

# МЕТОДИКА УСТАНОВЛЕНИЯ МЕСТНЫХ СИСТЕМ КООРДИНАТ

**О.В. Беленков** (КБ «Панорама»)

В 1986 г. окончил факультет прикладной математики Харьковского ВВКИУРВ им. Н.И. Крылова. После окончания училища служил в рядах ВС РФ. С 2006 г. по настоящее время — заместитель генерального директора, главный конструктор ЗАО «КБ «Панорама».

В соответствии с Постановлением Правительства РФ от 3 марта 2007 г. № 139 «Об утверждении Правил установления местных систем координат» под местной системой координат понимается условная система координат, устанавливаемая на ограниченной территории, не превышающей территорию субъекта Российской Федерации. В местной системе координат (СК) начало отсчета координат и ориентировка осей координат смещены по отношению к началу отсчета координат и ориентировке осей координат единой государственной системы координат, используемой при осуществлении геодезических и картографических работ в Российской Федерации.

Местные системы координат могут устанавливаться по инициативе федерального органа исполнительной власти, исполнительного органа государственной власти субъекта РФ, органа местного самоуправления и другого субъекта отношений в области геодезической и картографической деятельности. Они устанавливаются для проведения геодезических и топографических работ при инженерных изысканиях, строительстве и эксплуатации зданий и сооружений, межевании земель, ведении кадастров и других работ.

Обязательным требованием, предъявляемым к вводимой местной системе координат, является обеспечение возможности перехода от нее к единой госу-

дарственной системе координат с помощью параметров перехода (ключей). В качестве параметров перехода могут быть использованы:

- координаты начала местной системы координат в единой государственной системе координат;

- координаты начала местной системы координат в местной системе координат;

- долгота осевого меридиана, проходящего через начало местной системы координат;

- угол поворота осей координат местной системы координат в точке начала местной системы координат;

- высота поверхности относимости местной системы координат;

- система высот.

Для примера рассмотрим задачу преобразования топографической карты на территорию Ленинградской области в местную систему координат.

Выберем для построения местной системы координат следующие параметры:

- эллипсоид WGS-84;

- проекцию UTM, зона 36;

- Балтийскую систему высот 1977 г. (пересчет высоты для местной СК не выполняется);

- смещения к началу местной СК относительно системы WGS-84:  $DX = -23,400$  м;  $DY = 117,400$  м;  $DZ = 73,650$  м;

- углы поворота осей местной СК относительно системы WGS-84:  $WX = 0,135''$ ;  $WY =$

$0,345''$ ;  $WZ = 0,815''$ ;

- масштабный коэффициент ( $M = 0,05$  мм/км =  $0,05 \times 10^{-6}$ ).

Для перехода от геодезической системы координат (СК-95, СК-42, WGS-84/UTM и т. п.) к местной системе координат по заданным параметрам необходимо выполнить следующие действия:

- пересчитать координаты объектов карты из системы координат карты (например, СК-95 или СК-42) на эллипсоид WGS-84;

- вычислить геодезические координаты по 7 коэффициентам;

- перевести полученные геодезические координаты в выбранную проекцию (например, WGS-84/UTM, зона 36);

- внести изменения в паспорт карты.

В результате получаем карту в местной системе координат. Ключами являются следующие параметры — 7 коэффициентов для пересчета координат, вид эллипсоида, на котором выполнен пересчет координат по коэффициентам, вид и параметры проекции, в которой вычислены плоские прямоугольные координаты (в данном случае — WGS-84/UTM, зона 36 или значение осевого меридиана). Знание ключей позволяет при необходимости осуществить обратный пересчет карты из местной системы координат в исходную геодезическую систему.

Описанный выше метод перехода к местной СК или обратно

для карты, состоящей из любого числа листов и объектов, выполняется в автоматическом режиме с помощью задачи «Преобразование геодезических координат», входящей в состав ГИС «Карта 2008».

