ПРИЛОЖЕНИЕ 2

**ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРИ СОЗДАНИИ ЦИФРОВЫХ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ КАРТ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ФОРМАТА БАЗ ГЕОДАННЫХ**

**(в среде 10.х.)**

**Введение.**

Согласно «Единым требованиям по составлению цифровых карт геологического содержания…» (2015 г.) **использование баз геоданных для представления конечных цифровых моделей Госгеолкарт-200 (1000) ЗАПРЕЩЕНО**. Это связано с привязкой данного формата исключительно к среде ArcGis конкретной версии и соответственно невозможностью прямого использования цифровых данных в других ГИС. В то же время формат баз геоданных (БГД) для пользователя, имеющего лицензию на ArcGis, предоставляет ряд существенных технологических преимуществ при текущей работе с цифровыми материалами в процессе создания Госгеолкарт-200 (1000), которые описаны в данном приложении.

Это подразумевает, что в текущей работе пользователь может использовать формат баз геоданных для повышений эффективности и технологичности своих работ, но конечная продукция должна быть представлена в унифицированном формате \*shp, в географической системе координат (десятичные градусы).

Основной текст «Пособия по составлению цифровых карт геологического содержания в среде ArcGis 10x» детально описывает все необходимые технологические шаги по выполнению задач формирования структуры для создания и хранения цифровой информации, действий по подготовке первичных данных, их обработке и изменению, а также формированию результирующего макета. Поэтому в тексте данной главы не будет повторно описываться выполнение того, либо иного отдельного действия и, в случае необходимости, будет даваться ссылка на соответствующее описание в основном тексте.

Задача данного приложения предложить несколько иной технологический алгоритм, использование которого позволит максимально продуктивно задействовать инструментальный ресурс программной среды и минимизировать промежуточные преобразования для достижения результата.

1. **Сравнение алгоритмов**.

Основной формат, предложенный в «Пособии…» для векторных данных это формат шейп-файла. Он, безусловно, подходит для создания, обработки и, что важно, для формирования результирующей цифровой информационной модели данных в соответствии с «Едиными требованиями к составу, структуре и форматам представления в НРС Роснедра комплектов цифровых материалов листов ГГК-1000 и -200» (2015 г.). Однако, для выполнения ряда обязательных проверочных действий необходима конвертация шейп-файлов в формат БГД и, затем, обратно. Поскольку такого рода проверки при добавлении или изменении данных могут производиться неоднократно, то и преобразования тоже выполняются не один раз. Изменение структуры атрибутивных таблиц отдельных шейп-файлов (переименование полей, изменение последовательности столбцов, изменение типа поля и пр.) не предусматриваются в среде AGIS (до версии 10.3.1) и тоже выполняются в структуре баз геоданных, что также может подразумевать неоднократные преобразования.

Кроме того, предложенная в качестве единственно возможной, координатная система для создания и обработки первичных данных – географическая система координат (Pulkovo42/95), приводит к невозможности использовать мощный функционал топологических преобразований в стадии активного редактирования. Это связано с несовпадением координатной системы данных первоисточника и системой координат фрейма данных, в которых наиболее удобной для отображения, и привычной для практика-картографа, является принятая в России система координат Гаусса-Крюгера.

Поэтому в данном приложении рассмотрен рабочий вариант текущей работы с цифровыми материалами с использованием возможностей баз геоданных ArcGis.

Для этого предлагается следующий рабочий алгоритм:

- создание и редактирование первичных данных в формате баз геоданных с сохранением их семантического и структурного формализма (согласно. «Единых требования…» , 2015);

- использование системы координат первоисточника, т.е. в соответствии с проекционной системой аналоговых данных (как правило, это система координат Гаусса-Крюгера);

- настройка правила топологической проверки для соответствующих наборов данных и использовать их как для промежуточного редактирования, так и в качестве итоговой проверки;

- формирование рабочих (промежуточных) проектов на основе форматов баз геоданных, без конвертации их в формат шейп-файла;

- на завершающей стадии (при подготовке данных для сдачи в НРС), выполнить единичное преобразование в соответствующую семантическую папку ЦМ всех векторных данных в формат шейп-файла с назначение десятичной системы координат; в подготовленных проектах уточнить источник данных и произвести оформление конечных макетов комплекта.

1. **Создание Базы геоданных.**

В ArcCatalog под правую кнопку открывается команда «Новый» и список возможных для создания компонентов. Из всех перечисленных возможностей нас будут интересовать файловая и персональная базы данных (рис.1). Чем они похожи? Одинаковая внутренняя схема и инструментальные возможности. Чем они отличаются? Принципом администрирования, объемами и скоростью обработки.

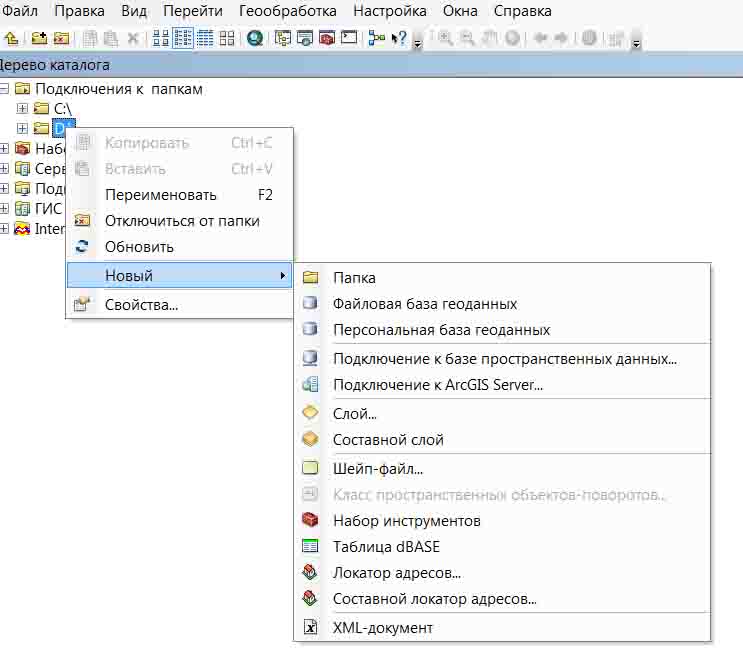


Рис.1

*Персональная база геоданных* создается на платформе приложения Access (Microsoft), имеет расширение \*.mdb, и подчиняется двойному администрированию: и в среде ArcGIS, и в среде Microsoft, что дает возможность пользователю не только полноценно работать с ее структурой и данными в системе ArcGIS, но и вносить изменения в структуру атрибутивных таблиц непосредственно в Access. Кроме того, при имеющемся навыке использования форм и запросов, что характерно для приложения Access, эта возможность сохраняется при работе с атрибутивными или простыми текстовыми таблицами базы геоданных. Недостатком персональных БГД является ограничение объема (до 2 Гб) и недостаточная скорость обработки больших (более 100 млн. объектов) массивов отдельных наборов данных.

*Файловые базы геоданных* и создаются и управляются только в среде ArcGIS, имеют расширение \*.gdb и битовый (двоичный) принцип записи. Значительным преимуществом файловых БД является практическая неограниченность объема, что может регламентироваться только системными папками для хранения данной информации и большим скоростными возможностями для любых расчетных преобразований.



