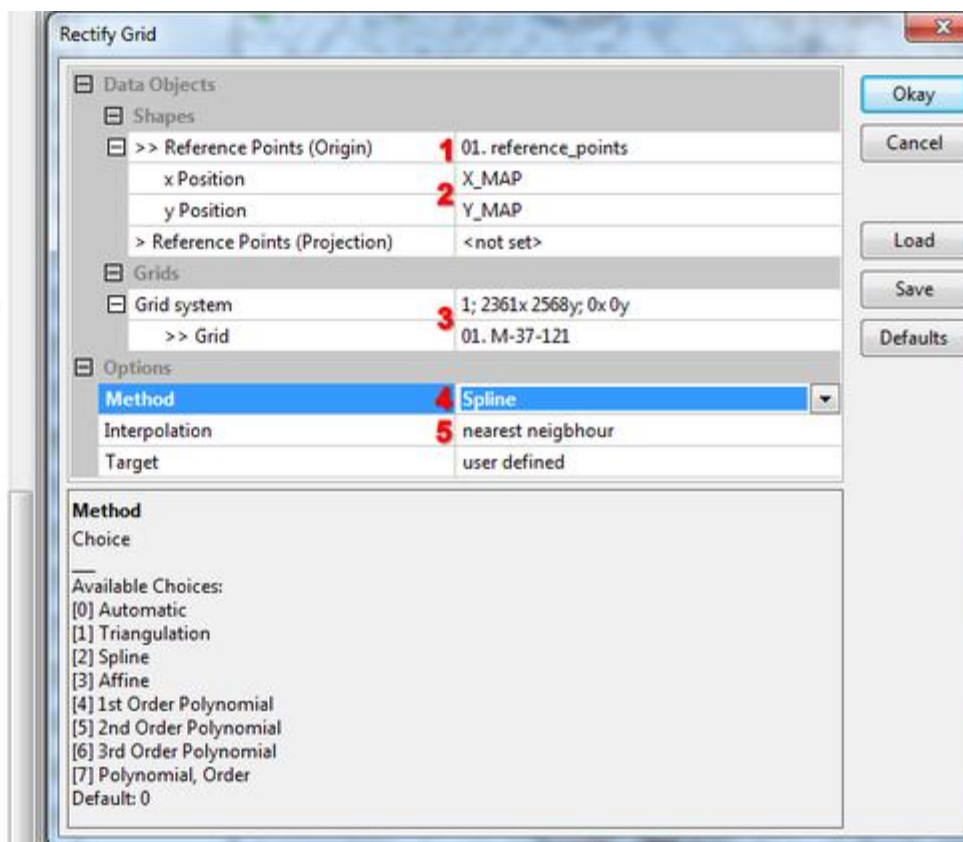
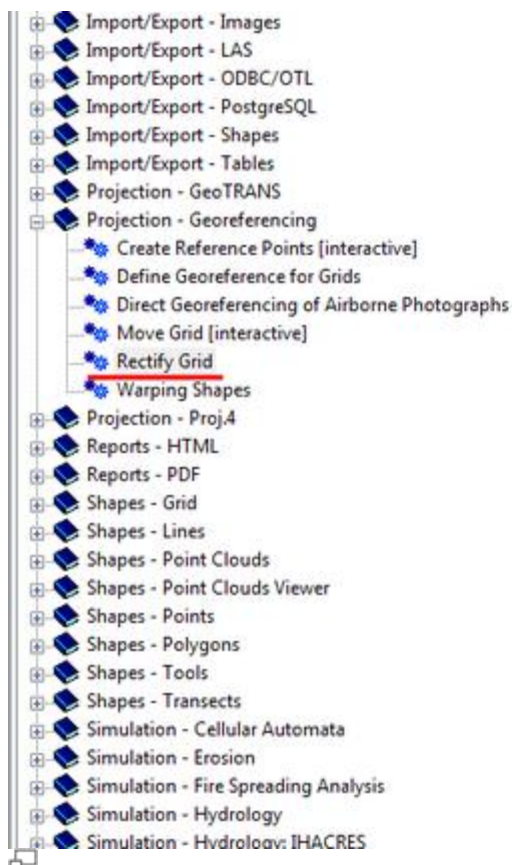
	X_SRC	Y_SRC	X_MAP	Y_MAP	RESID
1	88.030703	2416.400434	36.000000	48.666666	0.000092
2	2272.285378	2411.128720	36.500000	48.666666	0.000093
3	2275.475303	220.903731	36.500000	48.333333	0.000093
4	77.567502	227.186560	36.000000	48.333333	0.000093
5	1179.931090	1317.037931	36.250000	48.500000	0.000370

- Сохраните файл с расставленными точками привязки. Для этого на вкладке Data выберите элемент *Reference Point (Origin)* и в контекстном меню укажите Save As... . В окне диалога Save Shapes сохраните файл в рабочую папку (в нашем случае как - *reference_points_pnt.shp*).

