

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И
РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ» (ТУСУР)

Кафедра радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга (РЭТЭМ)

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой РЭТЭМ

_____ В.И. Туев

« ___ » _____ 2017 г.

НАЧАЛО РАБОТЫ С ГИС

Методические указания к выполнению практических и самостоятельных работ по дисциплине **«Геоинформационные технологии в управлении экологической и техносферной безопасностью»** для студентов направления подготовки:

05.04.06 – Экология и природопользование. Профиль "Экологическая безопасность природопользования". Уровень основной образовательной программы – магистратура;
20.04.01 – Техносферная безопасность. Профиль "Управление производственной безопасностью". Уровень основной образовательной программы – магистратура.

Разработчик:

Доцент кафедры РЭТЭМ, к.г.-м.н.

_____ А.Н. Филимонов

« ___ » _____ 2017 г.

СОДЕРЖАНИЕ

Понятие о цифровых картах	3
Принципы составления цифровых карт	4
Система проекций цифровых карт	5
Работа в Arc GIS 10x	6
Начало работы в Arc GIS 10x	7
Работа с растрами	11
Привязка растра по координатной сетке или/и элементам топоосновы	12
Создание цифровых слоев и их свойства	17
Атрибутивные таблицы	18

ПОНЯТИЕ О ЦИФРОВЫХ КАРТАХ

Перевод карт в цифровую форму представляет собой изображение всех элементов карты в виде набора точек, линий, площадных объектов (полигонов), положение которых в пространстве отображено в определенной системе координат. Системы координат могут быть как местные (условные), так и глобальные, принятые для отдельных стран и регионов мира или для всего земного шара. Во-первых, объекты карты привязаны относительно произвольных прямоугольных координат, например, нулевое значение координат выбрано в левом нижнем углу карты. Во-вторых, все объекты отображены в глобальных прямоугольных или географических системах координат на поверхности земного шара. Программы, позволяющие создавать цифровые карты в глобальных системах координат, называются Географическими Информационными Системами (ГИС). Примерами наиболее широко распространенных ГИС являются ПАРК, Geoshaper, MapInfo, ArcView, ArcGis. Все другие программы, которые хотя и позволяют нарисовать карту, например, широко распространенное и используемое многими ПО CorelDraw, не является ГИС и представляет собой просто удобный графический редактор изображений. Нарисованная в нем карта и ее элементы не могут быть позиционированы на поверхности земли без специальной привязки. Поэтому в дальнейшем цифровыми картами мы будем называть только те, которые созданы в ГИС.

Таким образом, первой и наиболее важной особенностью цифровых карт является возможность изображения объектов картографирования и условий пространственного соотношения между ними на основе реальных географических координат, а также возможность прямого использования данных спутниковой привязки, объектов наблюдения и опробования по отношению к объектам карты.

Второй особенностью цифровых карт является возможность внесения информации об объектах, изображенных на картах, в специальные (атрибутивные) таблицы, которые являются неотъемлемым элементом каждого картографического объекта. Таблицы содержат как обязательную служебную информацию о типе картографического объекта, так и любую содержательную информацию об объектах картографирования по усмотрению авторов. Именно это дает основание называть ГИС информационной системой. Графические редакторы не имеют возможности нести какую-либо информацию об объекте картографирования, кроме изобразительной составляющей.

Третьей особенностью ГИС и цифровых карт является возможность изменения системы координат (перепроецирование данных) и соответственно отображения всей картографической информации в любой из известных картографических проекций мира.

Четвертая особенность цифровых карт — возможность (при наличии заполненных атрибутивных таблиц) использования атрибутивной информации для создания надписей и оформления картографических объектов в автоматическом и интерактивном режимах, а также формирование любых видов выборок и запросов.

Материалы для создания пособия заимствованы из:

Пособие по составлению цифровых карт геологического содержания в среде ArcGIS 10x. — СПб: Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 2015. — 223 с.

ПРИНЦИПЫ СОСТАВЛЕНИЯ ЦИФРОВЫХ КАРТ

Цифровая карта представляет собой логически структурированную цифровую модель отображаемой территории (ЦМ). Суть структурирования заключается в разнесении информации по различным тематическим цифровым слоям, что облегчает задачу получения информации об объектах и оформление визуализации картографируемых объектов. Второй важной составляющей структурирования является классификация объектов картографирования по различным метрическим типам.

Метрические типы картографических объектов

В общем случае картографические объекты ЦМ по их геометрическим свойствам относятся к одному из следующих классов:

- *точечные,*
- *линейные,*
- *площадные.*

В свою очередь, в каждом из этих классов могут выделяться неориентированные и ориентированные объекты.

Точечные объекты

Неориентированный точечный объект — это немасштабный объект, геометрия которого полностью определяется парой координат (X, Y) , задающих его положение на плоскости карты $X-Y$. Неориентированные точечные объекты всегда представляются в цифровой модели точками. Ориентированный точечный объект — это немасштабный объект, геометрия которого задается координатами положения (X, Y) и данными об его «ориентировке» (направлении в $X-Y$). Пример ориентированного точечного объекта — элементы залегания. Точечные ориентированные объекты представляются в ЦМ точками, а информация об их ориентации заносится в атрибутивную таблицу.

Линейные объекты

Линейные объекты всегда представляются в цифровой модели полилиниями, состоящими из ряда сегментов. Если направление аппроксимирующей линии безразлично, то это неориентированный линейный объект. Если направление аппроксимирующей линии передает существенную информацию об объекте, то он относится к подклассу ориентированных линейных объектов.

Площадные объекты

Для задания геометрии неориентированного площадного объекта достаточно ограничить площадь, занимаемую этим объектом на карте. Оформление площадных объектов с ориентированным крапом отличается наличием в области полигона линий тока, которые проводятся с учетом будущего крапа в отдельном линейном слое.

Разбиение на тематические слои

В общем случае выделение тематических слоев и их названия не нормируются и осуществляются авторами исходя из удобства. Каждый слой ЦМ несет информацию об одном из аспектов строения территории.

СИСТЕМА ПРОЕКЦИЙ ЦИФРОВЫХ КАРТ

Положение объектов на сферической поверхности Земного шара определяется географическими координатами — градусами широты и долготы. Для перенесения координат со сферической поверхности на плоскую используются картографические проекции, в которых на карте положение объекта определяется его прямоугольными координатами X и Y . Перенесение информации со сферической поверхности на плоскую невозможно без искажений, поэтому существуют различные типы проекций, разработанные для разных широт и картографических задач. Практически каждая страна мира использует для составления карт своей территории собственную проекцию и нередко собственный эллипсоид. Разновидности используемых координатных систем внесены в математический аппарат большинства современных ГИС.

В России практически все крупномасштабные (1: 25 000–1: 50 000), среднемасштабные (1: 100 000– 1: 200 000), мелкомасштабные (1: 500 000–1: 1 000 000) топографические карты создаются (издаются) в проекции Гаусса-Крюгера.