Учитывая, что пиктограмма баз данных идентична (серый цилиндр), возможность видеть расширение формата позволяет легко ориентироваться в типе базы. Чтобы видеть описание расширения необходимо в «Настройки» - «ArcCatalog Опции» - «Общие» отключить опцию «Скрыть расширение файлов» (рис.2).

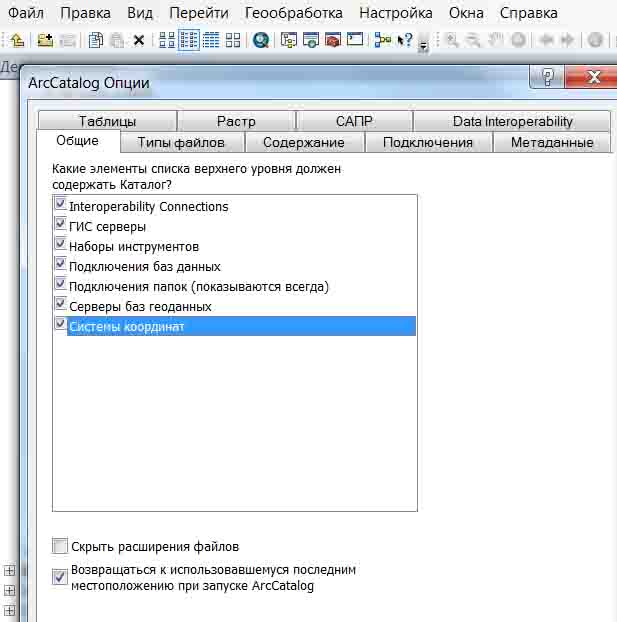


Рис.2

Анализируя вышеперечисленные параметры и предполагая потенциальные изменения структуры таблиц, для целей цифрового моделирования выбираем персональную базу геоданных.

*(Примечание. Автор не может не отметить, что с точки зрения перспективного развития цифрового картопостроения в среде ArcGIS и несомненной востребованности последующих Интернет-публикаций на открытых сайтах и картографических ресурсах, наиболее правильным для целей публикации будет выбор файловых баз геоданных).*

1. **Структура цифровой модели в формате базы геоданных**.

Общий принцип структурирования цифровой модели геологического строения описан в тексте «Пособия…» (глава 2) и детально в «Единых требованиях к составу, структуре и форматам…», 2015 (сайт ВСЕГЕИ), поэтому не требует дополнительного пояснения. Приведем в качестве примера структуру БГД для пакета GEOL.

Понятие «Набора классов объектов» (рис.3) позволяет структурно группировать отдельные классы пространственных объектов по тематическому признаку, что будет соответствовать семантическим пакетам ЦМ. Классы пространственных объектов, входящие в один набор, всегда имеют единую систему координат.

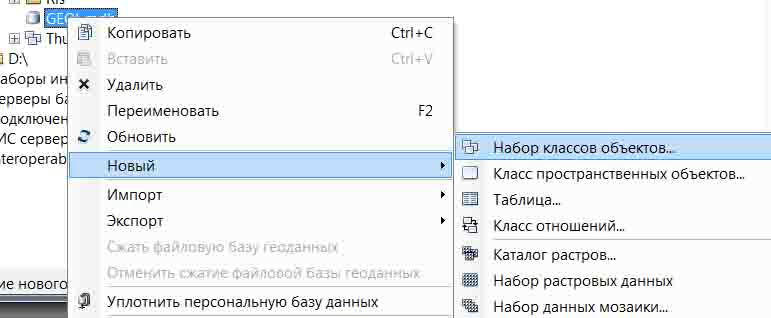


Рис.3

В нашем примере использована зона 15 проекционной системы координат Гаусса-Крюгера (рис.4,5).

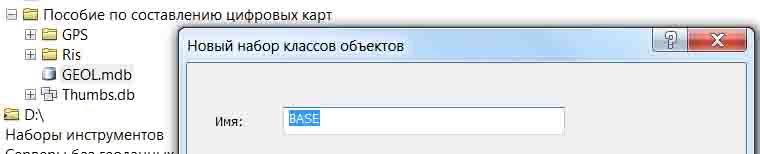




Рис.4,5

Две следующие закладки: вертикальная система координат и итоговая не требуют изменений.

Далее **в наборе** создаются отдельные классы пространственных объектов (рис.6), в соответствии с семантикой и геометрией, предложенной в «Единых требованиях…». Закладка пространственной привязки для элементов внутри набора будет уже определена.

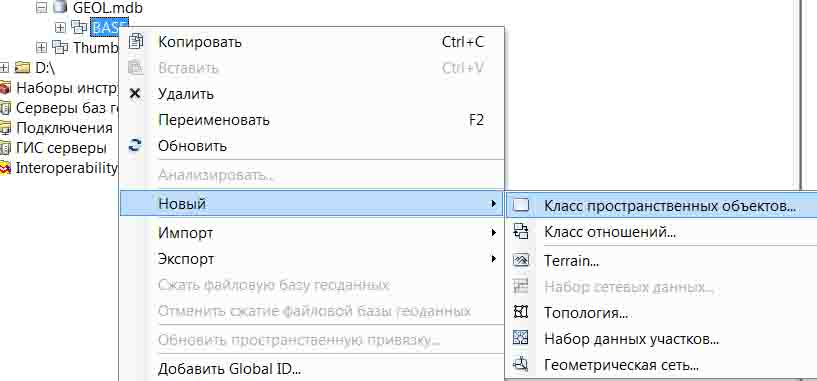


Рис.6

Если отдельный класс пространственных объектов будет создан вне конкретного тематического набора, переместить его можно простым перетаскиванием непосредственно в интерфейсе Каталога или через функцию «Копировать-Вставить».

При формировании атрибутивной таблицы бывает удобно импортировать уже существующую структуру таблицы, если пользователю приходилось выполнять создание подобных элементов (рис.7). Импортируется, разумеется, только структура таблицы.

