

## **СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СОЗДАНИЯ НОВЫХ СИСТЕМ КООРДИНАТ И ИНСТРУМЕНТОВ РАБОТЫ С НИМИ В ГИС MAPINFO И ARCGIS**

*Мария Владимировна Черноусова*

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, магистрант, тел. (919)938-65-53, e-mail: maria.chernousova1@gmail.com

*Ирина Геннадьевна Ганагина*

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, кандидат технических наук, зав. кафедрой космической и физической геодезии, тел. (913)956-46-42, e-mail: gam0209@yandex.ru

В статье приведен анализ алгоритмов создания новых систем координат, не предусмотренных в перечне базовых систем координат геоинформационной системы. Ключевым моментом статьи является оценка возможности и удобство работы с инструментами по созданию новых систем. Проанализированы геоинформационные системы MapInfo Professional и ArcGIS, наиболее распространенные на территории Российской Федерации.

**Ключевые слова:** геоинформационные системы, системы координат, проекции, местные системы координат, датум, сфероид, параметры пересчета, местная система координат.

## **COMPARATIVE ANALYSIS OF CREATING NEW SYSTEMS OF COORDINATES AND TOOLS OF WORK WITH THEM IN GIS MAPINFO AND ARCGIS**

*Maria V. Chernousova*

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 10, Plakhotnogo St., Novosibirsk, 630108, Russia, Graduate, phone: (919)938-65-53, e-mail: maria.chernousova1@gmail.com

*Irina G. Ganagina*

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 10, Plakhotnogo St., Novosibirsk, 630108, Russia, Ph. D., Head of Department of Space and Physical Geodesy, phone: (913)956-46-42, e-mail: gam0209@yandex.ru

The article discusses the algorithms for creating new coordinate systems that are not provided for in the list of basic coordinate systems of a geographic information system. The key point of the article is to assess the possibilities and convenience of working with the tools for creating new systems. The analysis is performed on the example of the following GIS, the most common systems in the territory of the Russian Federation, namely: MapInfo and ArcGIS.

**Key words:** geographic information systems, coordinate systems, projections, local coordinate systems, datum, spheroid, conversion parameters, local coordinate system.

### ***Введение***

В данный момент на территории России насчитывается четыре государственные системы координат [1], свыше 30 000 местных и неисчислимое количество локальных систем координат, созданных в разные временные промежутки

и различными способами [2]. Для ведения государственного земельного кадастра, составления землеустроительных карт и планов, определения границ земельных участков и иных операций специалисты чаще всего используют местные системы координат.

Автоматизация технологических процессов сбора, формирования, переработки пространственных данных предполагает их эффективное использование на базе геоинформационных технологий.

Современные ГИС-технологии становятся неотъемлемой частью информационного обеспечения организации, с целью увеличения оперативности обработки информации и повышения эффективности принятия решений и, в частности повышают конкурентную способность организации на отраслевом рынке [3].

Организации и службы, выполняющие геодезические, кадастровые, землеустроительные, проектные, строительные работы, при использовании местных систем координат сталкиваются с проблемой отсутствия данных систем в базовых сервисах программного обеспечения ГИС. В связи с этим возникает необходимость создания в среде ГИС новой системы координат для дальнейшего корректного редактирования, хранения и обработки результатов.

По статистическим данным [4], наиболее востребованными ГИС для выполнения работ в области геодезической и картографической деятельности на территории России являются MapInfo Professional, ArcGIS, и семейство продуктов GeoMedia корпорации Intergraph. Первые программные продукты выбраны для проведения сравнительного анализа создания в среде ГИС новых систем координат.

### ***Создание новой системы координат в ГИС MapInfo Professional***

MapInfo Professional является открытой полнофункциональной инструментальной геоинформационной системой, признанный лидер в сфере цифровой картографии. В данной ГИС файлы описаний систем координат хранятся в формате .prj, расположенном в каталоге MapInfo. Тип проекции определяется одним или несколькими уравнениями, которыми задана та или иная координатная система.

В руководстве пользователя MapInfo Professional [5] можно ознакомиться с таблицей базовых проекций, используемых в ГИС, и выбрать их номер в файле MAPINFOW.PRJ.

Рассмотрим метод создания пользовательской системы координат в среде ГИС MapInfo Professional на примере МСК-86.

Алгоритм создания пользовательской системы координат в среде ГИС состоит из следующей последовательности (рис. 1).