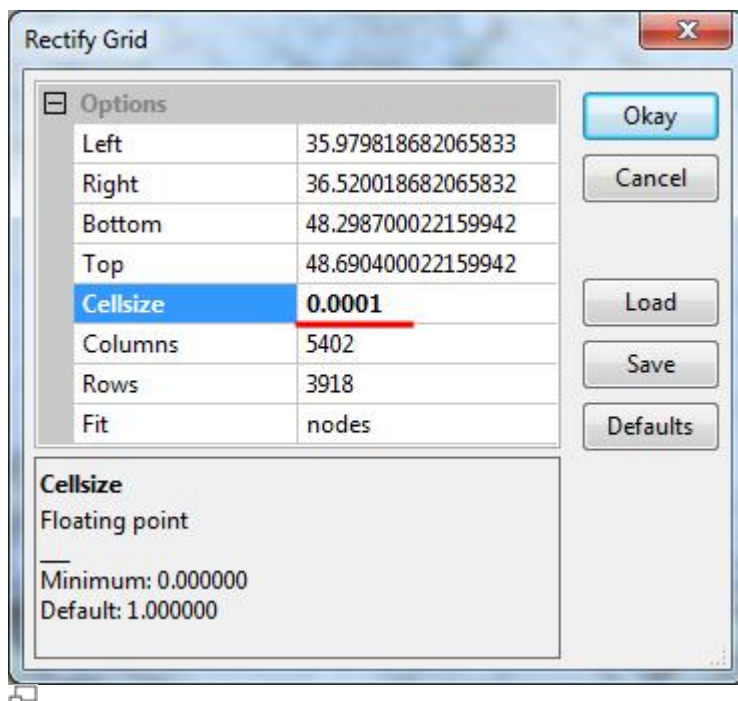
Переход из локальной (файловой) в географическую систему координат: этапы 4-6

Используя файл с введенными точками привязки переведем карту из локальной в географическую систему координат на основании известных координат точек. Для этого активизируйте модуль привязки растров Projection – Georeferencing => Rectify Grid и установите в диалоговом окне следующие параметры:

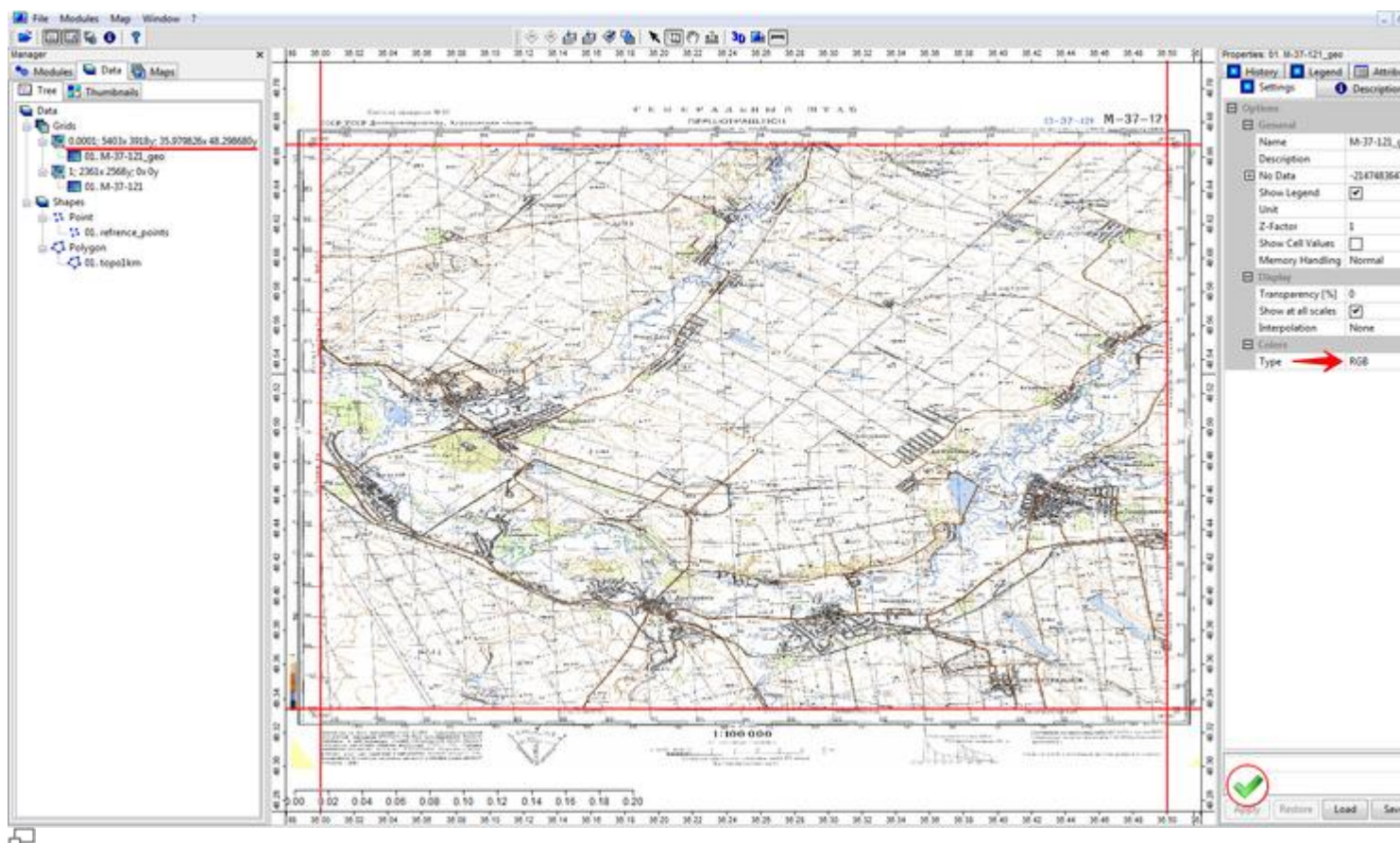
- выберите в качестве файла точек привязки созданный ранее шейп-файл;
- в качестве координат точек привязки укажите введенные с карты X_MAP и Y_MAP;
- укажите растр для которого будет проводится операция;
- выберите метод трансформации, в данном случае - Spline²;
- в качестве метода передискретизации выберите Nearest Neighbor³.