Проекция Гаусса-Крюгера разделяет поверхность земного эллипсоида на 6° зоны. Поверхность эллипсоида, соответствующая определенной зоне, разворачивается на плоскость и отображается в форме трапеции, при этом погрешность распределяется неравномерно: на осевом меридиане минимальна, к боковым границам нарастает. Всего 60 шестиградусных или 120 трехградусных зон. Они нумеруются с запада на восток, начиная с нулевого Гринвичского меридиана. В плоских прямоугольных координатах проекции осевой меридиан зоны принимается за ось абсцисс (X). Ось ординат (Y) служит экватор, также развернутый на плоскость. В итоге любая точка, расположенная на земном эллипсоиде в пределах 6° зоны, на плоскости будет характеризоваться координатами X и Y . Каждая 6° зона совпадает с колонной листов масштаба 1 : 1 000 000. Значения по оси X отсчитываются от осевого меридиана зоны на восток со знаком «+», на запад — со знаком «-». Чтобы избежать отрицательных величин по оси X , начало отсчета переносится на 500 км к западу, т. е. к значениям прибавляется 500 000 м. Кроме того, в начале полученного числа добавляется номер зоны, что позволяет указать точное пространственное положение картируемых объектов. Дальнейшая разграфка топографических карт строится на основе разграфки планшетов миллионного масштаба.

В отличие от геодезии в большинстве ГИС — ArcView, ArcGis, Geoshaper в качестве оси X принята ось ординат, т. е. линия экватора, в качестве оси Y — ось абсцисс (осевой меридиан). В ArcGis рекомендуется использование метровых значений координат, так как использование километровых значений сказывается на точности пересчетов из одной проекции в другую. Файлы-источники данных цифровых карт могут хранить информацию о координатах как в спроецированном, так и в неспроецированном виде. Неспроецированные данные хранятся в географических (сферических) координатах поверхности земного

эллипсоида. Их значения отсчитываются от нулевого меридиана «Гринвича» и экватора, они не зависят от типа проекции, являются глобальными для любой точки на поверхности эллипсоида. Как правило, в ГИС-системах они измеряются в десятичной системе счисления (в десятичных градусах). Последнее означает, что традиционные минуты и секунды географических координат выражаются в десятичных долях градуса. Примером географических систем координат, используемых для территории России, являются система координат Красовского 1940 г., Меркатора (UTM), Пулково 1942 г., Пулково 1995 г.

В ArcView и ArcGis можно работать с пространственными данными независимо от того, являются они спроецированными или нет. Однако если данные являются неспроецированными (то есть хранятся в десятичных градусах), ArcView и ArcGis обладают важным достоинством — позволяют их отображать в практически любой необходимой проекции, все они заложены в математическом аппарате данных программ.

Если же данные являются спроецированными, то в ArcView они будут отображаться на экране в указанной проекции, с ними можно будет работать, но применение к ним какой-либо иной проекции невозможно.

В ArcGis, как в более современной системе, эта проблема устранена, и можно работать и проецировать одновременно на экран данные в любых исходных проекциях или системах координат, если они содержат специальный файл координатной привязки *.prj. При этом надо иметь в виду, что, начиная с версии 9.2, ArcGis (в отличие от ArcView) требует обязательного наличия файла проекции и для файлов, исходными координатами для которых являются десятичные градусы.

РАБОТА В ARC GIS 10x

ArcGis является современным программным продуктом фирмы ESRI, одного из мировых лидеров в разработке Геоинформационных систем. Представляет собой дальнейшее развитие системы ГИС ArcInfo. Необходимо также иметь в виду, что программа постоянно развивается. Первый вариант конфигурации появился в 2002 г. под именем ArcGis 8.2. Данная версия была еще недостаточно функциональна и представляла собой по сути объединение пакетов ArcInfo8 и ArcView 3.3. В 2004 г. появляется новая многофункциональная платформа ArcGis Desktop 9, на основе которой созданы версии 2005 г. ArcGis 9.1, в 2006 г. — ArcGis 9.2., позже — 9.3. В 2013 г. вышла несколько переработанная версия ArcGis — ArcGis10.1 и ArcGis10.2. Последние оказались наиболее удачными с точки зрения функциональности и удобства решения задач, стоящих перед составителями цифровых карт, включают обширный блок для аналитических исследований.

Программа ArcGis10x может быть предоставлена в трех различных лицензионных пакетах: ArcView, ArcEditor, ArcInfo. Интерфейс установленных программных пакетов идентичен, а лицензии отличаются различной степенью функциональности. Уточнить возможность выполнения конкретных операций в зависимости от лицензии можно в прилагаемом документе «Матрица функциональности...».

В состав общего пакета ArcGis10x входит следующий набор приложений:

- ArcCatalog — программа просмотра, создания и структурирования ГИС-данных.
- ArcMap — основная программа пакета для просмотра, анализа и редакции картографических данных.

- ArcScene — программа визуализации трехмерных изображений земной поверхности с учетом вертикального масштабирования.
- ArcGlobe — программа отображения данных на глобусе.
- ArcReader — программа публикации электронных карт и географических данных.
- ArcAdministrator — программа, позволяющая просматривать текущее состояние конфигурации установленного программного пакета и лицензий на программные приложения в его составе. Здесь же в случае необходимости можно настроить язык интерфейса всего пакета.

Соответствие некоторых понятий ArcView и ArcGIS

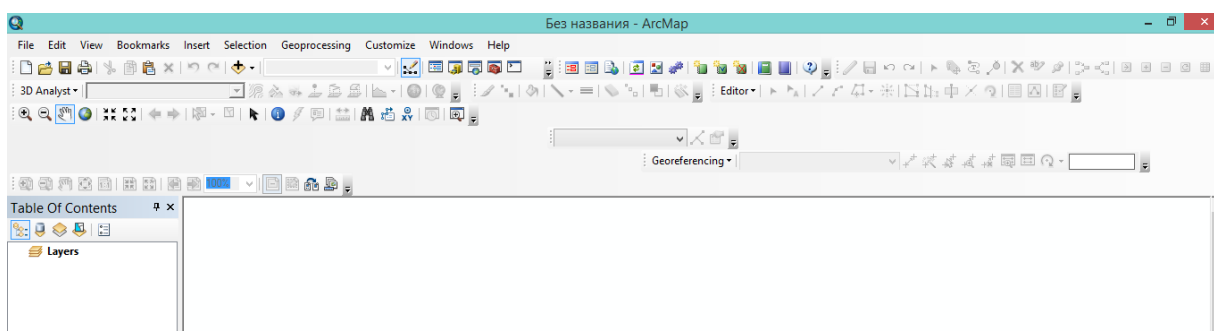
ArcView 3	ArcGIS 10.x
Project (*.apr) (Проект)	Arc Map document (*.mxd) (Проект или документ карты)
View (Вид)	Data frame (Фрейм данных или набор слоев)
Theme (Слой)	Layer (Слой)
Table of contents (Таблица содержания)	Table of contents (Таблица содержания)
Layout (Компоновка)	Layout view (Вид компоновки)
Projection (Система координат)	Coordinate system (Система координат)
Hotlink (Гиперссылка)	Hyperlink (Гиперссылка)
Charts (Графика)	Graphs (Графика)

