

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМ КООРДИНАТ ГСК–2011 И ПЗ–90.11 В ГИС MAPINFO PRO В СООТВЕТСТВИИ С ГОСТ 32453-2017

С.С. Варущенко (ИПНГ РАН)

В 1981 г. окончил географический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова по специальности «географ-геоморфолог». После окончания университета работал в Институте физики Земли Академии наук СССР. С 1997 г. работает в Институте проблем нефти и газа Российской академии наук (ИПНГ РАН), в настоящее время — старший научный сотрудник. Кандидат геолого-минералогических наук.

С.Б. Макаров (МИИГАиК)

В 1992 г. окончил факультет прикладной космонавтики МИИГАиК по специальности «инженер-исследователь». После окончания университета работает в МИИГАиК, в настоящее время — старший преподаватель кафедры фотограмметрии.

В соответствии с Постановлением Правительства РФ № 1240 от 24.11.2016 г. [1] в Российской Федерации установлены следующие государственные системы координат:

— ГСК–2011 — для использования при осуществлении геодезических и картографических работ;

— ПЗ-90.11 — для геодезического обеспечения орбитальных полетов, решения навигационных задач и выполнения геодезических и картографических работ в интересах обороны.

Применяемые ранее государственные системы координат СК–42 и СК–95 могут использоваться до 1 января 2021 г., согласно Федеральному закону № 431-ФЗ [2]. В связи с этим становится актуальным вопрос о настройке геоинформационного программного обеспечения на использование ГСК–2011 и ПЗ–90.11.

Начиная с 32-битной версии MapInfo Pro 15.0.1 и 64-битной

версии MapInfo Pro 16.0.1, появилась возможность использовать эллипсоиды, применяемые в РФ. Их параметры задаются в файле MapInfow.prj. Поддержка для младших версий не предусмотрена.

Для задания системы координат требуется указать датум, тип проекции и ее параметры, а также, при необходимости: параметры сдвига, поворота и растяжения/сжатия для аффинного преобразования, для достижения высокой точности при хранении координат, охват (bounds).

Датум определяет положение эллипсоида относительно центра масс Земли и представляет систему географических координат в виде широты и долготы для определения местоположения объектов на поверхности Земли и используется в геоинформационных системах (ГИС) для корректной обработки цифровых пространственных данных.

Для определения датума в MapInfo Pro используется следующая информация:

1. Модель эллипсоида. Эллипсоид описывается длиной в метрах главной полуоси **a** и геометрическим (полярным) сжатием **f**. Из-за малых величин **f** на практике используют обратную величину **1/f**. MapInfo Pro поддерживает более 50 заранее заданных эллипсоидов.

2. Параметры преобразования эллипсоида к WGS–84:

— три параметра сдвига центра эллипсоида **ΔX, ΔY, ΔZ**. Эти параметры задают смещение в метрах вдоль каждой из осей;

— три параметра поворота эллипсоида на заданный угол в секундах **ω_x, ω_y, ω_z**;

— масштабный параметр трансформирования **m**.

3. Долгота нулевого меридиана в градусах к востоку от Гринвича.

Параметры эллипсоидов и датумов, входящих в стандарт-

ную поставку MapInfo и применяемых на территории РФ, представлены в таблицах 1 и 2.

В ГОСТ 32453-2017 [3] в формулах (20) и (21) указаны параметры пересчета систем координат, действующих на территории РФ, в ПЗ-90.11 и применимы в ГИС. Но в современных геоинформационных системах, включая ГИС MapInfo Pro, преобразование координат обычно осуществляется через WGS-84.

Авторами вычислены параметры пересчета СК-42, СК-95, ГСК-2011 и ПЗ-90.11 в WGS-84 путем сложения параметров трансформации этих систем координат в ПЗ-90.11 и параметров трансформации

ПЗ-90.11 в WGS-84 (табл. 3) и предложены способы изменения системы координат без перепроецирования. Ниже описывается процесс настройки ГИС MapInfo Pro для практического использования систем координат ГСК-2011 и ПЗ-90.11, установленных ГОСТ 32453-2017 [3].