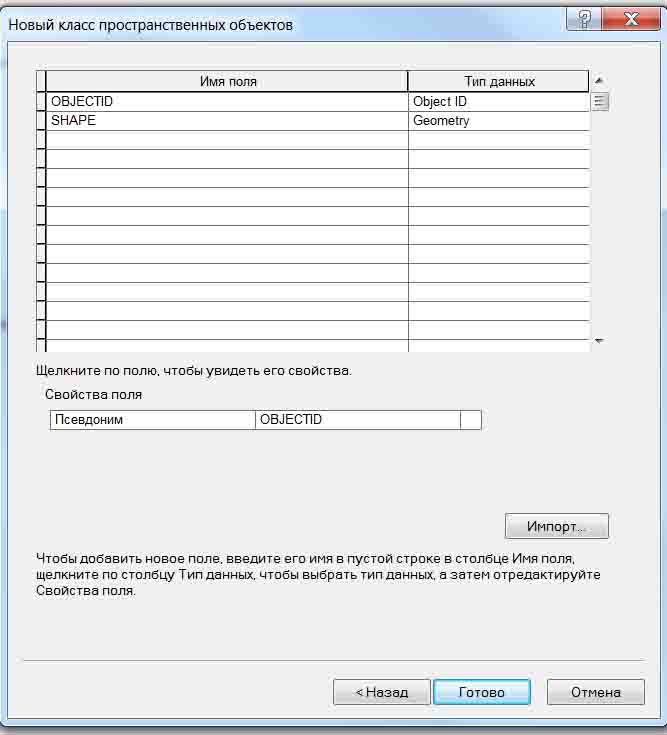
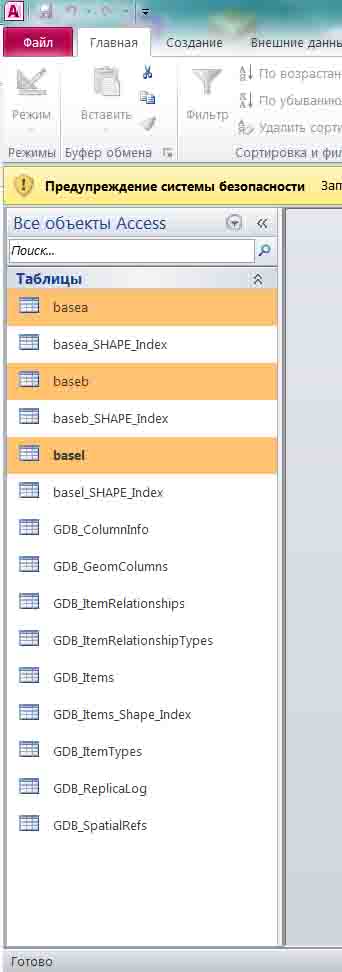


Рис.7

Создание отдельных непространственных таблиц (например, таблицы легенды) также не вызывает затруднений и открывается через команду «Новое» на базе геоданных. Необходимо помнить, что внутри «Набора» могут быть только простые геометрические классы – точки, линии, полигоны. Остальные возможные элементы – таблицы, аннотации и пр. будут храниться вне набора.

1. **Внесение изменений в структуру атрибутивных полей**.

Внесение изменений в структуру атрибутивных полей созданных классов пространственных объектов, описаны в главе 4.4.1 «Пособия…» (с конвертацией из шейп-файла). Поскольку в предлагаемом алгоритме уже используется БД, все, что необходимо сделать, это открыть ее через интерфейс Access и внести изменения.

Для внесения изменений можно использовать только таблицы, принадлежащие отдельным классам пространственных объектов. **Нельзя** (!) вносить изменения в геометрические таблицы (начинаются с кодировки GDB) и в таблицы системной индексации (содержат в названии Index), это приведет к некорректной работе БГД (рис.8,9).

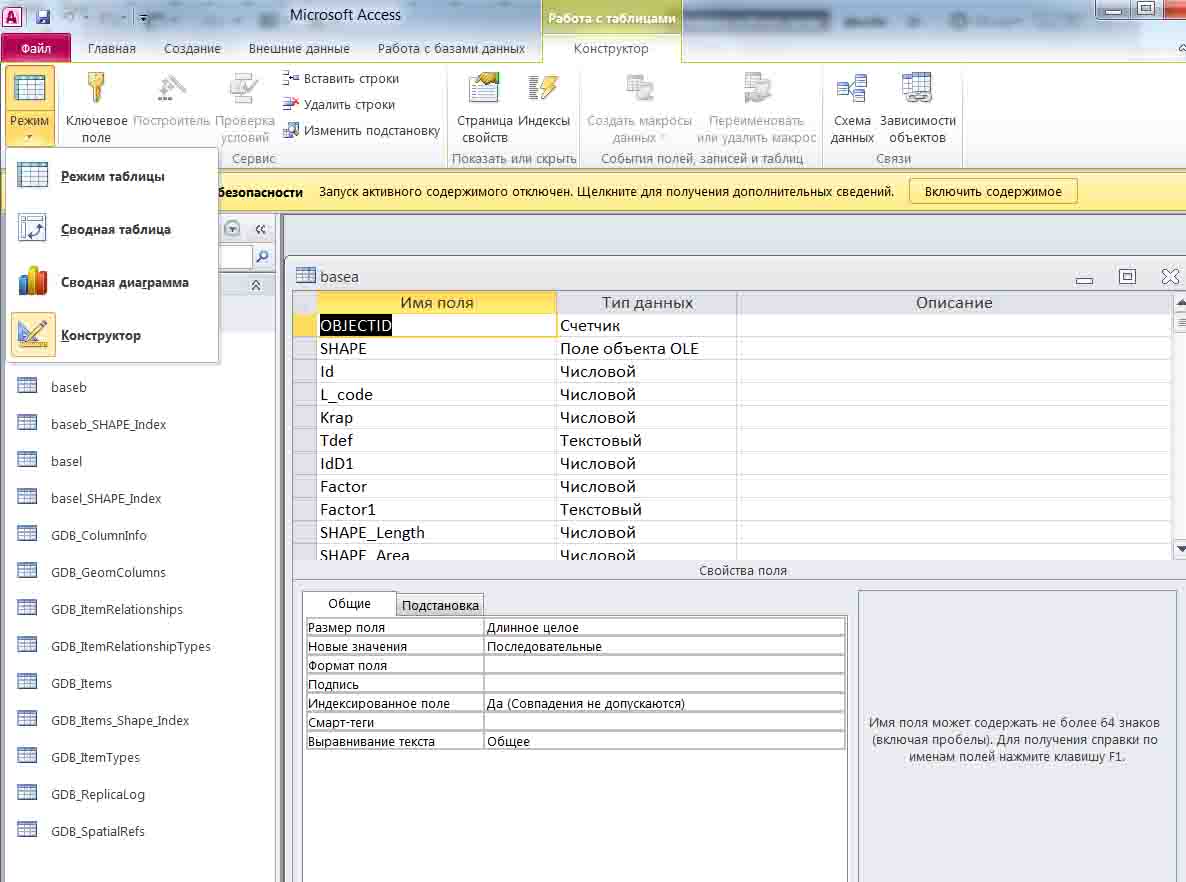


Рис.8,9

Открытие таблицы в режиме «Конструктор» (та же возможность открывается на таблице под правую кнопку) позволяет изменить название столбца, его последовательность в таблице, и, в случае необходимости, уточнить параметры формата самого поля (например, увеличить количество знаков в текстовом поле или изменить точность числового формата). После перехода в режим «Таблицы» происходит сохранение внесенных изменений. Изменения структуры могут быть произведены и в заполненных и в пустых таблицах.

*(Примечание. Последующие версии (начиная с 10.3.1 или 11) ArcGIS вероятно снимут необходимость использовать внешний интерфейс для подобных преобразований.)*

1. **Топологическая проверка геометрии классов пространственных объектов**.
   1. **Создание топологии.**

Понятие «Топологическая проверка» в контексте баз геоданных подразумевает набор правил проверки корректности геометрических объектов с точки зрения их положения в географическом пространстве и условия их взаимного положения как в пределах одного класса, так и между различными классами. В главе 4.7 общего текста «Требований…» детально описана последовательность задания топологической проверки как результирующей процедуры, после основных редакторских действия по созданию отдельных тематических слоев. Такая технология требует для выполнения топологической проверки конвертации шейп-файлов в формат баз геоданных, выполнения проверки и обратное преобразование. Однако практика показывает, что действия по добавлению, либо изменению уже существующих объектов есть естественный, продолжительный процесс формирования данных векторной тематики. Основная редакторская работа по созданию пространственных объектов изначально в формате БДГ позволяет настроить топологическую проверку не как конечный разовый результат, а как процедуру интерактивного сопровождения, выявляющую ошибки сразу по мере их возникновения.