Общий вид формулы преобразования имеет вид:

$$\begin{pmatrix} X \\ Y \\ Z \end{pmatrix}_6 = (1 + m) \begin{pmatrix} 1 & +\omega_z & -\omega_y \\ -\omega_z & 1 & +\omega_x \\ +\omega_y & -\omega_x & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} X \\ Y \\ Z \end{pmatrix}_a \begin{pmatrix} \Delta X \\ \Delta Y \\ \Delta Z \end{pmatrix},$$

где  $\Delta x, \Delta y, \Delta z$  — линейные элементы трансформирования, м;

$\omega_x, \omega_y, \omega_z$  — угловые элементы трансформирования, рад;

$m$  — дифференциальное различие масштабов систем координат;

$a, б$  — системы координат.

Последовательность действий пользователя для описанного выше примера будет иметь следующий вид.

1. Подготовить шаблон выходной карты. Для этого необходимо создать пользовательскую карту (Файл — Создать — Пользовательскую карту) с параметрами:

— имя карты — ввести требуемое имя файла паспорта карты в отдельной папке;

— файл ресурсов (RSC) — указать RSC исходной карты;

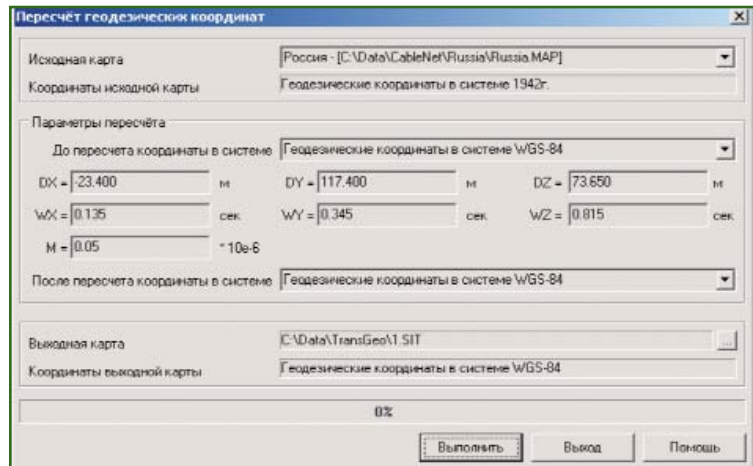


Рис. 1

Пример выполнения задачи «Преобразование геодезических координат» в ГИС «Карта 2008»

— название района — указать название исходного района или новое;

— тип карты — WGS-84/UTM;

— исходный масштаб изображения — указать масштаб исходной карты;

— номер зоны — 36 (можно указать осевой меридиан 33 или другое значение для усложнения параметров перехода).

Создание карты выполняется с открытием в новом окне (опция «Открыть новый документ»). Эту же операцию можно выполнить и из диалога задачи «Преобразование геодезических координат», если указать в качестве выходной карты

новый файл.

2. Запустить выполнение задачи «Преобразование геодезических координат».

Ввести параметры перехода:

- в поле «Преобразовать координаты к системе» выбрать «Геодезические координаты в системе WGS-84»;

- в поле «Выходная карта» выбрать имя предварительно созданной пользовательской карты (SIT);

- в поле «Координатная система после пересчета» выбрать «Геодезические координаты в системе WGS-84»;

- смещения к началу местной СК (DX = -23,400 м; DY = 117,400 м; DZ = 73,650 м);

- углы поворота осей (RX = 0,135°; RY = 0,345°; RZ = 0,815°);
- масштабный коэффициент (M = 0,05 мм/км = 0,05x10<sup>-6</sup>).

Затем, нажатием кнопки «Выполнить», запустить задачу (рис. 1). После ее завершения необходимо закрыть диалоговое окно и исходную карту. Выходная карта будет открыта автоматически.