После нажатия Окаю появится окно с расчетными параметрами нового растра (охват, размер ячейки, ряды и колонки). На данном этапе есть возможность установить необходимый размер ячейки результирующего изображения с последующим перерасчетом зависимых параметров.



По окончании работы модуля будет выведено сообщение *Module execution succeeded*, на вкладке Data появится новый элемент М-37-121 - в его системе координат значения х и у будут соответствовать значениям географических координат введенных ранее. Двойным кликом откройте его в новую карту - вы увидите, что изображение теперь имеет прямоугольную форму (в соответствии с неодинаковой протяженностью по широте и долготе). Для корректного цветового отображения на вкладке Settings (справа) в блоке Colors - Type выберите RGB и нажмите Apply.



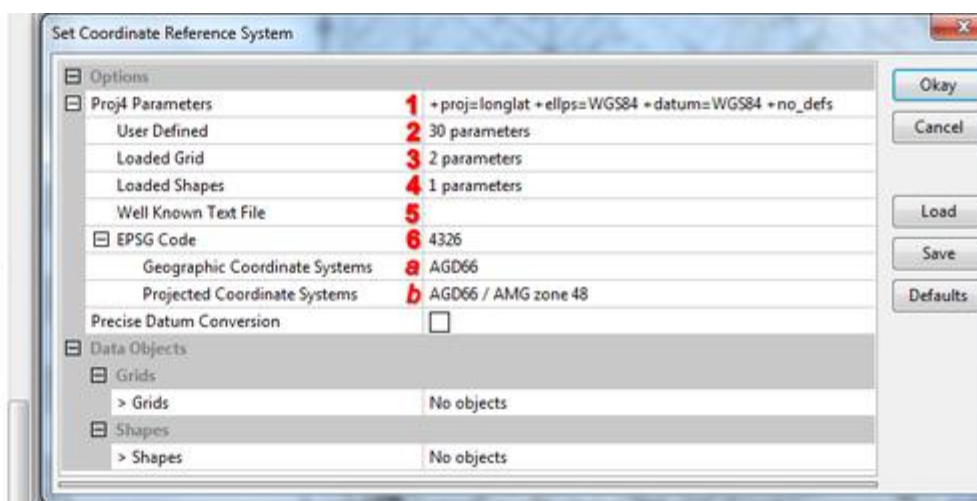
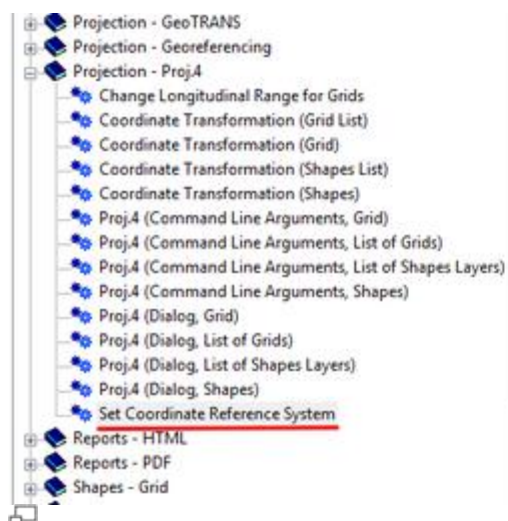
Для проверки качества привязки рекомендуется воспользоваться [сетками разграфки](#) соответствующего масштаба.

Назначение известной системы координат (ГСК Pulkovo 1942)

Для прописывания уже известной системы координат воспользуемся модулем Projection – Proj.4 => Set Coordinate Reference System, который позволяет сделать это несколькими альтернативными способами:

1. записать в формате кода библиотеки Proj.4;
2. установить вручную, воспользовавшись диалогом из 30 исходных параметров;
3. импортировать информацию о проекции из растрового файла;
4. импортировать информацию о проекции из шейп-файла;
5. импортировать из текстового файла (например, *.prj);
6. установить код EPSG:

a. выбрать соответствующий код EPSG из имеющегося списка географических систем координат; *b.* выбрать соответствующий код EPSG из имеющегося списка спроецированных систем координат.