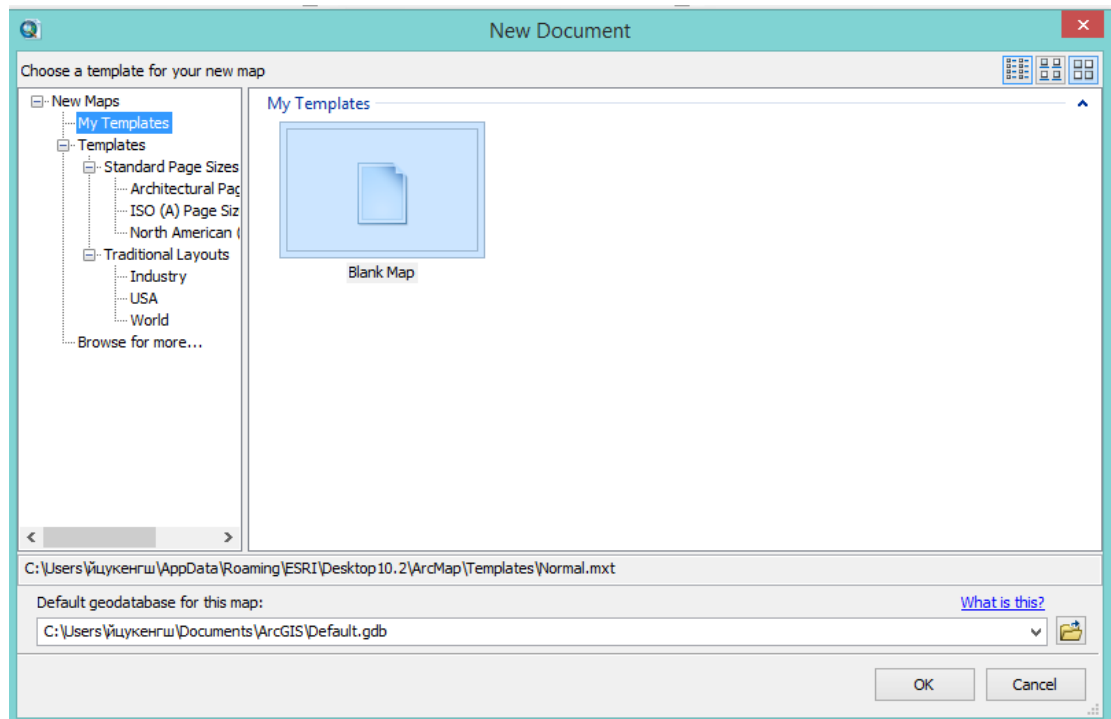
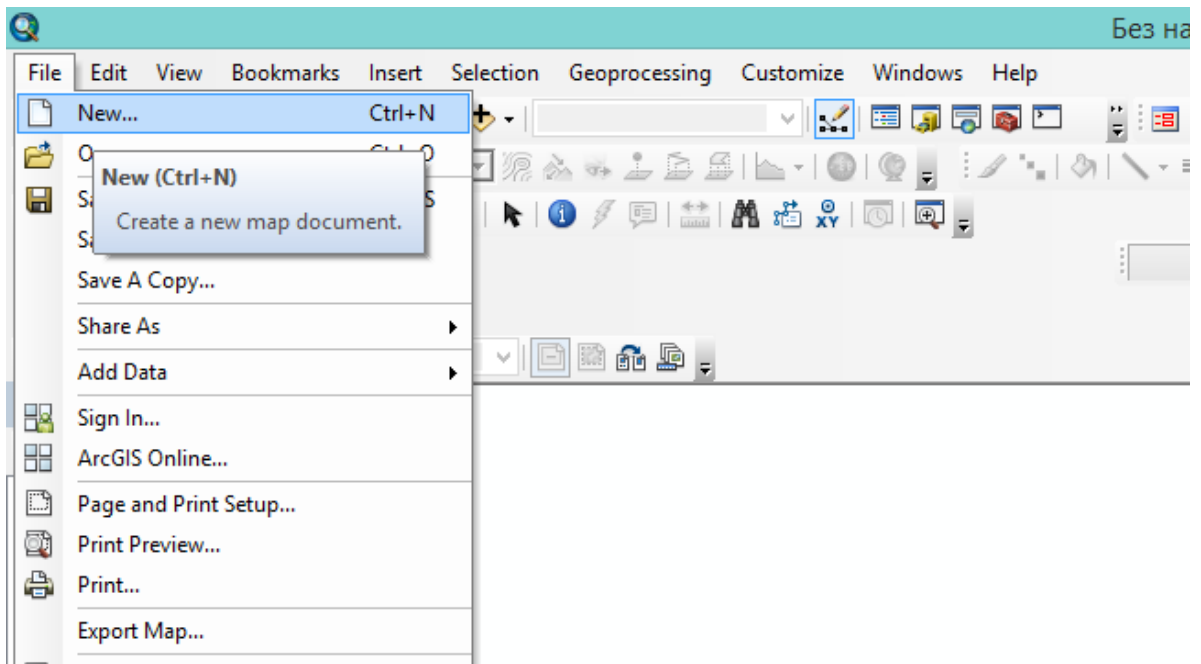
Ввиду того, что ArcGis является дальнейшим развитием ряда ArcInfo — ArcView, все файлы, созданные в ArcView, как элементы геометрического отображения информации, могут быть без проблем загружены в ArcMap и наоборот. К сожалению, это не касается элементов оформления. Проекты apr, легенды avl ArcView могут быть с той или иной полнотой конвертированы в ArcMap. Однако необходимо иметь ввиду, что любые элементы оформления, созданные в ArcMap и сохраненные в файлах данных .lug или проектах .mxd в ArcView, уже визуализированы быть не могут.

Также в ArcMap изменены наименования тех или иных базовых терминов, поэтому приводится таблица соответствия терминов ArcView и ArcGIS. Кроме того, в процессе описания нами будут постоянно проводиться параллели с функциями ArcView, как наиболее распространенного ГИС.

НАЧАЛО РАБОТЫ В ARC GIS10.x

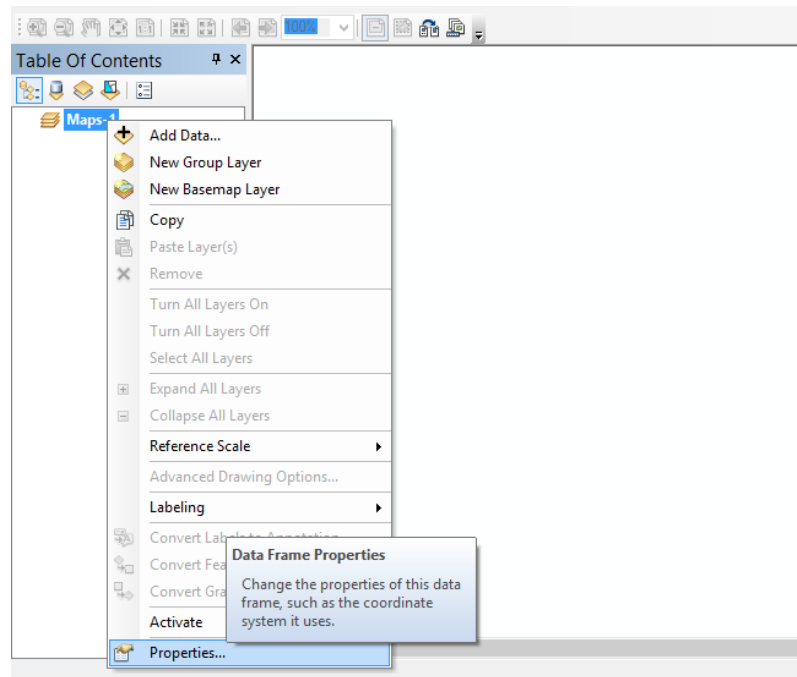
Начало работы в ArcGis10x (далее ArcGis) по созданию цифровой модели геологической карты для пользователя начинается с запуска программы ArcMap.