▼ **Настройка ГИС MapInfo Pro для работы в государственных системах координат РФ**

Для использования государственных систем координат ПЗ-90, СК-42, СК-95 в MapInfo Pro требуется самостоятельно задать требуемые параметры. Чтобы создать координатную

систему с собственным датумом, следует вместо номера датума использовать номер 9999, после которого должны быть перечислены значения в следующем порядке:

9999, Номер_Эллипсоида, ΔX, ΔY, ΔZ, ωx, ωy, ωz, m, Нулевой_Меридиан.

Файл проекций MapInfow.prj находится в той же папке, где установлена ГИС MapInfo Pro, а начиная с 17 версии, в подпапке с языком программы (ru — для русского языка). Для редактирования этого файла можно использовать любой текстовый редактор, например, «Блокнот». Следует отметить, что чаще всего программа MapInfo Pro установлена в папке Program Files, что требует прав администратора для редактирования этого файла.

Формат файла MapInfow.prj подразумевает задание категории и, собственно, описание самой координатной системы, например:

--- Долгота/Широта (новые проекции версии v 6.0 и более поздней) ---

Эллипсоиды для РФ, используемые в ГИС MapInfo Pro			Таблица 1
№	Название	a	1/f
3	Красовского	6 378 245,0	298,3
56	ГСК-2011	6 378 136,5	298,2564151
52	ПЗ-90	6 378 136,0	298,257839303
57	ПЗ-90.11	6 378 136,0	298,25784

Датумы для РФ, используемые в ГИС MapInfo Pro*										Таблица 2
№	Название	№ эллипсоида	ΔX	ΔY	ΔZ	ωx	ωy	ωz	m	Нулевой меридиан
1012	ПЗ-90	52	-1,08	-0,27	-0,9	0	0	-0,16	-0,12	0
1013	СК-42	52	23,92	-141,27	-80,9	0	-0,35	-0,82	-0,12	0
1014	СК-95	52	24,82	-131,21	-82,66	0	0	-0,16	-0,12	0

* **Примечание.** Указанные в таблице датумы не соответствуют требованиям ГОСТ 32453-2017 [3].

Актуальные датумы для РФ, согласно ГОСТ 32453-2017 [3], в ГИС MapInfo Pro										Таблица 3
Название	№ эллипсоида	ΔX	ΔY	ΔZ	ωx	ωy	ωz	m	Нулевой меридиан	
ПЗ-90	57	-1,43	0,05	0,2	0	0	-0,13	-0,22	0	
ПЗ-90.02	57	-0,36	0,08	0,18	0	0	0	0	0	
ПЗ-90.11	57	0,013	-0,106	-0,022	0,0023	-0,00354	0,00421	0,008	0	
СК-42	3	23,57	-140,95	-79,8	0	-0,35	-0,79	-0,22	0	
СК-95	3	24,47	-130,89	-81,56	0	0	-0,13	-0,22	0	
ГСК-2011	56	0,013	-0,092	-0,03	0,001738	-0,003559	0,004263	0,0074	0	

Определение систем координат в файле MapInfow.prj

```

--- Долгота/Широта (ГОСТ 32453-2017) ---
Долгота/Широта (ПЗ-90)", 1, 9999, 57, -1.43, 0.05, 0.2, 0, 0, -0.13, -0.22, 0
Долгота/Широта (ПЗ-90.02)", 1, 9999, 57, -0.36, 0.08, 0.18, 0, 0, 0, 0, 0
Долгота/Широта (ПЗ-90.11)", 1, 9999, 57, 0.013, -0.106, -0.022, 0.0023, -0.00354, 0.00421, 0.008, 0
Долгота/Широта (СК-42)", 1, 9999, 3, 23.57, -140.95, -79.8, 0, -0.35, -0.79, -0.22, 0
Долгота/Широта (СК-95)", 1, 9999, 3, 24.47, -130.89, -81.56, 0, 0, -0.13, -0.22, 0
Долгота/Широта (ГСК-2011)", 1, 9999, 56, 0.013, -0.092, -0.03, 0.001738, -0.003559, 0.004263, 0.0074, 0

```

Долгота/Широта (Russia PZ90) \p4740", 1, 1012

Долгота/Широта (Россия SK42)", 1, 1013

Долгота/Широта (Россия SK95)", 1, 1014.