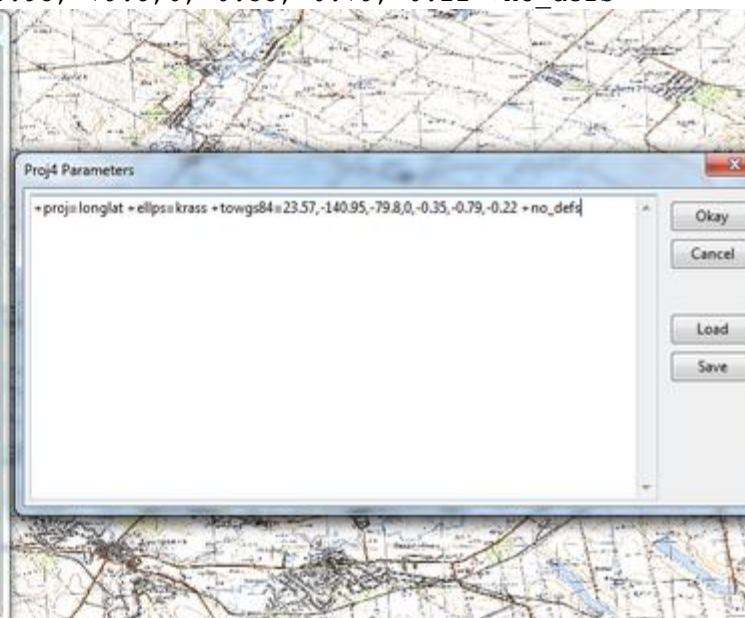
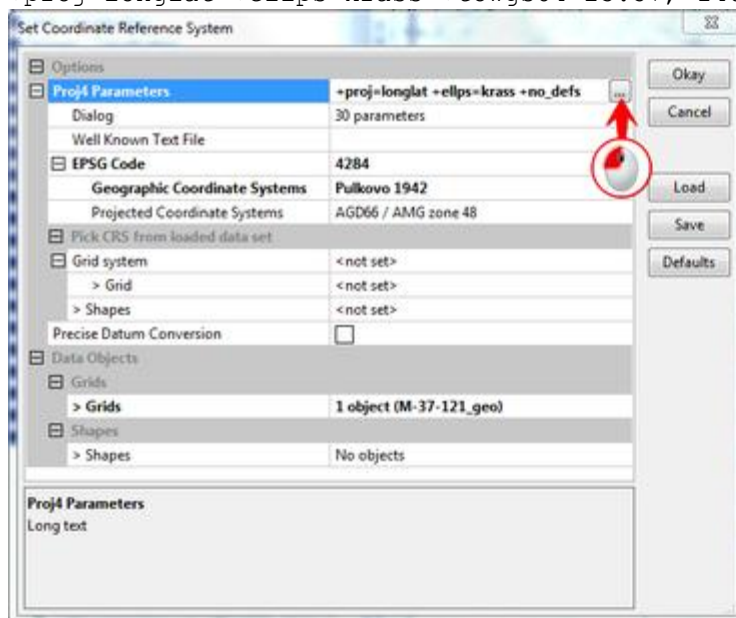
Способ 1 - строка аргументов Proj.4

В данном случае нам известно, что исходная карта использует систему координат 1942 года, базирующуюся на эллипсоиде Красовского, т.е. мы имеем дело с ГСК Pulkovo 1942. Выбрав соответствующий код EPSG из имеющегося списка географических систем координат (опция 5), мы получим следующую запись в формате кода Proj.4:

```
+proj=longlat +ellps=krass +no_defs
```

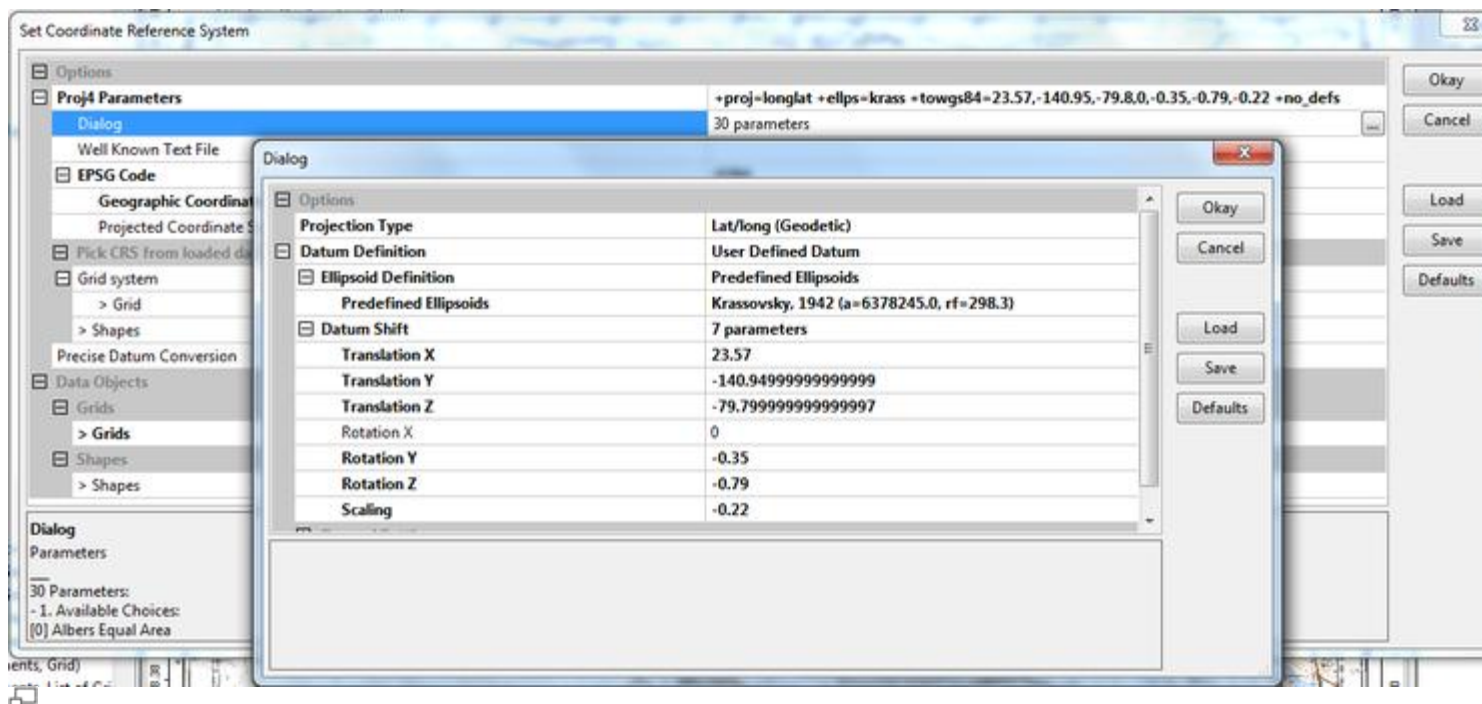
Поскольку в дальнейшем планируется переход от Pulkovo 1942 к WGS 84, зададим параметры этой трансформации на основании [ГОСТ Р 51794-2008](#), дополнив код группой значений towgs84:

```
+proj=longlat +ellps=krass +towgs84=23.57,-140.95,-79.8,0,-0.35,-0.79,-0.22 +no_defs
```