При выборе опции «Существующие карты» («Existing map») в окне «Последние» отображаются все проекты, которые были открыты за один сеанс работы компьютера. Из них пользователь может выбрать необходимый. После нажатия кнопки «Открыть» выбранный проект будет открыт.

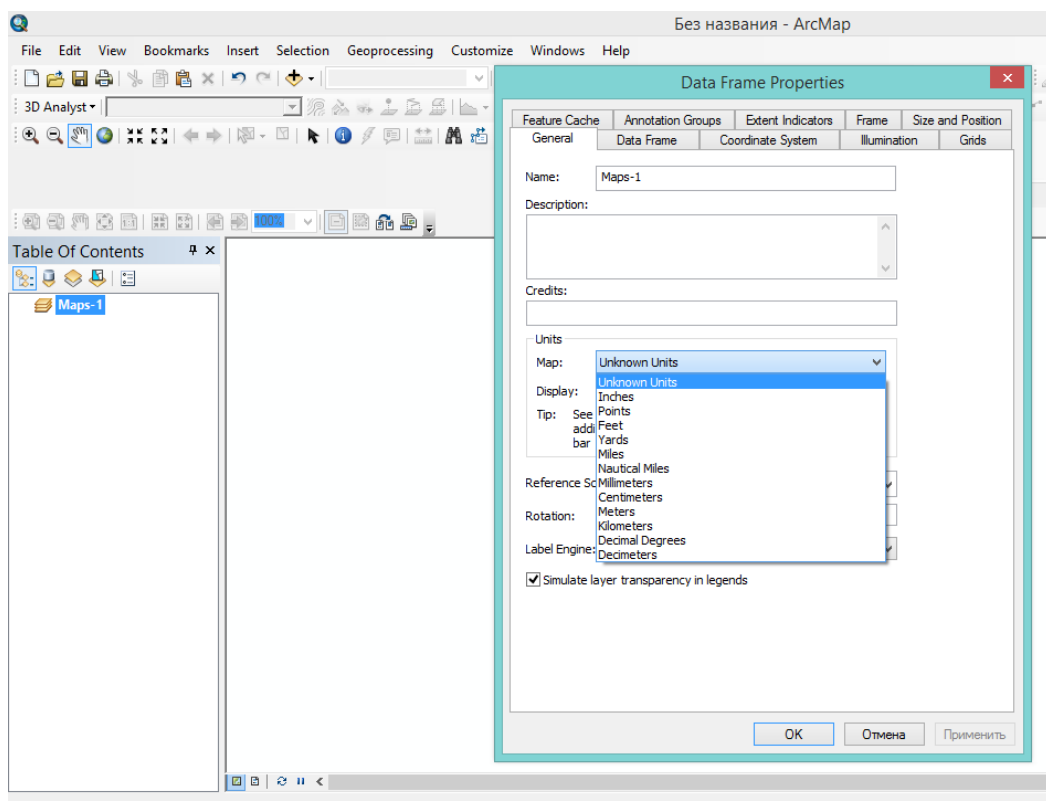
При выборе опции «Новые карты» (New Maps) и нажатия кнопки «ОК» откроется чистый документ ArcMap, готовый к дальнейшей работе. Если активировать функцию «Не показывать этот диалог в дальнейшем», программа сразу будет открывать «Новую карту», а выбор уже существующего проекта можно осуществить из соответствующего интерфейсного списка, открывающегося в ArcMap или из окна приложения ArcCatalog.



Фреймом называется набор слоев, отображающий картографические данные в едином масштабе и единой системе координат. Для отображения информации в интересующей пользователя системе координат необходимо установить это свойство для Фрейма данных.

Для выполнения этого шага нужно сделать следующее:

1. Кликнуть правой кнопкой мыши на фрейме данных (по умолчанию фрейм данных называется «Слои»), но пользователь имеет возможность дать фрейму какое угодно имя, и из ниспадающего списка выбрать строку «Свойства», нажатие на которую вызовет окно «Свойства». В открывшемся окне необходимо выбрать вкладку «Системы координат».



Закладка «Предопределенные» позволяет выбрать систему координат из представленных в ArcGIS наборов координатных описаний. Для выбора, например, проекционной системы по Гауссу-Крюгеру необходимо поочередно выбрать «Предопределенные» — «Projected Coordinate Systems» — «Gauss Kruger» — «Pulkovo 1995/42» — выбрать соответствующую зону «Pulkovo 1995/42 GK Zone <X>», где X — номер шестиградусной зоны, в которой находится лист топографической (геологической) карты. При выборе системы координат Pulkovo 1995/42 GK Zone <X>N, восточное смещение будет отсчитываться не от нулевого меридиана, а от осевого меридиана листа.

Ввод проекции осуществляется нажатием левой кнопки мыши на выбранную систему координат, после чего описание проекции появляется в подокне «Текущая система координат». Выбор проецированной координатной системы для «Фрейма данных» обусловлен тем, что на экране пользователь создает карту в том виде, к которому привык, работая с бумажными изданными вариантами топографических карт.

В Российской Федерации для картирования территорий номенклатурной площадью не больше двух миллионных листов, общепринятой является проекция Гаусса-Крюгера. Официально принятой системой координат в пределах Российской Федерации на данный момент является система координат Pulkovo 1995. При использовании изданных карт, созданных в системе координат Pulkovo 1942, для повышения соответствия цифровых карт растровым оригиналам возможно использование локального датума Pulkovo 1942 года. Однако средствами ArcGIS несложно выполнить трансформацию, позволяющую отобразить картографические данные в соответствии с нормативными требованиями.

При картировании площадей, выходящих за пределы двух миллионных листов, используется Равнопромежуточная коническая проекция. В этом случае необходимо поочередно выбрать «Предопределенные» — «Projected Coordinate Systems» — «Continental» — «Asia» — «Asia North Equidistant Conic».

Для оптимального использования данной проекции на территории Российской Федерации после выбора данной проекции необходимо ввести некоторые поправки, используя клавишу «Изменить»:

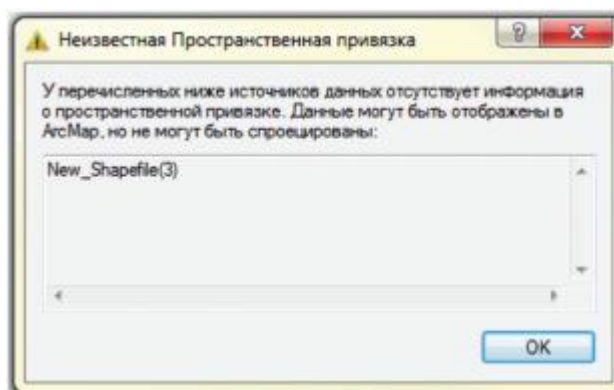
- Central meridian изменить на 100,000000000000000000
- Standart Parallel_1 изменить на 71,800000000000000000
- Standart Parallel_2 изменить на 46,400000000000000000.