Топологическая проверка может быть задана для простых классов пространственных объектов (точки, линии, полигоны) находящихся в одном наборе данных (рис.10).

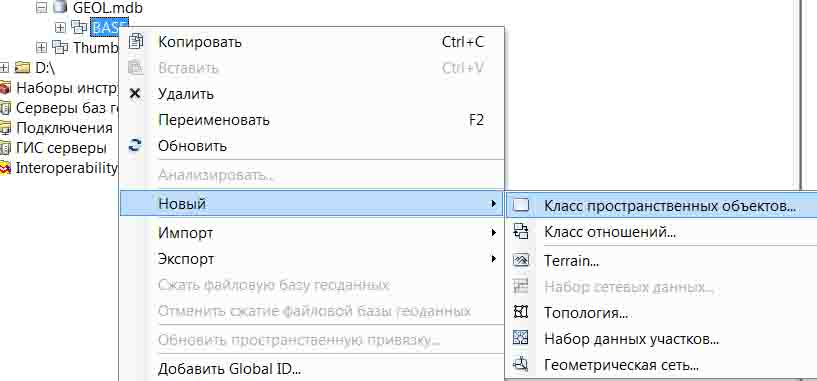


Рис.10

Детальное описание процедуры создания топологии и задания правил проверки приведены в главе 4.7 общего текста и не требуют повторения. Хотелось бы только обратить внимание на базовые правила проверки, которые должны быть задействованы при работе с основными векторными данными (рис.11):

- **для линий одного класса**: не должны иметь висячих узлов, не должны перекрывать сами себя, не должны пересекать сами себя, не должны перекрываться другими объектами этого слоя.

- **для полигонов одного слоя**: не должны иметь зазоров, не должны иметь перекрытий по площади.

- **для слоя линий и слоя полигонов**, если они наследуют друг друга по геометрии: линии должны совпадать с границами полигонов.

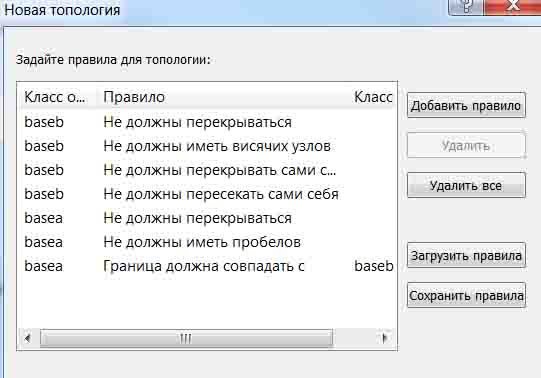


Рис.11

При необходимости могут быть добавлены любые другие правила проверки, определяемые рабочими материалами.

Отдельно хотелось бы уточнить, что момент определения набора правил и запуска процедуры топологической проверки определяется оператором и может быть осуществлен в любой, наиболее удобный с его точки зрения момент. Это может быть изначально заданные параметры проверки, которые будут задействованы с самого начала создания геометрических объектов. Проверка может быть создана и запущена уже в процессе работы или являться окончательным шагом при завершении всех редакторских действий. Наиболее удобным с точки зрения временных затрат и технологического удобства, по мнению автора, является изначальная настройка топологических параметров, что позволяет сразу отслеживать и исправлять все появляющиеся погрешности геометрии. При этом достаточно легко выполняется настройка по добавлению или изменению правил проверки через интерфейс ArcCatalog.

При формировании фрейма с рабочими материалами в него добавляются геометрические слои и созданный специальный слой топологии. Как и любой другой этот слой имеет настройки свойств. Есть смысл обратить внимание на две закладки: «символы» – здесь можно дополнительно активировать отображение измененных областей (рис.12), и «ошибки» - здесь удобно просматривать общую статистику найденных ошибок.

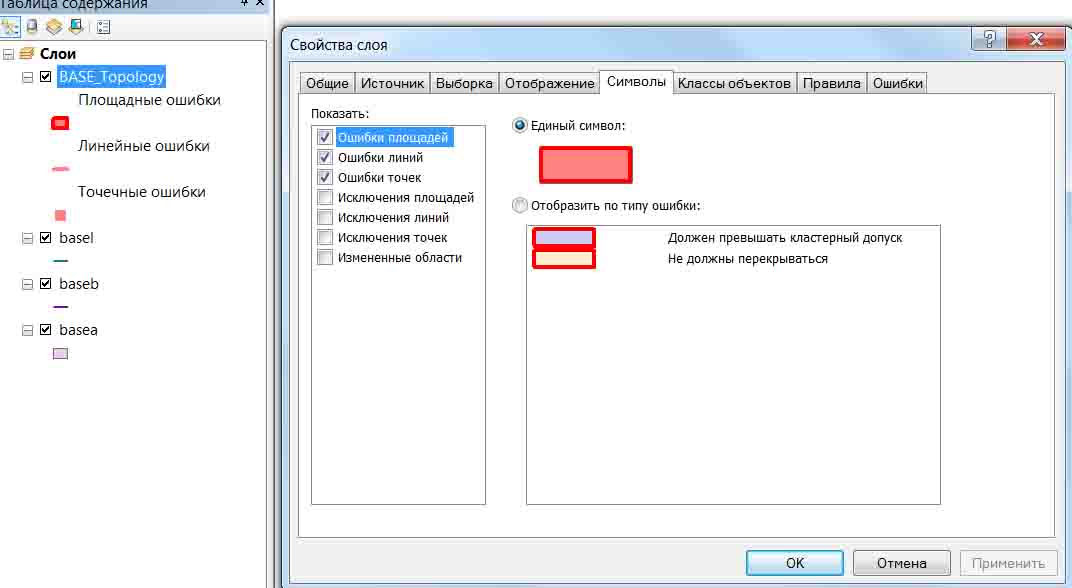


Рис.12

* 1. **Редактирование с использованием панели «Топология»**

**12**

**11**

**10**

**9**

**8**

**7**

**6**

**5**

**4**

**3**

**2**

**1**

Инструменты на панели «Топология» работают в сеансе редактирования. В зависимости от версии ArcGIS набор инструментов может быть несколько расширен за счет новых возможностей. Рассмотрим основные из них (рис.13):



Рис.13

1 – «Топология карты» - определение набора данных, которые будут одновременно участвовать в топологическом редактировании;

2 – «Редактировать топологию» - основной инструмент топологического выделения;

3 - «Изменить ребро» - одновременная перерисовка общих узлов всех(!) топологически выделенных геометрических объектов;

4 – «Изменить форму ребра» - одновременная перерисовка общих граней всех(!) топологически выделенных геометрических объектов;

5 – «Показать объекты с общим элементом» - просмотр объектов выделенных топологическим редактором во всех слоях;

6 – «Создать полигоны» - создание полигональных объектов на основе выделенных линейных сегментов (см. гл.4.6.9);

7 – «Разбить полигоны» - разбиение полигонов существующими линейными объектами других слоев (см. гл.4.6.9);

8 – «Разбить линии на пересечении» - разбиение линий одного слоя в местах их пересечений;

9 – «Проверка топологии заданной области» - определение области проверки по границе, заданной пользователем;

10 – «Проверка топологии текущего экстента» - область проверки в пределах границ, отображаемых на рабочем экране (текущий экстент);

11 – «Исправить ошибки топологии» - основной инструмент исправления топологических ошибок через их визуализацию на карте (гл.4.7);

12 – «Инспектор ошибок» - просмотр и исправление топологических ошибок через их табличное представление (гл.4.7).

