

Руководство по использованию матрицы трансформации для пересчета координат в ГИС-приложениях

Роман Сермягин

13 марта 2025 г.

1 Введение

В данном документе описывается использование матрицы (далее – «сетка») трансформации для пересчета координат в ГИС-приложениях и стандартном вводе-выводе командной строки.

Сетка трансформации используется для пересчета геодезических координат из одной системы координат в другую. В данном документе описывается использование сетки трансформации для пересчета координат из системы координат СК-42 в систему координат QazTRF-23.

2 Описание матрицы трансформации

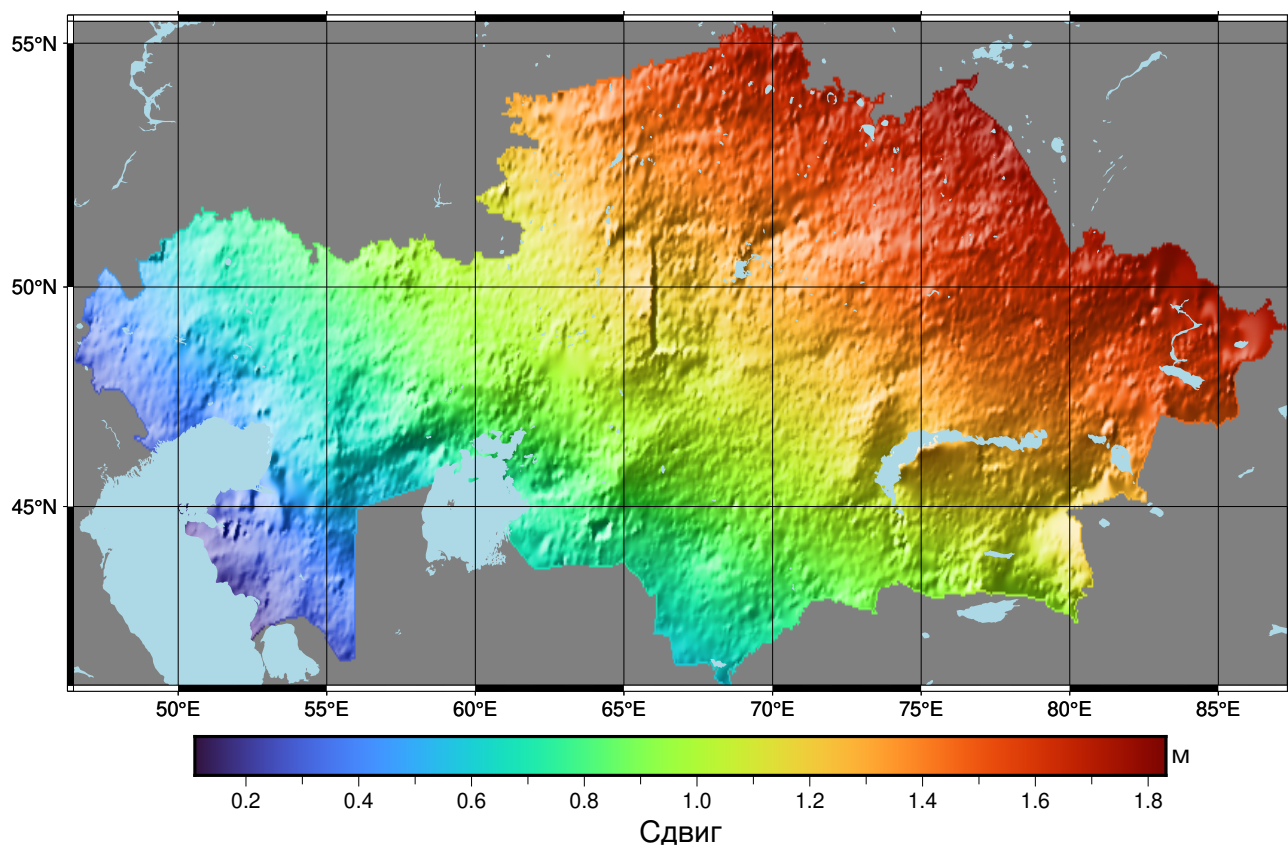
Сетка трансформации представляет собой двухполосную регулярную сетку в формате GeoTIFF, в узлах которой записаны поправки, представляющие собой сдвиг геодезических координат.