В некоторых случаях, когда мы работаем, например, с картами масштаба 1: 200 000, находящихся на краю шестиградусной зоны, имеется необходимость выровнять карту вертикально по осевому меридиану листа. В этом случае можно также воспользоваться опцией «Изменить», которая позволяет скорректировать параметры проекции, а также задать единицы координат в километрах. При этом необходимо иметь в виду, что значения координат в нижнем правом углу фрейма данных для объектов карты уже не будут истинными координатами Гаусса-Крюгера для зоны <X>, так как отсчитываются не от стандартного осевого меридиана.

В случае, когда одна и та же проекция используется многократно, ее можно занести в «Избранные» нажатием на кнопку «Добавить в Избранное». Проекция будет занесена в список «Избранные», откуда ее легко ввести одним щелчком левой кнопки мыши.

При нажатии кнопки «ОК», параметры выбранной проекции будут применены для фрейма данных, т. е. все данные, имеющие систему координат, добавленные во фрейм, будут динамически пересчитаны и отображены в соответствии с выбранной СК. Такой пересчет

представляет форму визуализации, не меняющий физическое описание первоисточника. Данные, системы координат не имеющие, спроецированы не будут.



Добавление данных, не имеющих файла привязки, во фрейм может привести:

- если единицы измерения данных совпадают с единицами измерения установленной во фрейме системы координат или проекции, данные будут добавлены с условным совпадением по местоположению, но без достаточной точности;
- если единицы измерения не совпадают (например, входные координаты в десятичных градусах добавляются во фрейм с метрическими единицами), то данные отображаются некорректно, то есть отсчитываются от начала координат.

В обоих случаях невозможны любые операции по проекционным преобразованиям, точным измерениям и сопоставлению объектов различных слоев.

РАБОТА С РАСТРАМИ

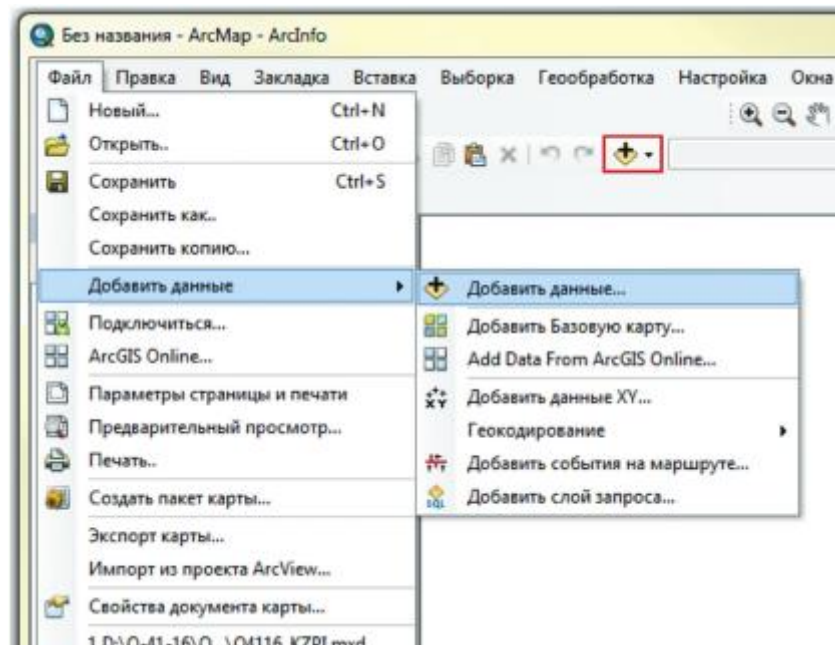
При создании цифровых карт одним из активно используемых информационных элементов являются растровые изображения. Растровые данные используются как для просмотра, сопоставления или оценки интересующей специалистов информации, так и для воспроизведения в цифровом виде, т. е. для «оцифровки» уже существующих аналоговых материалов.

Для того чтобы перевести в цифровое изображение вариант карты, составленный на бумаге традиционным способом, необходимо создать растровое изображение авторского макета путем сканирования. Сканирование производится на любом планшетном или рулонном сканере. Разрешение сканирования устанавливается в зависимости от детальности прорисовки карты. Для сложных карт рекомендуется не менее 300 dpi, для простых схем достаточно 100 dpi. Увеличение параметра разрешения (> 300 dpi) в большинстве случаев нецелесообразно, так как детальность изображения не улучшается, но при этом увеличивается занятое дисковое пространство.

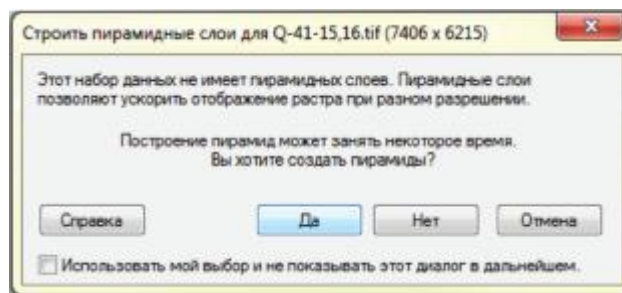
ArcMap может работать с большинством широко распространенных растровых форматов: tif, bmp, jpg и др. Оптимальным вариантом является формат jpg, как занимающий наименьшее пространство на диске. Обычно изображение сканируется целиком, однако если вследствие больших размеров карта отсканирована по частям, есть два пути. Первый — создать целое изображение с использованием программ «сшивки» растров, например Rectify или Photoshop. Второй — оцифровка изображения по частям, в этом случае каждая часть привязывается отдельно.

Обычно информация о системе координат, в которой были созданы используемые Вами растровые материалы, указываются непосредственно на карте.

Загрузка растра, как и любого файла, осуществляется через меню «Файл — Добавить данные» либо нажатием кнопки «Добавить данные», либо через окно ArcCatalog простым «перетаскиванием» необходимого растра (без развертывания на каналы).



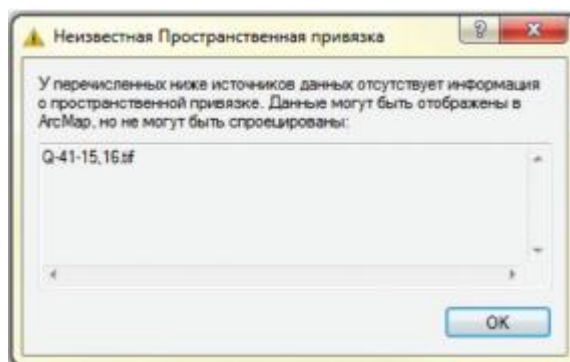
При первом добавлении растра в ArcMap, всплывает информационное окно о создании пирамидных слоев в выбранном растре.



Необходимо выбрать «Да», так как создание пирамидных слоев ускоряет работу с растром. Можно установить рекомендованный параметр «Использовать мой выбор и не показывать этот диалог в дальнейшем».

Программа строит пирамидные слои, данные о которых автоматически записываются в папку, где находится растр в виде файла с расширением .tgd, который используется в дальнейшем при работе с растровым изображением.

После закрытия окна «Строить пирамидные слои для...» на экране появляется предупреждающее сообщение «Неизвестная пространственная привязка».



При нажатии кнопки «ОК» растр загружается в проект ArcMap.

Так как для этого изображения отсутствует информация о пространственной привязке (о чем было соответствующее информационное окно), растр загружается в начало координат. Его необходимо пространственно закрепить по координатам к реальному участку на поверхности Земли.