Приведенный рисунок (рис.14) показывает возможность проверки созданных объектов непосредственно в сеансе редактирования. Безусловно, что правильно выставленные параметры замыкания при рисовке объектов позволяют избежать переходов, либо не доведения линий при первичном создании. Однако непосредственная рисовка это не единственный вариант добавления объектов в соответствующий слой, часто отдельные линии копируются из других источников, являются результатом преобразования объектов иной геометрии, вторично редактируются и пр. Использование инструмента 10 (проверка текущего экстента) позволяет сразу увидеть неточности, а выявление ошибок в интерактивном режиме позволяет внести соответствующие коррективы (сама технология исправления ошибок подробно описана в гл.4.7).

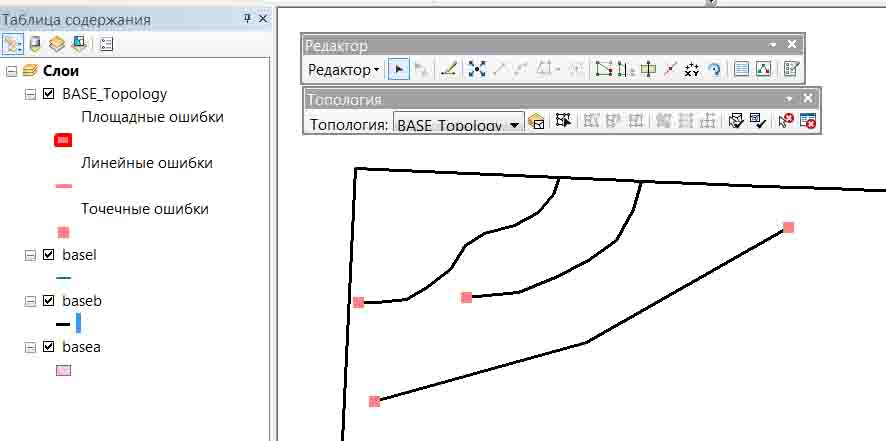


Рис.14

При создании пространственных объектов различной геометрии (например, индивидуальная сборка отдельных линейных сегментов в полигональный объект) используются инструменты 6, 7 и 8 (гл.4.6.9), а проверка топологии позволяет сразу выявить ошибки (рис.15).

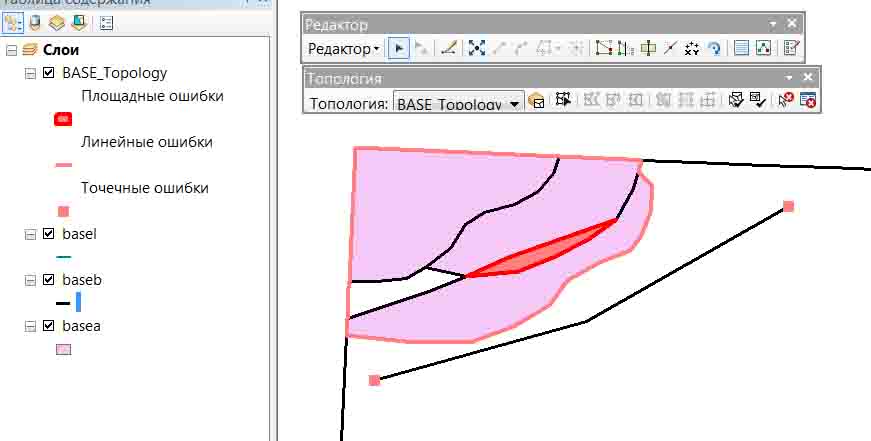


Рис.15

Преобразование линейных объектов в полигональные в режиме редактирования позволяет не только создавать объекты, но и сразу заполнять их атрибутику, либо в ручном режиме, либо на основе шаблонов знаков легендного представления (см. пункт 8 гл.4.6.4).

Инструмент «Разбить линии на пересечении» (4). Выделить простым (не топологическим) редактором необходимые линии **одного слоя**, которые требуется сегментировать в местах пересечений и щелкнуть по инструменту. Есть несколько похожий инструмент на панеле «Расширенное редактирование», однако он действует разово и место сегментации определяет в ручном режиме.

* 1. **Редактирование на основе совпадающей геометрии**.

Одной из технологически интересных и результативных процедур является редактирование набора пространственных объектов на основе совпадающей геометрии. Для выполнения такого редактирования (начиная с версии 10) должно соблюдаться соответствие системы координат слоев и системы координат фрейма. Это условие связано с повышением точности координатного описания вносимых изменений.

Любой практик сталкивался с ситуацией, когда создана первичная информация, проведена ее проверка, выполнено картографическое оформление не только в соответствующей легенде для каждого из слоев, но и с трудоемким расставлением индексации, и, однако, выявляется необходимость тематических редакторских исправлений отдельных объектов с учетом изменившейся смысловой нагрузки или уточнения их территориального положения. Инструменты простого редактирования в таких случаях не подойдут, так как изменения затрагивают не только не один объект (например, смежные границы двух полигонов), но и объекты не одного слоя (например, границы полигонов и линий, или объекты нескольких слоев при условии их геометрического совпадения).

Для таких исправлений необходимо использовать инструменты топологического редактирования (3, 4, 5)[[1]](#footnote-1). Эти инструменты не связаны с процедурой проверки геометрии на основе топологических правил и могут быть использованы отдельно (так называемая «усеченная топология»).

Шаг 1. Открыть сеанс редактирования для фрейма с соответствующим набором слоев. На панели «Топология» выбрать инструмент «Топология карты» (1) и подключить те слои, в которых предполагается внести геометрические изменения.

Шаг 2. Инструментом «Топологического редактирования» (2) выделить ребро объекта (рис.16). При топологическом редактировании выделение показывается малиновым цветом в отличие от простого выделения, которое имеет бирюзовый цвет.