1. Открыть файл .prj и в кавычках вписать название системы координат. Данный текст нигде не используется и служит только для информации.

2. Указать тип проекции, 8,1001 – это означает, что использована система координат СК-42 – Пулково 42-й год.

3. Указать единицы измерения 7, что означает использование метров. Число 60.05 соответствует срединному меридиану, 0 и 1 – поворот и масштаб соответственно.

4. Указать параметры аффинных преобразований.

```

"--- МСК-86 Ханты-Мансийский автономный округ — Югра---"
"МСК-86 зона 1, 6 градусная", 8, 1001, 7, 60.05, 0, 1, 1500000, -581105
"МСК-86 зона 2, 6 градусная", 8, 1001, 7, 66.05, 0, 1, 2500000, -581105
"МСК-86 зона 3, 6 градусная", 8, 1001, 7, 72.05, 0, 1, 3500000, -581105
"МСК-86 зона 4, 6 градусная", 8, 1001, 7, 78.05, 0, 1, 4500000, -581105
"МСК-86 зона 5, 6 градусная", 8, 1001, 7, 84.05, 0, 1, 5500000, -581105
    
```

Рис. 1. Параметры систем координат в файле .prj

Номер проекции в файле MAPINFOW.PRJ можно изменять, добавляя константу к базовому номеру в таблице проекций [6]. Варианты констант, которые можно добавлять к номеру проекции и их объяснение, приводятся в табл. 1.

Таблица 1

Линейная	Значение	Параметры
1000	Система с аффинными преобразованиями	Спецификатор аффинных единиц и коэффициенты следуют после основных параметров для системы
2000	Система с явно заданными границами	Значения границ следуют после основных параметров для системы
3000	Система с аффинными преобразованиями и границами	Параметры аффинных преобразований следуют за параметрами системы, а границы следуют за параметрами аффинных преобразований

Сохраненный файл появляется в списке доступных систем координат. Для преобразования проекций можно использовать встроенное приложение «пересчет», данная программа позволяет преобразовать план-схему в проекцию, сменить проекцию таблиц, сменить проекцию на план-схему (рис. 2).

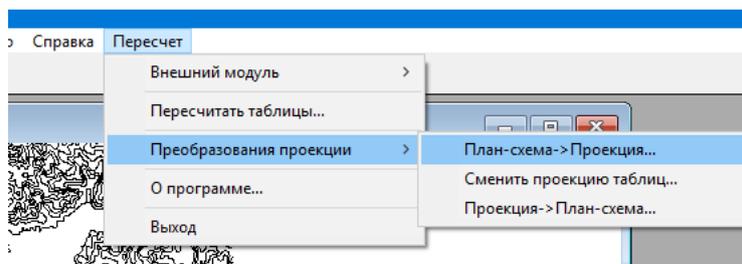


Рис. 2. Функции программы «пересчет» в MapInfo Professional  
Создание новой системы координат в ГИС ArcGIS

Геоинформационная система ArcGIS представляет собой полнофункциональную систему, позволяющую заниматься сбором, организацией, управлением, анализом, обменом и распространением географической информации.

В ArcGIS процесс создания пользовательской системы производится по следующему алгоритму: в таблице *Содержания* пользователь выбирает опцию *Слои*, переходит в опцию *Свойства Фрейм данных* (рис. 3), далее вкладка системы координат, выбираем *новая – система координат проекции*.

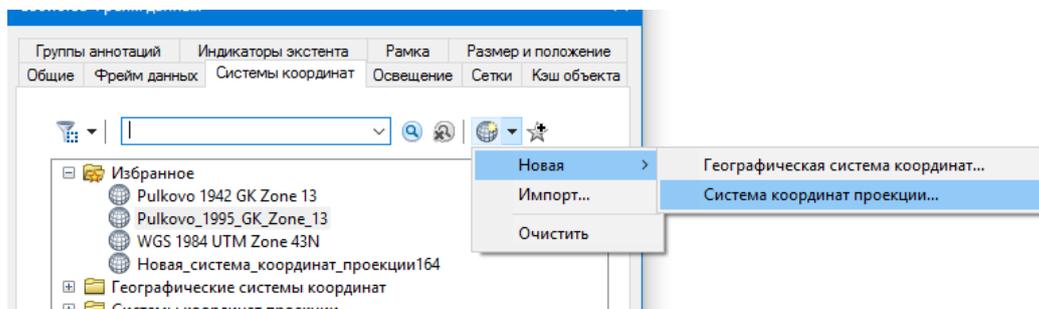


Рис. 3. Окно свойств фрейма данных

Далее вводится имя системы координат и проекция, на которой будет основана данная система, параметры смещения и разворота, линейные единицы измерения