Для добавления в MapInfo Pro новых систем координат в файл MapInfow.prj требуется ввести параметры нужной системы координат, а также, при необходимости, новую категорию. При этом переносы в строке не допустимы.

Например, для проекции Долгота/Широта СК-95:

```

--- Долгота/Широта (ГОСТ 32453-2017) ---
Долгота/Широта (СК-95)",
1, 9999, 3, 24.47, -130.89,
-81.56, 0, 0, -0.13, -0.22, 0.

```

Цифра «1» после названия системы координат означает, что используется проекция Долгота/Широта.

Для проекции Гаусса-Крюгера в СК-42:

```

--- Гаусса-Крюгера — ГОСТ 32453-2017 ---
ГК Зона 7 (СК-42)", 8, 9999,
3, 23.57, -140.95, -79.8, 0,
-0.35, -0.79, -0.22, 0, 7, 39, 0, 1,
7500000, 0.

```

Цифра «8» после названия системы координат означает, что используется поперечная проекция Меркатора (Гаусса-Крюгера), значения «7, 39, 0, 1, 7500000, 0» являются параметрами проекции Гаусса-Крюгера для 7 зоны. Значения для других зон можно взять из файла MapInfow.prj для категории

--- Гаусса-Крюгера (Пулково 1942) ---.

Аналогичным образом могут быть заданы системы координат с другими параметрами датума.

Подробнее об использовании собственных систем координат можно узнать в руководстве пользователя, включенном в поставку MapInfo Pro (MapInfoProUserGuide.pdf).

Настройка параметров систем координат проекции Долгота/Широта с актуальными датами

Актуальные даты государственных систем координат РФ, установленных ГОСТ 32453-2017 [3] с 1 июля 2018 г., представлены в табл. 3, в которой также приведены даты систем геодезических координат 1995 года (СК-95) и 1942 года (СК-42), которые будут применяться на территории РФ до 1 января 2021 г.

Во врезке приводятся строки, которые можно использовать в файле MapInfow.prj с параметрами из табл. 3 для работы согласно ГОСТ 32453-2017.

Смена системы координат без перепроецирования в MapInfo Pro

Часто пользователи MapInfo Pro создают таблицы на территорию РФ, используя проекцию Гаусса-Крюгера (Пулково 1942). Однако, датум (номер 1001), используемый в данной системе координат, входящий в стандартную поставку MapInfo, предназначен для использования на территории Германии. В связи с этим, при передаче данных в другие ГИС или при переходе в другую систему координат (например, ГСК-2011) про-

исходит искажение координат объектов.

В этом случае требуется сменить систему координат таблицы, не трансформируя при этом координаты.

Для того, чтобы изменить систему координат без перепроецирования необходимо сделать следующее:

1. Экспортировать таблицу в формат MIF/MID.
2. Сменить строку системы координат в файле в формате MIF, используя любой текстовый редактор, например, «Блокнот».
3. Импортировать файл в формате MIF/MID в формат TAB.

Можно также воспользоваться инструментами, позволяющими автоматизировать процесс. Например, в сети Интернет на сайте <http://glab-2007.parod.ru/d/mu.html> доступна программа «Репроекция таблиц» (автор Д. Мазуров).

Список литературы

1. Постановление Правительства Российской Федерации от 24 ноября 2016 г. № 1240 «Об установлении государственных систем координат, государственной системы высот и государственной гравиметрической системы».
2. Федеральный закон Российской Федерации «О геодезии, картографии и пространственных данных и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» № 431-ФЗ от 30.12.2015 г. (последняя редакция).
3. ГОСТ 32453-2017 «Глобальная навигационная спутниковая система. Системы координат. Методы преобразований координат определяемых точек». Введен в действие 01.07.2018 г.