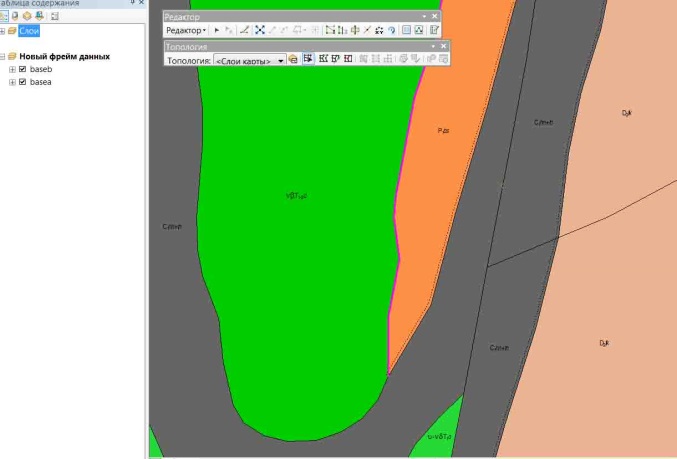


Рис.16

Шаг 3. Инструментом «Показать объекты совпадающей геометрии» (5) проверяем объекты, попавшие в выделенную область (рис.17). Щелчок по записи позволяет подсветкой на карте проверить объекты. В случае, если какие-то объекты необходимо отключить от изменений, снимается отметка-галочка.

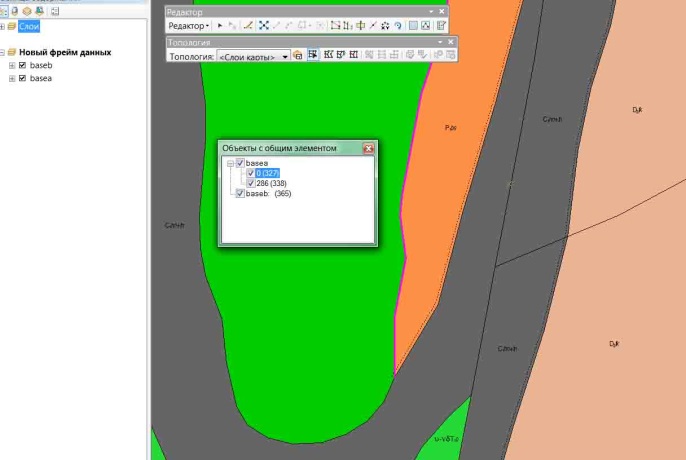


Рис.17

Шаг 4. Инструментом «Изменить форму ребра» (4) редактируем грань. При этом одновременно будут изменяться все объекты всех слоев, геометрия которых совпадает (рис.18). В нашем примере показано изменение 3 объектов – 2 полигонов со смежными границами и линии. Однако при работе с топологическими изменениями нет ограничений на количество слоев или объектов, их может быть столько, сколько необходимо для внесения правки. Существует только два обязательных условия: слои должны быть открыты для одновременного редактирования и иметь геометрически совпадающие сегменты.

Аналогично выполняется правка с учетом узельного редактирования, для этого используется инструмент «Изменить ребро» (3). Этим же инструментом (под правую кнопку) можно добавить или удалить узлы. Снять топологическое выделение можно щелчком по любому пространству вне выделенного объекта.

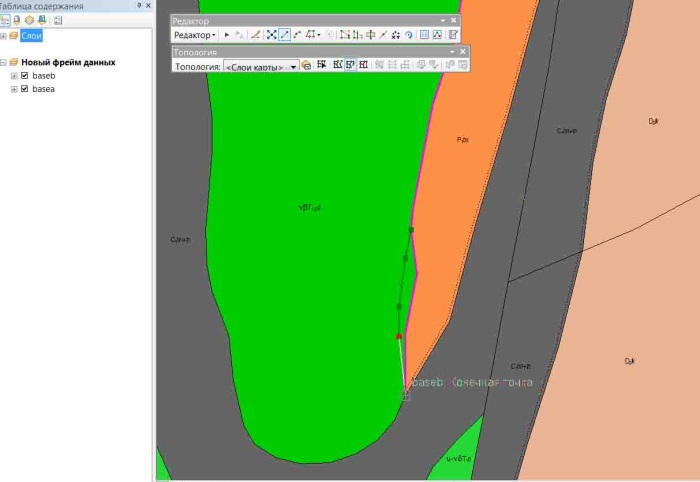


Рис.18

Еще одно часто встречающееся редакторское изменение – перемещение конечного узла без изменения рисовки сегментов (выделено на рисунке) (рис.19). В этом случае необходимо выделить конкретный топологический узел. Для этого при выделении удерживаем нажатой клавишу “N” (node – узел)), а при перемещении удерживаем клавишу “S”, что фиксирует перемещение вдоль необходимого сегмента (можно увеличить допуск замыкания для усиления фиксации).

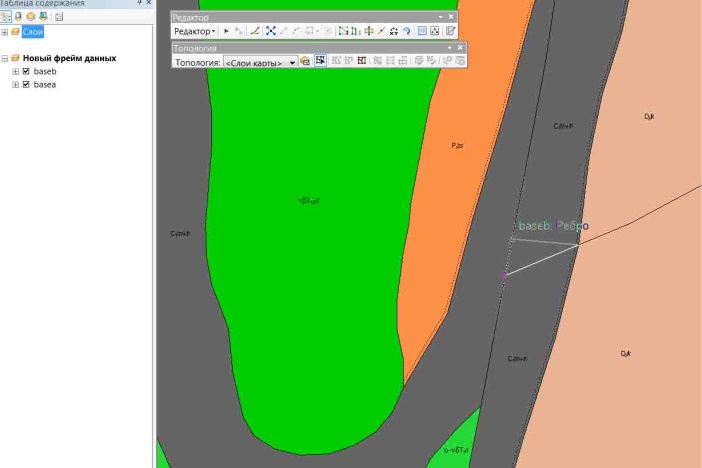


Рис.19

Преимущество топологического редактирования в математической корректности внесенных изменений при полностью сохраненной структуре пространственных слоев, их атрибутивного наполнения и картографического представления проекта. Инструментальная или «усеченная топология» (без правил проверки) может использоваться и в форматах баз геоданных и в форматах шейп-файлов.

1. **Конвертация элементов базы геоданных.**

Поскольку «Единые требования…» регламентируют формат данных и систему координат ЦМ, итоговым шагом при подготовке пакета информации будет преобразование формата баз геоданных в формат шейп-файлов. Одновременно будет выполняться координатное преобразование из проекционных единиц изменения данных первоисточника в географическую систему координат (Pulkovo42/95). Есть несколько возможных инструментов для проведения таких преобразований. Рассмотрим их.

Инструмент «Пакетной конвертации в шейп-файл». Открывается или непосредственно из интерфейса ArcCatalog (под правую кнопку), или из ArcToolbox (Конвертация – В шейп-файл – Класс пространственных объектов в шейп-файл (несколько)) (рис.20).

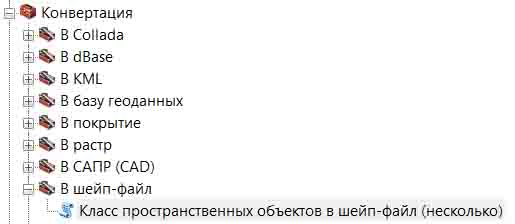


Рис.20

Интерфейс этого инструмента не позволяет в уже предложенной форме определить результирующую систему координат. Однако эти параметры можно уточнить, выбрав нижнюю кнопку «Параметры среды» (рис.21).