В ArcMap существует несколько вариантов привязки растра:

- 1) к существующим векторным данным, учитывающим реальное пространственное положение объектов (координатная сетка, элементы топографической основы);
- 2) по реперным точкам либо с использованием ранее созданных файлов со списком координат реперных точек привязки;
- 3) по другому привязанному растру.

ПРИВЯЗКА РАСТРА ПО КООРДИНАТНОЙ СЕТКЕ ИЛИ/И ЭЛЕМЕНТАМ ТОПООСНОВЫ

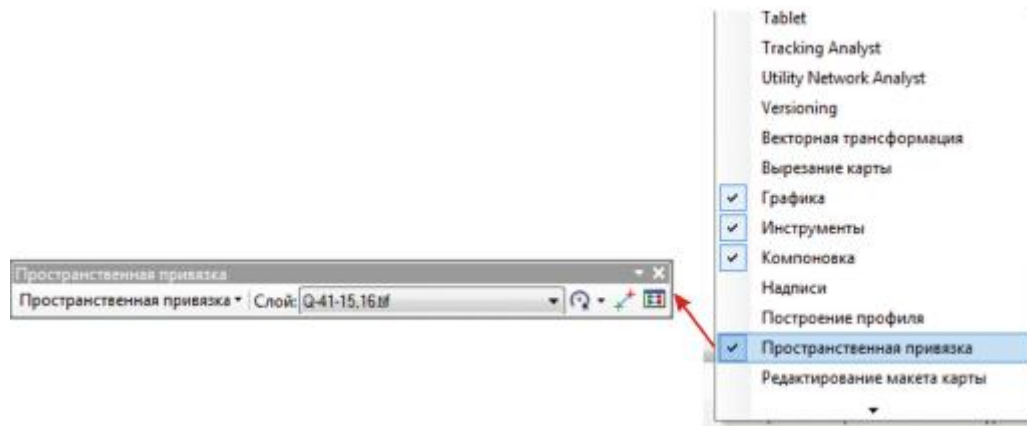
Данный метод наиболее прост и удобен, если на растровом изображении есть элементы, с которыми легко совместить данные существующих векторных элементов. Для того чтобы воспользоваться этим методом привязки, можно создать цифровую модель координатной сетки карты. Можно воспользоваться для этой цели программой построения картографических сеток ГК-200 (1000) CreateMapBasis.

Координатную сетку любого листа территории России и мира в десятичных градусах можно также взять на сайте <http://www.giscraft.ru/maps/navigat.shtml>.

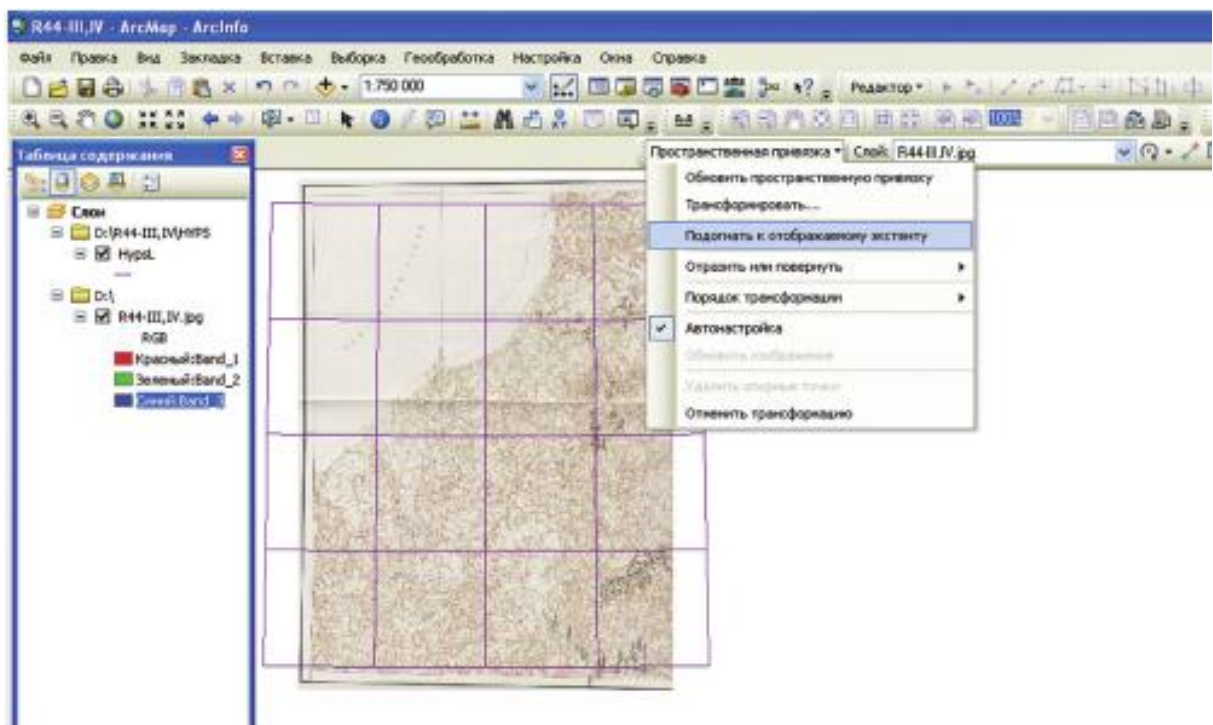
При необходимости можно создать пространственные объекты — точки на основе их табличного описания, используя поля X, Y.

Для привязки растра используется стандартная панель инструментов «Пространственная привязка», которая, как и любая другая панель инструментов, выбирается из ниспадающего списка «Панели инструментов». Список «Панели инструментов» разворачивается после нажатия правой кнопкой мыши по области вверху окна ArcMap.