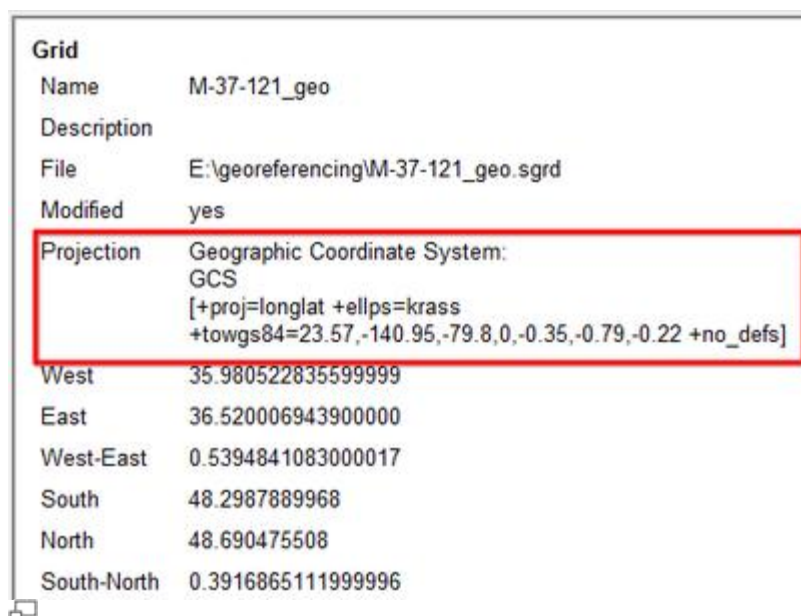


Способ 2 - выбор предустановленных параметров в диалоговом режиме

Аналогичным образом можно описать проекцию и через диалог из 30-ти параметров (опция 2), который будет иметь следующий вид



После того, как вы удобным для вас способом описали проекцию и в поле Data Objects => Grids указали соответствующий файл, можно присваивать проекцию, нажав Okay. По окончании работы модуля появится сообщение *Module execution succeeded*. Если теперь перейти на вкладку Description окна Object Properties, то можно увидеть, что информация о системе координат файла выглядит следующим образом:



Не забудьте сохранить внесенные изменения, нажав Save в контекстном меню файла.

Переход из географической системы координат (ГСК Pulkovo 1942) в спроецированную (ПСК UTM WGS 84)

Переходы между системами координат и проекциями в SAGA, реализуемые Proj.4, возможно осуществить несколькими альтернативными способами:

1. Projection - Proj.4 => Proj.4 (Command Line Arguments, Grid) - параметры перехода задаются в виде командной строки в формате Proj.4;
2. Projection - Proj.4 => Proj.4 (Dialog, Grid) - параметры перехода задаются в диалоговом режиме на основании предустановленных показателей.

Аналогичные модули реализованы для шейп-файлов (Proj.4 (Dialog, Shapes) или Proj.4 (Command Line

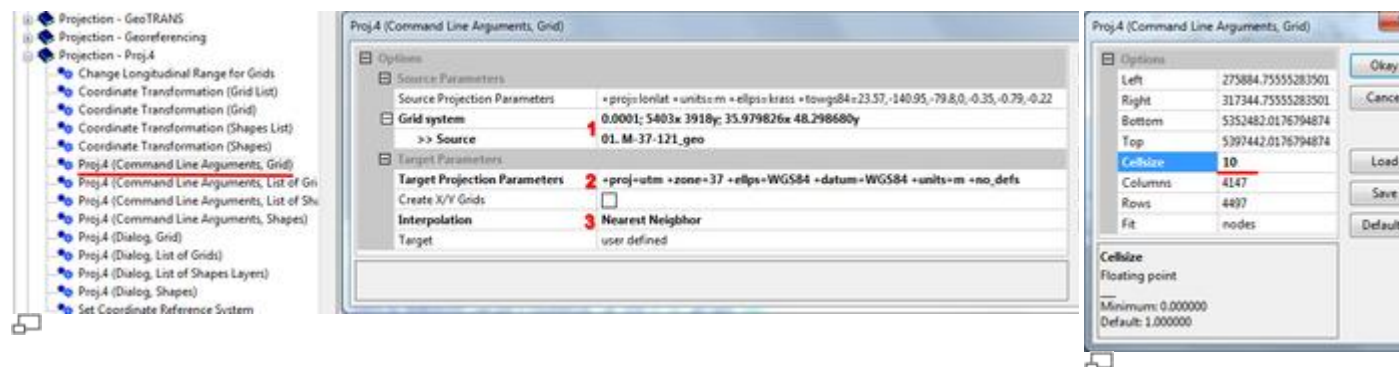
Arguments, Shapes)), а также нескольких файлов (Proj.4 (Command Line Arguments, List of Shapes Layers), Proj.4 (Dialog, List of Shapes Layers), Proj.4 (Command Line Arguments, List of Grids), Proj.4 (Dialog, List of Grids)).