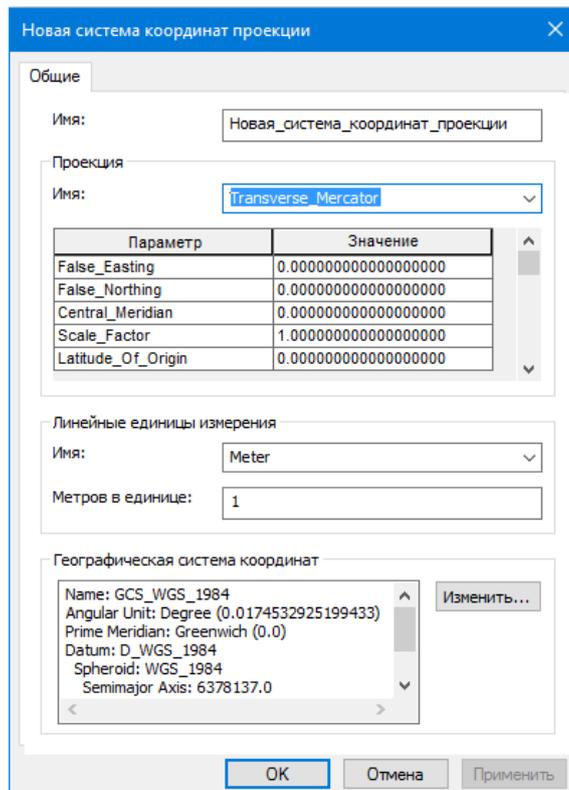


Рис. 4. Окно ввода параметров новой системы координат

В результате выполненных действий пользовательская система координат появляется в списке доступных систем, но это не означает, что она будет сохранена в списке базовых после завершения сеанса редактирования. Для сохранения системы ее необходимо добавить в категорию «избранные» [7], которая находится в следующей директории: C:\Program Files (x86)\ArcGIS\Desktop10.0\Coordinate Systems\MyProjections. Теперь параметры сохранены и могут быть использованы при последующих сеансах.

Программный продукт ArcGIS обладает достаточно большим спектром возможностей работы с системами координат, их созданием, преобразованиями и редактированием. Все эти инструменты расположены в группе инструментов *Проекция и преобразования* (Projections and Transformations) (рис. 5).

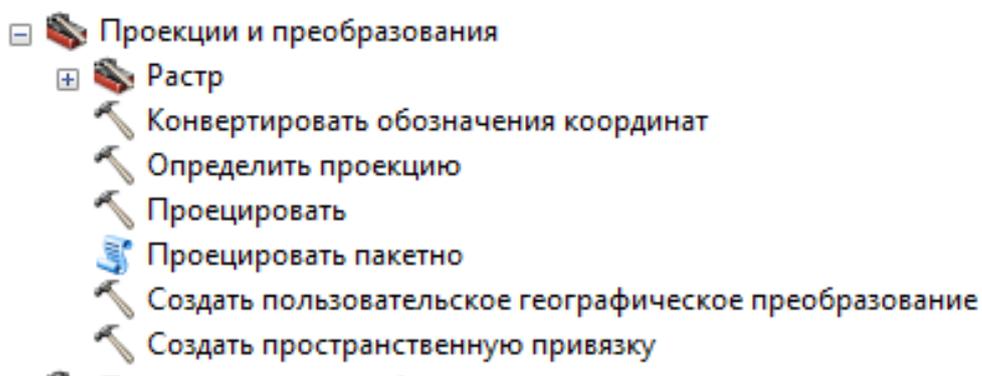


Рис. 5. Набор инструментов Проекция и преобразования

Эта группа содержит инструменты для конвертации географических данных из одной картографической проекции в другую.

Есть дополнительные инструменты для преобразования наборов растровых данных, например, *Сдвиг*, *Изменить масштаб* и *Повернуть* [8].

Инструмент *Проецировать пакетно* – позволяет менять систему координат сразу у нескольких классов объектов или наборов классов объектов в одну единую систему.