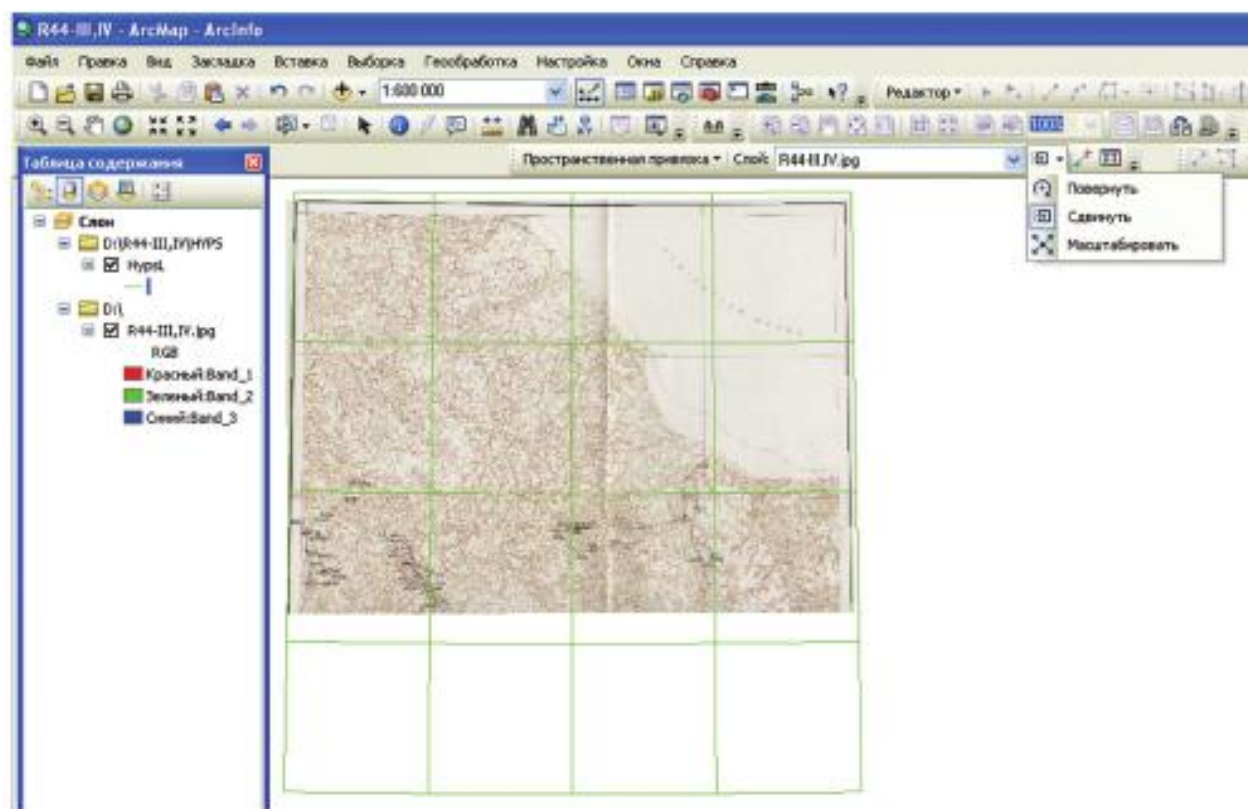
Для Фрейма данных, в котором будет происходить привязка растрового изображения, определяем систему координат. Она должна соответствовать системе координат, в которой вы предполагаете закрепить растровое изображение.




Добавляем растр. Для совмещения растрового и векторного изображения используем команду «Подогнать к отображаемому экстенду» из выпадающего меню панели «Пространственная привязка».



В случае, если растровое и векторное изображения не совпадают значительно, можно использовать инструменты предварительного совмещения.

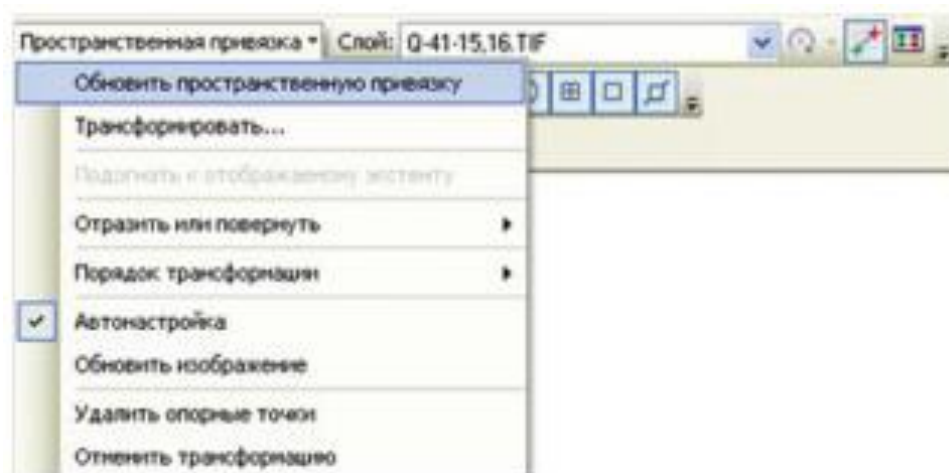


Для расстановки опорных точек выбираем инструмент . Первый клик — на растре, второй — на элементе существующих векторных данных.

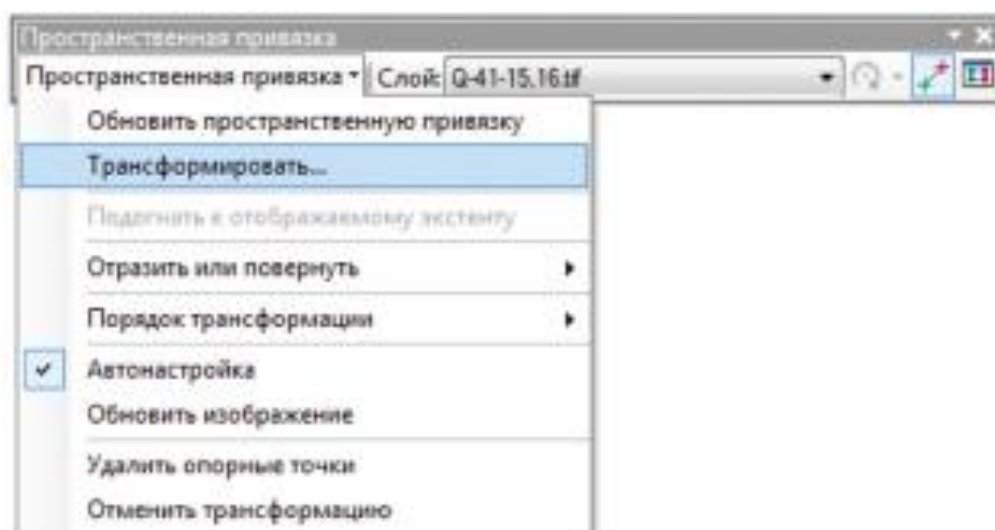
Количество опорных точек, по которым можно зафиксировать пространственную привязку, начинается с 3. Однако, для минимизации последующих искажений, желательно равномерно распределить опорные точки по растру. При наличии сильных искажений первоначального растрового изображения установка большего количества опорных точек позволяет выбрать трансформации (полиномы) более высокого порядка или трансформацию методом резинового листа «Сплайн». Удалить неправильные или неточно поставленные опорные точки можно через инструмент «Таблица связей».

При анализе ошибки смещения необходимо учитывать, что полного пространственного совпадения привязываемой карты и источника, как правило, достичь сложно из-за ошибок сканирования, несоответствия масштабов и т. д. Ошибка смещения показанная в таблице, отображается на растре в виде синей линии, соединяющей опорные точки. Допустимая погрешность смещения при привязке аналоговых (бумажных) карт составляет 0,01 масштаба.

Для закрепления пространственной привязки необходимо выбрать одну команду из ниспадающего списка панели Пространственная привязка. Если выбирается команда «Обновить пространственную привязку», растр-первоисточник остается без изменений, но создается файл привязки на основе таблицы опорных точек, который и используется в дальнейшем при добавлении этой растровой информации в любые проекты или для проекционного пересчета.



Если выбирается команда «Трансформировать», создается новый растр, который наследует внесенные трансформационные изменения с записью соответствующего файла привязки. Дополнительно можно выбрать формат записи растра и определить его место хранения.



Каждая из этих команд позволяет использовать различные преимущества при закреплении растрового изображения: «Обновить...» — не дублирует растры и позволяет вносить уточнения и изменения в расстановку опорных точек (используется обычно). «Трансформировать» — создает отдельные, возможно, последовательно привязанные растры.