Способ 1 - строка аргументов Proj.4

В диалоговом окне модуля Projection - Proj.4 => Proj.4 (Command Line Arguments, Grid) сначала выбираем файл, которому ранее мы уже присвоили ГСК Pulkovo 1942 - в таком случае информация о проекции в строке ее описания появится автоматически. Далее, описываем параметры новой проекции:

```
+proj=utm +zone=37 +ellps=WGS84 +datum=WGS84 +units=m +no_defs
```

В качестве метода интерполяции указываем Nearest Neighbor и жмем Okay. После этого появится окно с информацией об основных параметрах получаемого растра, согласившись с которыми вы запустите процесс трансформации. При желании, в расчетных параметрах нового растра также можно изменить размер ячейки.



По окончании во вкладке Data появится новый элемент к названию которого будет добавлено *Universal Transverse Mercator (UTM)*. Воспользовавшись контекстным меню, сохраните новый файл под удобным для вас именем.

Способ 2 - выбор предустановленных параметров в диалоговом режиме

В диалоге Projection - Proj.4 => Proj.4 (Dialog, Grid) сначала описываем параметры исходной проекции Source Projection Parameters аналогично тому, как это делалось при назначении ГСК Pulkovo 1942. В результате диалог должен выглядеть следующим образом:

Source Projection Parameters

Options

Projection Type	Lat/long (Geodetic)
Datum Definition	User Defined Datum
Predefined Datum	[WGS84]
Datum Shift Grid File	
User Defined Datum	
Ellipsoid Definition	Predefined Standard Ellipsoids
Predefined Standard Ellipsoids	[krass] Krassovsky, 1942 (a=6378245.0, rf=298.3)
Semimajor Axis (a)	6377397.1600000001
Semiminor Axis (b)	6356078.7599999998
Flattening (f)	0.0033428057662321
Reciprocal Flattening (rf)	299.1498968027567
Eccentricity (e)	9003939.7898752745
Squared Eccentricity (es)	81070931739699.203
Datum Shift	7 parameters
Translation X	23.57
Translation Y	-140.94999999999999
Translation Z	-79.79999999999997
Rotation X	0
Rotation Y	-0.35
Rotation Z	-0.79
Scaling	-0.22
General Settings	
Central Meridian	0
Central Parallel	0
False Easting	0
False Northing	0
Scale Factor	1
Unit	Meter (1.)

Scaling
Floating point

Okay

Cancel

Load

Save

Defaults

Блок General Settings остается без изменений. Исходным файлом устанавливается растр в ГСК Pulkovo 1942.

Далее описываем целевую проекцию Target Projection Parameters:

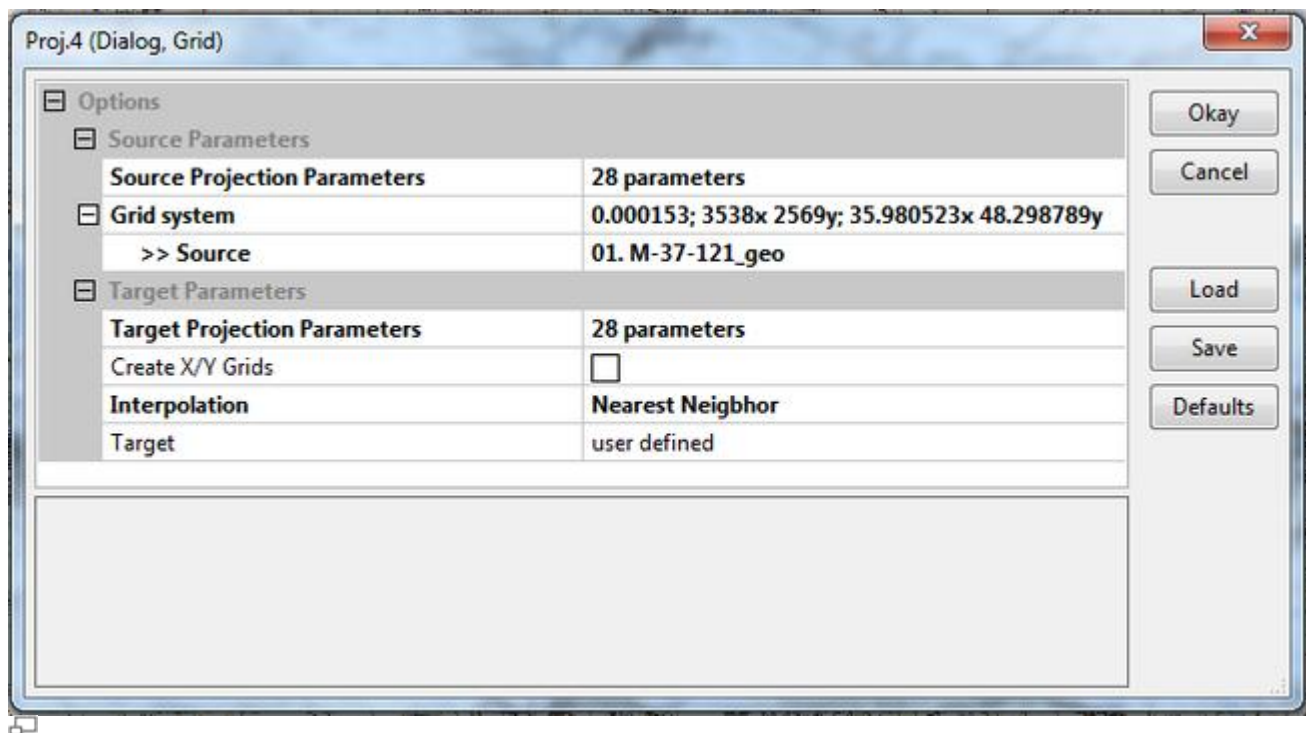
Target Projection Parameters

Options	
Projection Type	Universal Transverse Mercator (UTM)
Datum Definition	Predefined Datum
Predefined Datum	[WGS84]
Datum Shift Grid File	
User Defined Datum	
Ellipsoid Definition	Predefined Standard Ellipsoids
Predefined Standard Ellipsoids	[MERIT] MERIT 1983 (a=6378137.0, rf=298.257)
Semimajor Axis (a)	6377397.1600000001
Semiminor Axis (b)	6356078.7599999998
Flattening (f)	0.0033428057662321
Reciprocal Flattening (rf)	299.1498968027567
Eccentricity (e)	9003939.7898752745
Squared Eccentricity (es)	81070931739699.203
Datum Shift	none
Translation X	0
Translation Y	0
Translation Z	0
Rotation X	0
Rotation Y	0
Rotation Z	0
Scaling	1
General Settings	
Central Meridian	39
Central Parallel	0
False Easting	500000
False Northing	0
Scale Factor	0.9996
Unit	Meter (1.)

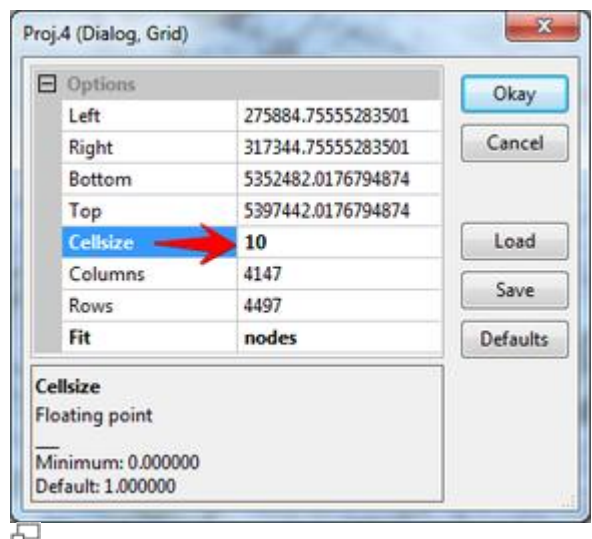
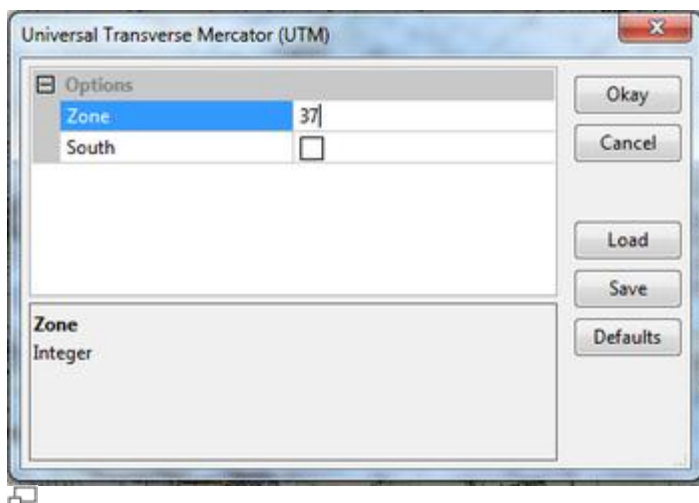
Scale Factor
Floating point
Minimum: 0.000000