3. Внести изменения в паспорт выходной карты (рис. 2). Открыть паспорт новой карты (Задачи — Паспорт карты). Установить тип электронной карты «Крупномасштабный план» и сохранить паспорт карты. При

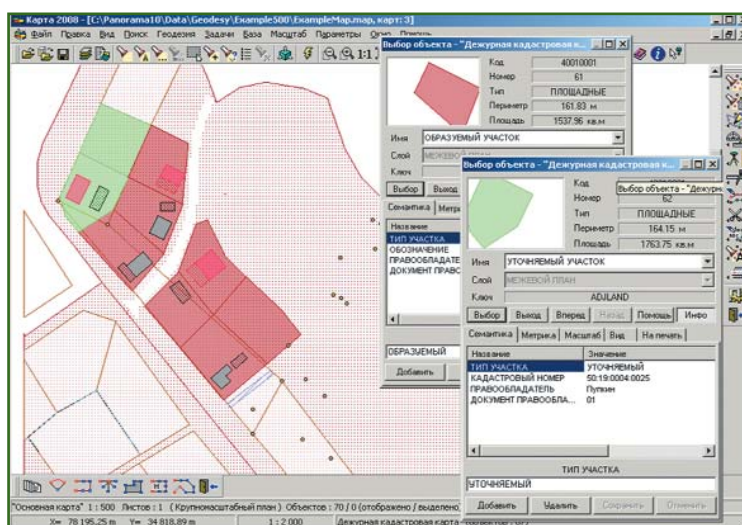


Рис. 2

Пример внесения изменений в паспорт выходной карты

этом все параметры проекции карты будут «сброшены», а карта переведена в местную систему координат.

При решении обратной задачи — перехода от местной СК к исходной геодезической системе координат — необходимо выполнить следующие действия.

1. Внести изменения в паспорт карты в местной СК. Открыть паспорт новой карты (Задачи — Паспорт карты). В закладке Проекция/Постоянные проекции указать номер зоны 36 (или осевой меридиан, который был введен при создании карты) и нажать «ввод». Сохранить паспорт карты.

2. Запустить на выполнение задачу «Преобразование геодезических координат».

Ввести параметры перехода:

— в поле «До пересчета координаты в системе» выбрать

«Геодезические координаты в системе WGS-84»;

— в поле «Выходная карта» выбрать имя предварительно созданной пользовательской карты (SIT) с параметрами исходной системы координат (СК-95, СК-42 и т. д.);

— в поле «После пересчета координаты в системе» выбрать «Геодезические координаты в системе WGS-84»;

— смещения к началу местной СК ввести с обратным знаком ( $DX = +23,400$  м;  $DY = -117,400$  м;  $DZ = -73,650$  м);

— углы поворота осей ввести с обратным знаком ( $RX = -0,135''$ ;  $RY = -0,345''$ ;  $RZ = -0,815''$ );

— масштабный коэффициент ввести с обратным знаком ( $M = -0,05$  мм/км =  $-0,05 \times 10^{-6}$ ).

Нажатием кнопки «Выполнить» запустить задачу. После ее завершения необходимо закрыть диалоговое окно и исход-

ную карту. Выходная карта будет открыта автоматически.

Координаты объектов должны совпасть с исходными. При переходе от СК-95 к местной системе координат, основанной на WGS-84, и обратно погрешность в плане обычно составляет несколько сантиметров.

#### RESUME

The «local coordinate systems» notion is briefly described in accordance with the Government regulation of March 3, 2007 № 139 «On approval regulations for local coordinate systems determination». An algorithm and a sequence of transforming a topographic map into a local coordinate system and inversely with the help of the GIS «Karta» software is described. It is marked that a transfer from SK-95 to the WGS-84 based local coordinate system and back results in a planimetric error of several centimeters.



# КБ ПАНОРАМА

Геоинформационные технологии

www.gisinfo.ru

GIS ToolKit  
GIS WebServer  
ГИС Карта 2008  
Блок «Геодезия»  
ГИС Сервер 2008  
3D-моделирование  
«Земля и Недвижимость»

ЗАО КБ «ПАНОРАМА»  
Россия, 119017, г. Москва,  
Б.Толмачевский вкр., дом 5, офис 1004  
Тел.: (495) 739-0245, 725-1991  
Тел./факс: (495) 739-0244  
E-mail: panorama@gisinfo.ru  
Http://www.gisinfo.ru

Официальный разработчик ГИС «Карта 2008», GIS ToolKit, «Земля и Недвижимость», GIS WebServer  
Свидетельство Роспатент: 940001, 990438, 2000610161, 2007614531, 2007614529  
© Copyright Panorama Group 1991-2009