Параметры сетки представлены в табл. 1.

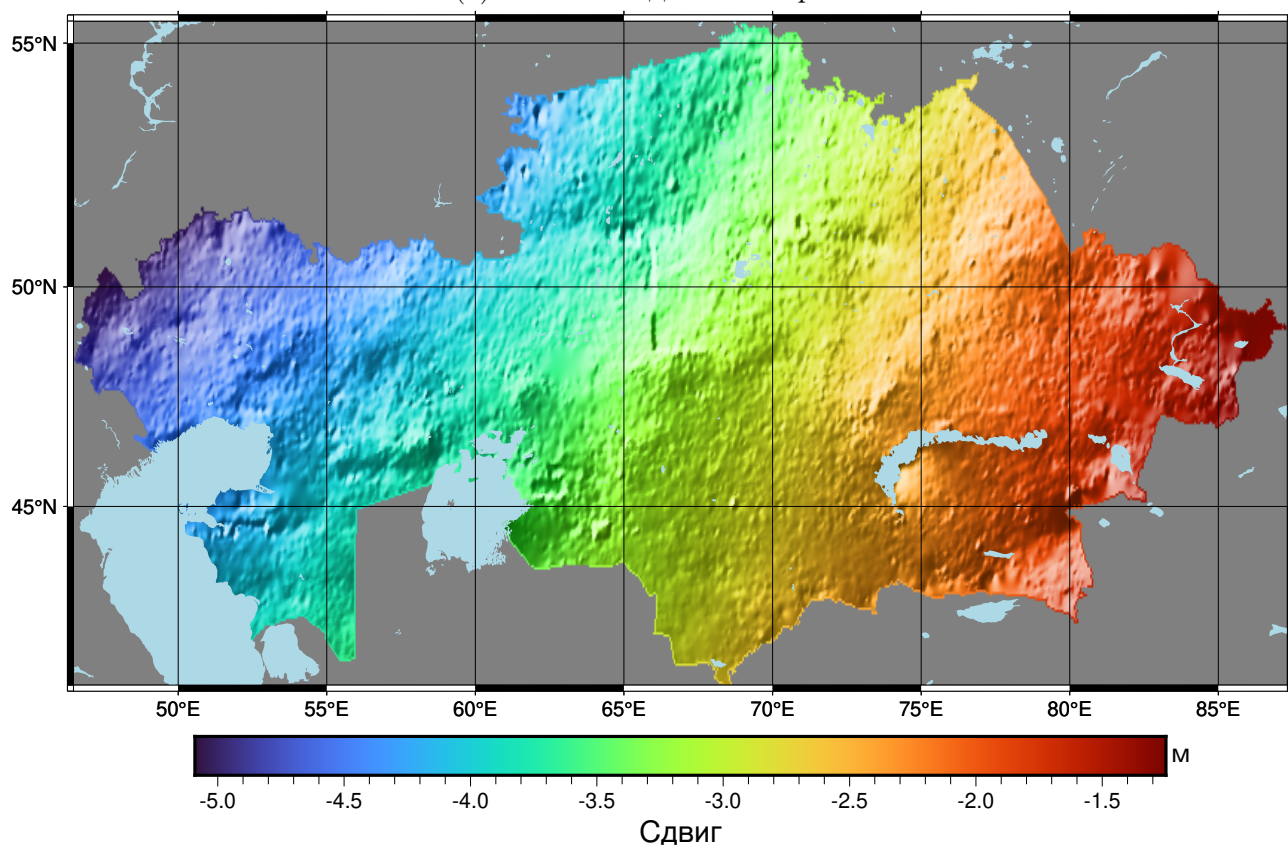
Таблица 1: Параметры сетки трансформации

Параметр	Значение
Формат файла	GeoTIFF
Название файла	QazTRF_2025xxxx_kz.tif
Размер ячейки	0.05 ° (градусы дуги)
Размер сетки	817×299
Диапазон	46.475×87.325 ° в. д. 40.525×55.475 ° с. ш.
Единицы измерения ячеек	" (секунды дуги)
Минимальное/максимальное значение	0.109/1.832 " широты -5.091/-1.248 " долготы
Исходная система координат	СК-42
Целевая система координат	QazTRF-23

На рис. 1 показаны сдвиги геодезических координат между системами координат СК-42 и QazTRF-23.