Buttons: Okay, Cancel, Load, Save, Defaults

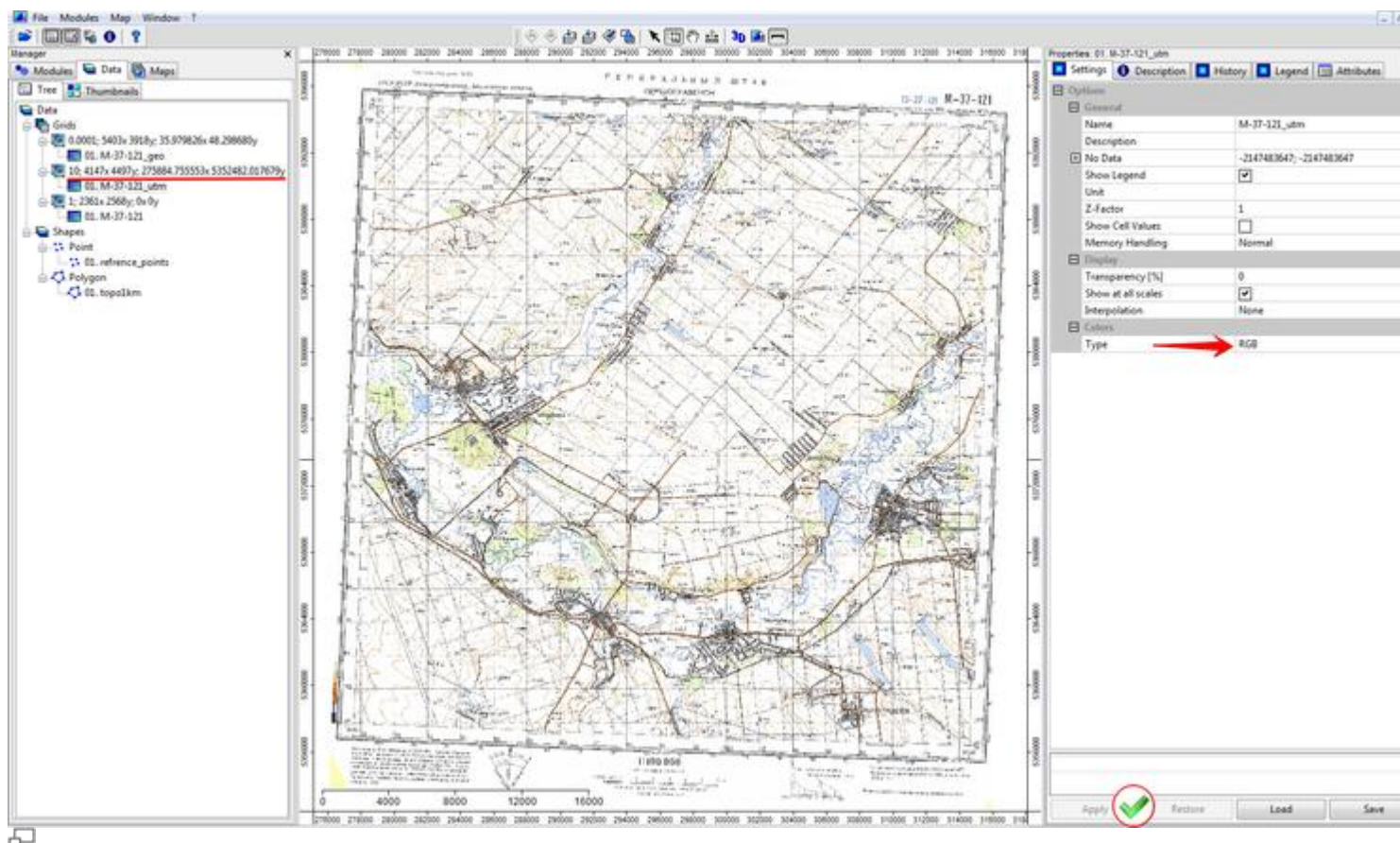
В этом случае в General Settings в соответствии с зоной UTM задаются значения центрального меридиана, ложное смещение на восток, масштабный коэффициент. Разобравшись с целевой проекцией снова возвращаемся в главное окно диалога, устанавливаем Nearest Neighbor в качестве метода интерполяции и нажатием Okay запускаем процесс трансформации.



После этого перед вами сначала появится окно для ввода зоны UTM, а затем - окно с параметрами создаваемого растра.



Последовательное нажатие **Okay** в каждом из них позволит завершить трансформацию. По окончании во вкладке **Data** появится новый элемент к названию которого будет добавлено *Universal Transverse Mercator (UTM)* - в его системе координат значения *x* и *y* будут соответствовать спроецированным координатам. Двойным кликом откройте его в новую карту - вы увидите, что изображение вновь изменило форму (в соответствии с параметрами заданной проекции). Для корректного цветового отображения на вкладке **Settings** (справа) в блоке **Colors** - **Type** выберите **RGB** и нажмите **Apply**. Воспользовавшись контекстным меню, сохраните новый файл под удобным для вас именем.



ВВ Помните, что совершая трансформацию, SAGA не присваивает файлу информацию о проекции автоматически, поэтому для ее добавления вновь воспользуйтесь модулем Projection - Proj.4 => Set Coordinate Reference System.

Ссылки по теме

Общая информация:

[SAGA Home](#)

[Открытая настольная ГИС SAGA - общая характеристика](#)

[Переход от одной системы координат к другой - наборы параметров](#)

[Часто задаваемые вопросы по координатам, проекциям, системам координат](#)

[Разграфка и номенклатура топографических карт 1км, 2км, 5км, 10км масштаба](#)

[Информация о привязке в различных форматах](#)

[Universal Transverse Mercator coordinate system](#)

Привязка в другом ПО ГИС:

[Географическая привязка данных в QGIS](#)

[Координатная привязка карты в ArcMap](#)

[Привязка топографических карт в ERDAS IMAGINE](#)

[Географическая привязка растровых данных в ImageWarp \(ArcView\)](#)

[Использование GDAL для привязки растровых материалов](#)

1. [↑](#) Альтернативный вариант, когда в качестве источника координатной информации для некоторых точек выступает уже привязанное изображение (карта, снимок), рассмотрен в параграфе 1.1 [учебного пособия](#)
2. [↑](#) Обратите внимание, что начиная с версии 2.1.1 набор доступных методов существенно расширился: Automatic, Triangulation, Spline, Affine, 1st Order Polynomial, 2nd Order Polynomial, 3rd Order Polynomial, Polynomial Order
3. [↑](#) Кроме Nearest Neighbor доступны также Bilinear Interpolation, Inverse Distance Interpolation, Bicubic Spline Interpolation, B-Spline Interpolation. В данном случае мы устанавливаем Nearest Neighbor, т.к. этот метод не изменяет исходного значения ячейки растра, а значит может быть использован для категориальных данных, каковыми и является сканированная карта

[Обсудить в форуме](#) Комментариев — 3

Последнее обновление: 2014-05-15 01:44

Дата создания: 27.08.2012

Автор(ы): [Дарья Свидзинская](#)