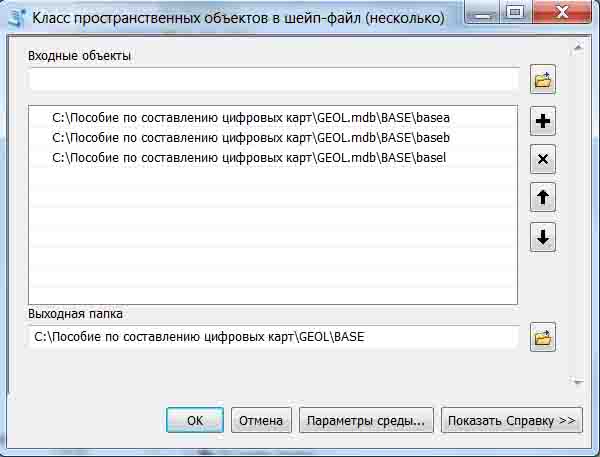


Рис.21

Настройка «Параметры среды» позволяет уточнить установки, которые будут реализованы при запуске данного инструмента. Параметры разнообразны, в том числе позволяют делать автоматическое определение результирующего экстента, создавая, например, маску обрезки. Однако, в контексте тематики, нас будет интересовать параметры «Выходные координаты». Выбор из ниспадающего списка возможности «Как указано ниже» открывает инструмент определения системы координат.

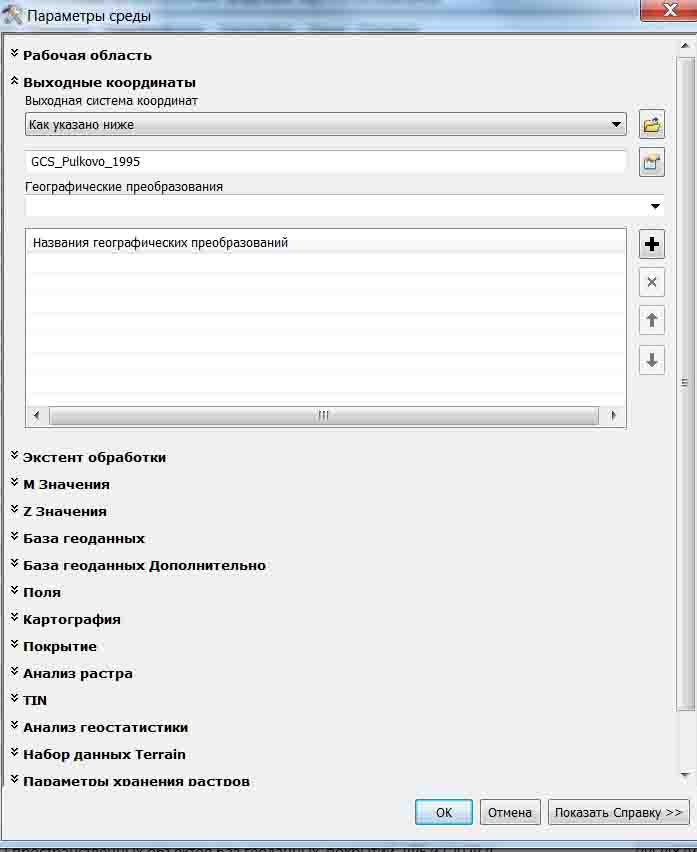


Рис.22

Инструмент «Проецировать пакетно»: ArcToolbox (Управление данными – Проекции и преобразования) (рис.23).

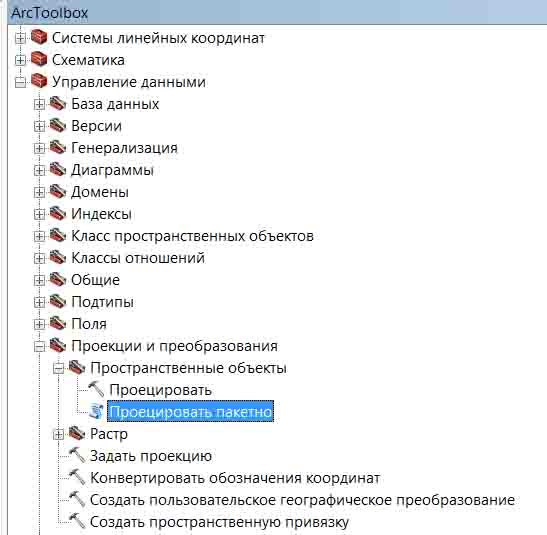


Рис.23

Интерфейс этого инструмента позволяет выбрать результирующую систему координат, а определение формата зависит от указанного места хранения данных: если будет выбрана системная папка, то данные автоматически преобразуются в формат шейп-файлов (рис.24).

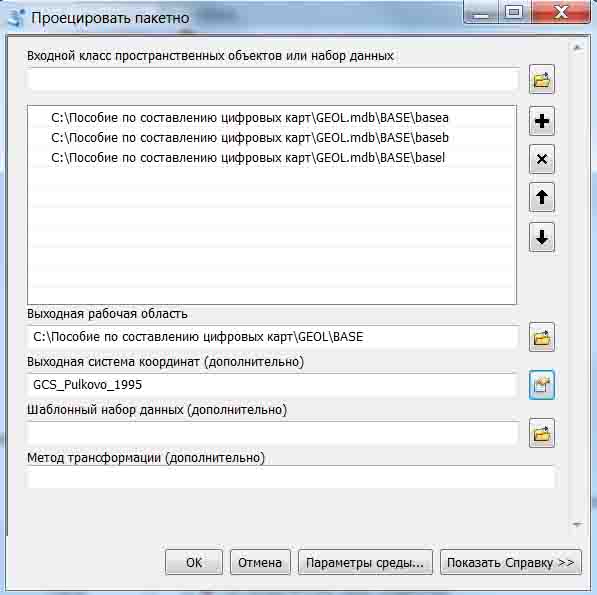


Рис.24

1. **Изменение источника данных в документах карты.**

Процесс работы с цифровыми моделями предполагает не только создание математически точных и атрибутивно насыщенных исходных векторных данных, но и формирование Проектов или документов карт, которые позволяют отобразить информацию с использованием картографических средств. Создание легенд, крапов, индексов и инструментарий, позволяющий сделать эту работу максимально результативной и удобной для картографа подробно освещено в «Пособии по практическому использования расширения MapDesigner для оформления карт и схем геологического содержания в среде ArcGIS», а также в руководстве «Примеры оформления графических элементов комплектов ГК-200, -1000)» (сайт ФГУП «ВСЕГЕИ»).

Проекты тематических карт формируются в процессе всей работы над ЦМ и, в контексте предлагаемого алгоритма, источником векторных данных будут элементы в формате баз геоданных. Однако итоговое преобразование этих компонентов в формат шейп-файла с изменением системы координат потребует не перестраивать проекты с уже существующим полноценным оформлением, а просто переопределить источник данных. Сделать это можно в пакетном режиме или для каждого слоя отдельно.

Для нескольких слоев, хранящихся в одной папке или в одном наборе данных более удобен вариант настройки «Восстановить источник данных».