(a) Полоса 1: сдвиг по широте



(b) Полоса 2: сдвиг по долготе

Рис. 1: Сдвиги геодезических координат

3 Использование сетки трансформации в QGIS

3.1 Установка сетки в систему Windows

Для установки сетки трансформации в систему Windows выполните следующие шаги:

1. Убедитесь, что ГИС-приложение QGIS установлено на вашем компьютере и корректно работает.
2. Скопируйте файл сетки `qazgrid.tif` трансформации в каталог модуля `proj`. В зависимости от версии QGIS и способа установки, путь к каталогу `proj` может отличаться, например:

`C:\Program Files\QGIS 3.xx.x\share\proj\`

или

`C:\OSGeo4W\share\proj\`

3.2 Настройка пользовательской системы координат

Для использования сетки трансформации в ГИС-приложении QGIS необходимо создать пользовательскую систему координат. В зависимости от того, в какой системе представлены исходные координаты, настройки будут отличаться.

3.2.1 Географические координаты

Для настройки пользовательской системы, применяемой для исходных географических координат (широта, долгота) необходимо выполнить следующие шаги:

1. Запустите ГИС-приложение QGIS.
2. Откройте меню «Настройки» и выберите пункт «Пользовательские проекции» или «Параметры».
3. В открывшемся окне выберите пункт «Заданные пользователем СК» во вкладке «Системы координат и преобразования».
4. Нажмите кнопку «Добавить».
5. Введите название системы координат, например, «QazTRF-23».
6. В поле «Параметры» ведите параметры сетки трансформации в формате PROJ.4 или WKT:

(a) В формате PROJ.4:

```
1 +proj=longlat +ellps=krass +nadgrids=qazgrid.tif +no_defs +type=crs
```

(b) В формате WKT:

```
1 BOUNDCRS [  
2     SOURCECRS [  
3         GEOGCRS ["unknown",  
4             DATUM["Unknown based on Krassovsky, 1942 ellipsoid using  
             nadgrids=qazgrid.tif",  
5                 ELLIPSOID["Krassovsky, 1942",6378245,298.3,  
6                     LENGTHUNIT["metre",1,  
7                         ID["EPSG",9001]]],
```

```

8      PRIMEM["Greenwich",0,
9          ANGLEUNIT["degree",0.0174532925199433],
10         ID["EPSG",8901]],
11     CS[ellipsoidal,2],
12         AXIS["longitude",east,
13             ORDER[1],
14             ANGLEUNIT["degree",0.0174532925199433,
15                 ID["EPSG",9122]]],
16         AXIS["latitude",north,
17             ORDER[2],
18             ANGLEUNIT["degree",0.0174532925199433,
19                 ID["EPSG",9122]]]]],
20 TARGETCRS[
21     GEOGCRS["WGS 84",
22         DATUM["World Geodetic System 1984",
23             ELLIPSOID["WGS 84",6378137,298.257223563,
24                 LENGTHUNIT["metre",1]]],
25         PRIMEM["Greenwich",0,
26             ANGLEUNIT["degree",0.0174532925199433]],
27         CS[ellipsoidal,2],
28             AXIS["latitude",north,
29                 ORDER[1],
30                 ANGLEUNIT["degree",0.0174532925199433]],
31             AXIS["longitude",east,
32                 ORDER[2],
33                 ANGLEUNIT["degree",0.0174532925199433]],
34             ID["EPSG",4326]]],
35     ABRIDGEDTRANSFORMATION["unknown to WGS84",
36         METHOD["NTv2",
37             ID["EPSG",9615]],
38         PARAMETERFILE["Latitude and longitude difference file","
qazgrid.tif",
39             ID["EPSG",8656]]]]

```