СОЗДАНИЕ ЦИФРОВЫХ СЛОЕВ И ИХ СВОЙСТВА

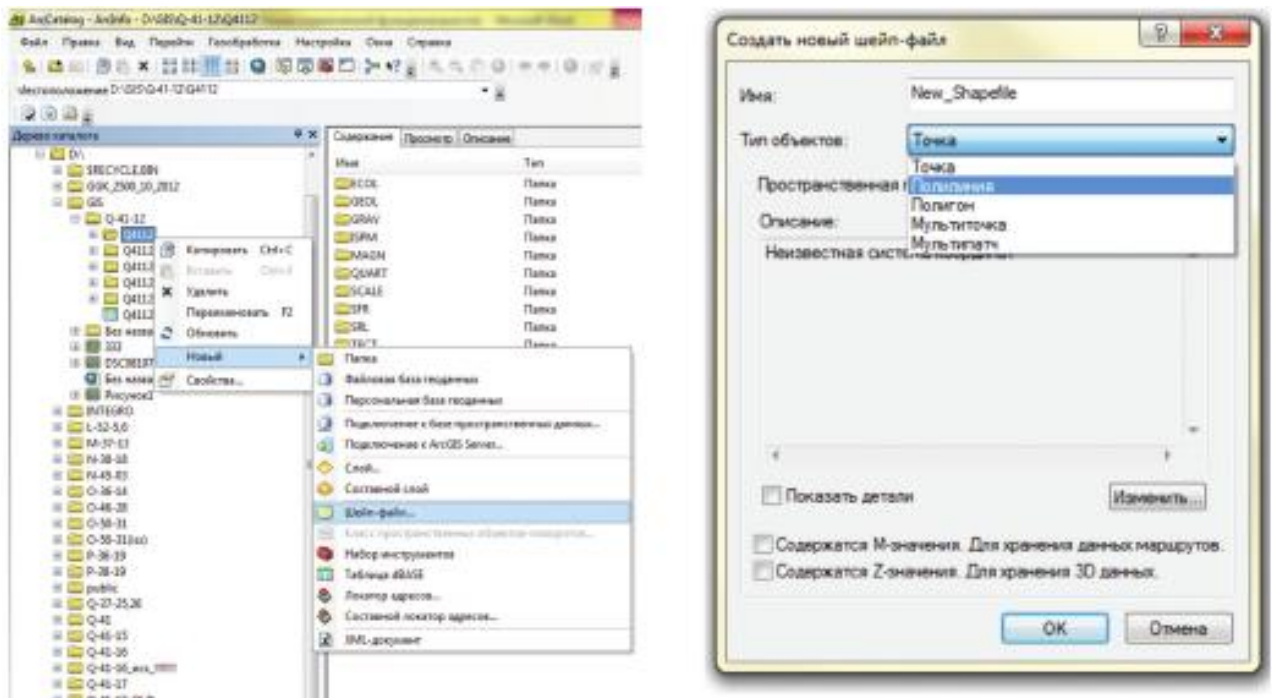
Создание векторных слоев производится в приложении ArcCatalog, которое может быть открыто как самостоятельно, так и непосредственно из приложения ArcMap.

Из выпадающего списка, который появляется при клике правой кнопкой мыши на папке, где будет храниться создаваемый shp-файл, выбираем строку «Новый» — «Шейп-Файл».

Появится панель свойств шейп-файла.

В графе «Имя» указываем необходимое имя файла. В графе «Тип объектов» выбираем необходимый тип шейп-файла: точечный (Point), линейный (Polyline), либо полигональный (Polygon). Новый шейп-файл не имеет координатной привязки, поэтому ему необходимо присвоить систему координат через опцию «Изменить». Далее пользователь может либо назначить shp-файлу проекцию вручную, либо воспользоваться функцией «Импорт» и присвоить созданному shp-файлу проекцию уже существующего shp-файла с заданной проекцией.

Важно понимать, что в данном случае выбирается географическая система координат, в то время как фрейму (раздел 4.1) присваивалась проекционная система координат.



Для того чтобы задать координатную систему для shp-файла вручную, нужно нажать кнопку «Выбрать» и среди перечня систем выбрать Geographic Coordinate Systems — Europe — Pulkovo1942.prj.

При выборе пользователем варианта импорта проекции, необходимо нажать кнопку «Импорт» и указать программе, от какого файла будет импортирована проекция.

После выбора системы координат в свойствах файла отображаются параметры выбранной координатной системы в подокне «Детали». Выбор системы координат подтверждается командой «Применить».

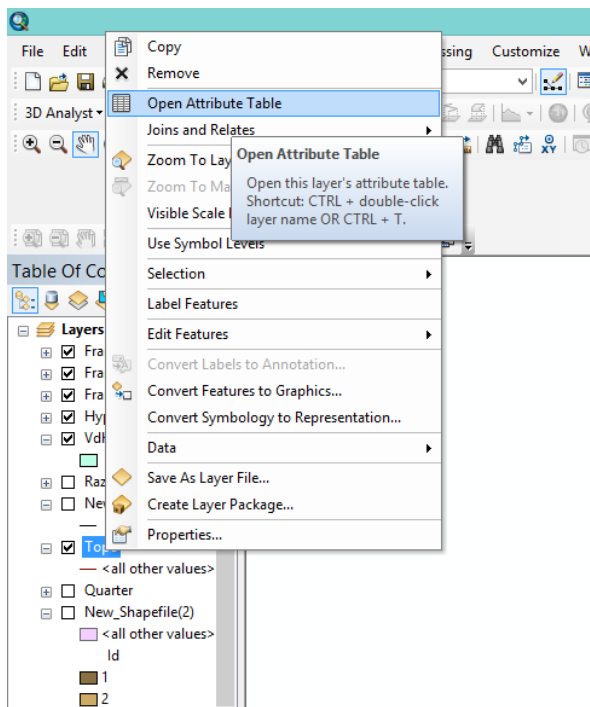
На данном этапе создания shp-файл (файлы) вполне готовы для работы и могут быть добавлены в ArcMap. Однако удобнее до начала работы сразу добавить необходимые атрибутивные поля в атрибутивную таблицу.

АТТРИБУТИВНЫЕ ТАБЛИЦЫ

Атрибуты (attribute) — это непространственная информация о географическом объекте, хранящаяся в строках атрибутивной таблицы слоя. Географическому объекту всегда соответствует только одна строка в атрибутивной таблице, которая связана с ним уникальным идентификатором, который автоматически проставляется в поле атрибутивной таблицы FID.

В ГИС-системах таблицы могут быть пространственными, т.е. описывающие пространственные объекты (атрибутивные) и непространственные, т.е. содержащие дополнительную текстовую информацию.

Атрибутивные таблицы shp-файлов открываются щелчком правой кнопки мыши по слою при выборе из выпадающего списка строки «Открыть таблицу атрибутов». Непространственные таблицы открываются щелчком правой кнопки мыши по таблице при выборе из выпадающего списка строки «Открыть».



FID	Shape *	Id
0	Polyline	400
1	Polyline	360
2	Polyline	360
3	Polyline	360
4	Polyline	360
5	Polyline	360
6	Polyline	360
7	Polyline	360
8	Polyline	440
9	Polyline	440
10	Polyline	400
11	Polyline	480
12	Polyline	520
13	Polyline	520
14	Polyline	520
15	Polyline	540
16	Polyline	400
17	Polyline	440
18	Polyline	440
19	Polyline	480
20	Polyline	480

Примечание. Поля FID — порядковый номер объекта и Shape — тип объекта (точечный, линейный, полигональный) создаются при создании нового shp-файла автоматически.