Инструмент *Конвертировать обозначения координат* – позволяет преобразовать формат координат, содержащиеся в полях.

Инструмент *Создать пользовательское географическое преобразование* – создает метод преобразования для конвертации данных между двумя географическими системами координат или датумами.

Выходные данные этого инструмента могут использоваться как метод преобразования для любого инструмента с параметром, которому требуется географическое преобразование [9].

Инструмент *Создать пространственную привязку* – создает объект пространственной привязки для использования в ModelBuilder. Для создания объекта пространственной привязки для скрипта можно использовать класс SpatialReference [10].

Инструмент *Определить проекцию* – этот инструмент перезаписывает информацию о системе координат (проекция карты и датума), хранящуюся с набором данных. Единственное применение этого инструмента – для наборов данных, у которых определена неизвестная или некорректная система координат.

Инструмент *Проецировать* – позволяет перепроецировать пространственные данные из одной системы координат в другую.

Алгоритмы создания новых систем координат и инструментов работы с ними в геоинформационных системах MapInfo Professional и ArcGIS апробированы в условиях решения производственных задач. Данные алгоритмы применялись для обработки результатов геодезических изысканий на Среднебалыкском месторождении Ханты-Мансийского автономного округа – Югра.

Выводы и заключение.

Анализ применения алгоритмов создания новых систем координат и инструментов работы с ними в профессиональной деятельности позволил сделать авторам следующие выводы:

- наиболее простой при создании пользовательской системы координат является ГИС MapInfo Professional;
- в ГИС ArcGIS существует возможность создания пользовательского географического преобразования и определения проекций;
- возможности ГИС ArcGIS позволяют совершать множество операций связанных с созданием пользовательских систем координат и преобразованиями между ними.

Сравнительный анализ геоинформационных систем по выбранным критериям приведен в табл. 2.

Таблица 2

Сравнительный анализ геоинформационных систем

Критерий	ArcGIS	MapInfo
Простота создания пользовательской системы координат	–	+
Возможность проецировать данные	+	+
Функция преобразования обозначения координат полей	+	+
Определение проекции	+	–
Возможность создания пользовательского географического преобразования	+	–

В процессе исследования были рассмотрены инструменты работы с системами координат в двух геоинформационных системах, проведен сравнительный анализ, а также определена наиболее приоритетная ГИС.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Постановление от 24 ноября 2016 г. № 1240. Об установлении государственных систем координат, государственной системы высот и государственной гравиметрической системы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_207750/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_207750/).
2. Афонин К. Ф. Высшая геодезия. Системы координат и преобразования между ними : учеб.-метод. пособие. – Новосибирск : СГГА, 2011. – 56 с.
3. Барлиани И. Я. Опыт использования ГИС-технологий в системе планирования и управления организацией // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2017. XIII Междунар. науч. конгр. : Междунар. науч. конф. «Геопространство в социогуманитарном дискурсе» : сб. материалов в 2 т. (Новосибирск, 17–21 апреля 2017 г.). – Новосибирск : СГУГиТ, 2017. Т. 2. – С. 20–23.
4. Геоинформационная система [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.tadviser.ru/index.php>
5. MapInfo Professional. Руководство пользователя. – 622 с.
6. Аксиома. ГИС Создание собственных проекций. Руководство пользователя. – 28 с.
7. Методические указания к практическим занятиям по «Географическим информационным системам» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://studopedia.su/20\\_68462\\_dobavlenie-polzovatel'skih-proektsiy-v-ArcGIS.html](https://studopedia.su/20_68462_dobavlenie-polzovatel'skih-proektsiy-v-ArcGIS.html).
8. Справка ArcGIS (10.2, 10.2.1 и 10.2.2) – Обзор группы инструментов Проекция и преобразования (Projections and Transformations) – Режим доступа: <http://resources.arcgis.com/ru/help/main/10.2/index.html#na/001700000075000000/>.
9. ArcGIS for Desktop [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://desktop.arcgis.com/ru/arcmap/10.3/tools/data-management-toolbo.x/an-overview-of-projections-and-transformations-toolset.htm>.
10. Справка ArcGIS (10.2, 10.2.1 и 10.2.2) – Создать пространственную привязку (Управление данными (Data Management)) – Режим доступа: <http://resources.arcgis.com/ru/help/main/10.2/index.html#//001700000079000000>.

© М. В. Черноусова, И. Г. Ганагина, 2019