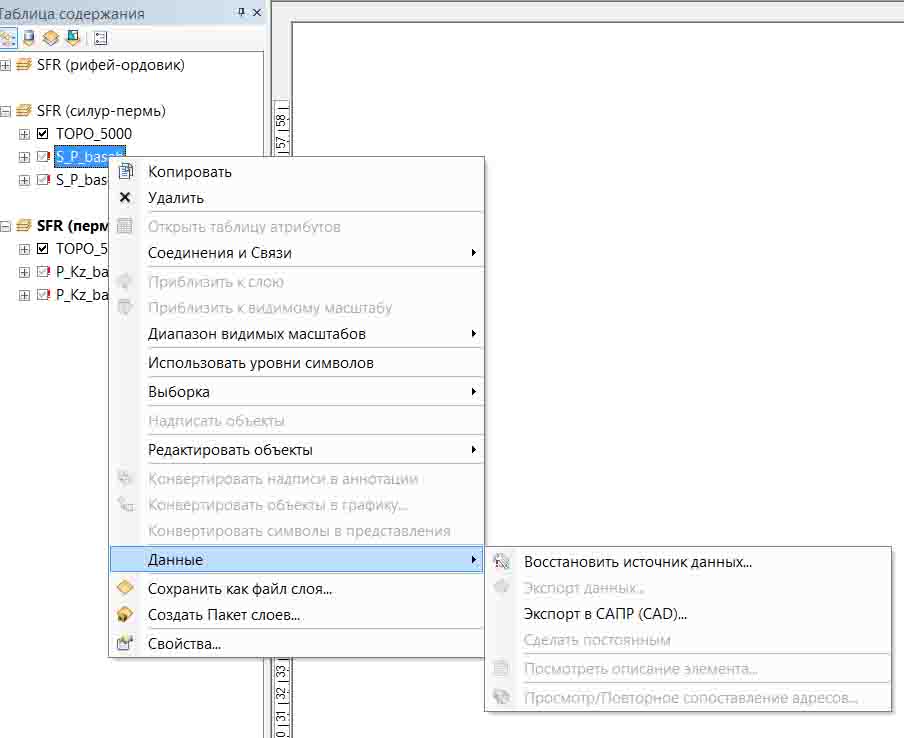


Рис.25

Чтобы воспользоваться этой настройкой необходимо переименовать (возможно временно) базу геоданных. В момент открытия проекта не будет определено место хранения источника информации, а использование инструмента «Восстановить источник данных» позволяет указать новое место хранения (системную папку с шейп-файлами), причем можно сделать это только для одного из слоев, остальные из этой же папки восстановятся в автоматическом режиме.

Если не переименовывать первичное место хранения, то изменение источника данных можно произвести в свойствах каждого из слоев, закладка «Источник» (рис.26).

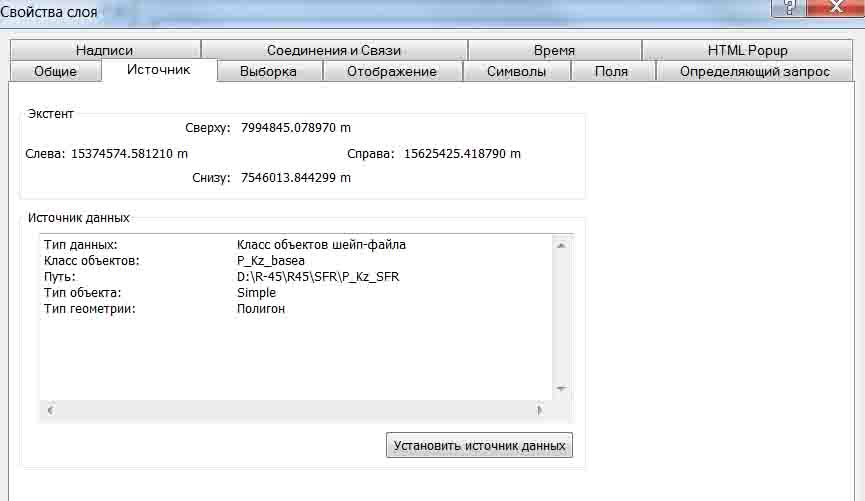


Рис.26

**НОВЫЕ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ArcGIS версии 10.2.2**

**(GPS-данные)**

Не предполагая рассмотрение всех появившихся возможностей версии 10.2.2, тем не менее, хотелось бы обратить внимание на инструменты, которые будут полезны для выполнения практических действий при подготовке первичных данных.

Инструмент конвертации GPS-данных позволяет напрямую преобразовать таблицу \*.gpx в точечный шейп-файл (Toolbox – Конвертация – из GPS). Пространственная привязка назначается в соответствии с условиями первоисточника, настройка по умолчанию – WGS84. Все атрибутивные данные сохраняются (рис.27).

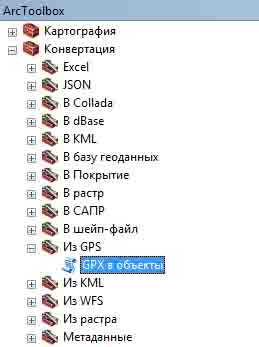


Рис.27

Далее возможно использование инструмента-скрипта «Точки в линию» (Toolbox - Управление данными – Пространственные объекты) (есть и в предшествующих версиях) (рис.28). При указании поля кодировки маршрута, рассчитываются линейные объекты, соответствующие отдельным маршрутным сегментам (рис.29).

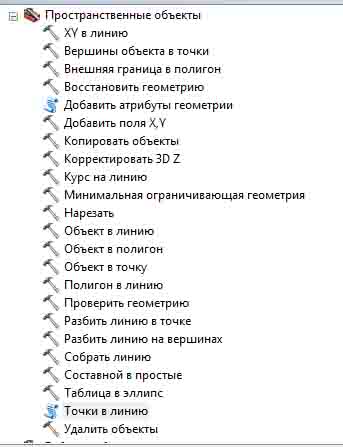
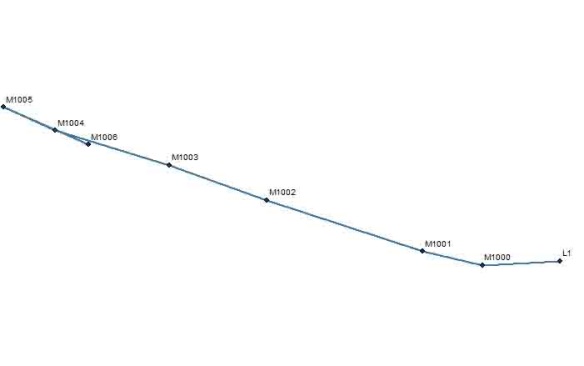
 

Рис.28 Рис.29

Еще один инструмент позволяет создавать точки и закреплять информацию фотоснимков на основе информации о координатах x, y, z, хранящихся в геопривязанных изображениях (Toolbox – Управление данными – Фотографии) (рис.30, 31).



Рис.30

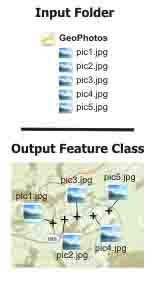


Рис.31

1. *В зависимости от версии могут меняться параметры работы этого инструмента: версии АГИСа 10.0-1 могут редактировать только одно ребро совпадающих объектов, начиная с версии 10.2.2 инструмент усовершенствован и позволяет выделять и одновременно редактировать несколько граней* [↑](#footnote-ref-1)